299

Wmu Antoniemu
Wadze
na pamiątkę ofiaruje
przyjaciel
J. Baranowski

N. COPERNICI OPERA.

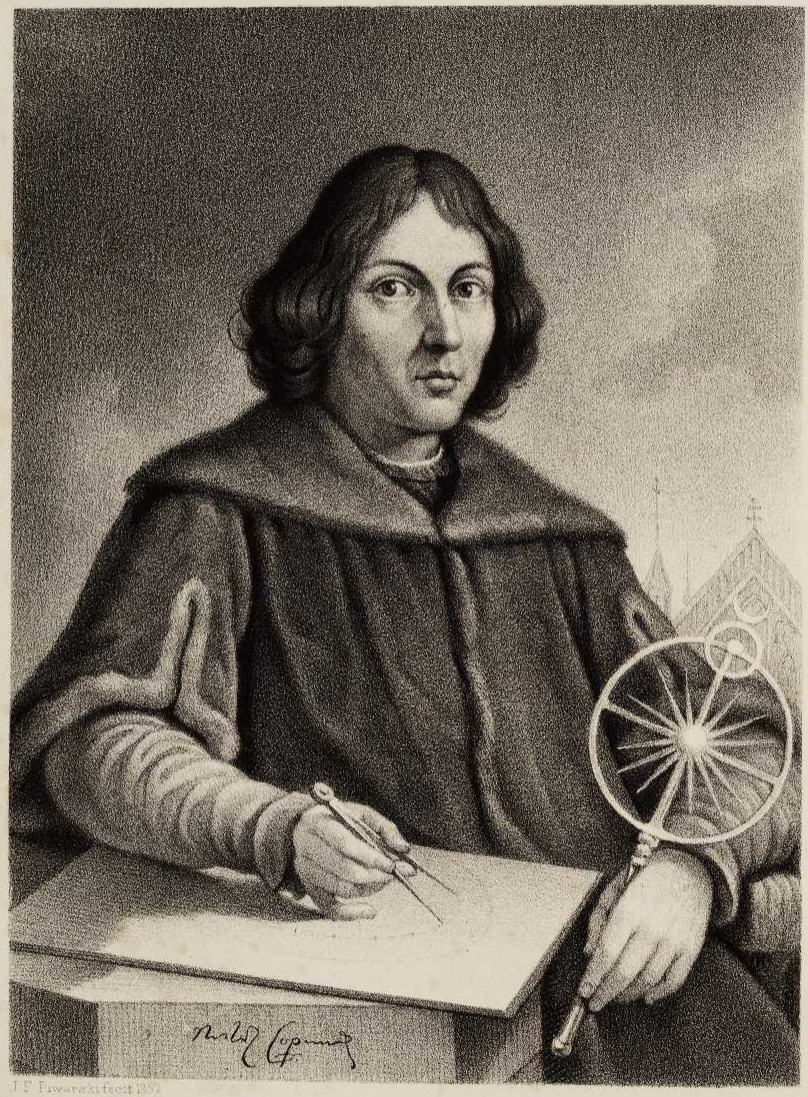
DZIEŁA KOPERNIKA.

..... „Quis enim inhaerendo iis, quae in optimo ordine constituta videat divina dispensatione dirigi: assidua eorum contemplatione et quadam consuetudine non provocetur ad optima, admireturque Opificem omnium, in quo tota felicitas est et omne bonum? ..... “

N. Copernicus in Praefatione.

..... „Któż albowiem zagłębiając się w rzeczach, które w najlepszym porządku ułożone, widzi Boską mocą kierowane, przez pilne ich rozważanie i bliższe ich poznanie, nie zachęci się do cnoty i nie będzie podziwiał Stwórcy wszech-świata, w którym się całe szczęście i wszelkie dobro zawiéra? ..... “

M. Kopernik w Przedmowie.



J. F. Piwarski fecit 1832

NICOLAUS COPERNICUS. MIKOŁAJ KOPERNIK.

1473 – 19 – 1543.

NICOLAI COPERNICI

TORUNENSIS

DE REVOLUTIONIBUS ORBIUM COELESTIUM

LIBRI SEX.

ACCEDIT G. JOACHIMI RHETICI NARRATIO PRIMA, CUM COPERNICI NONNULLIS SCRIPTIS MINORIBUS NUNC PRIMUM COLLECTIS, EJUSQUE VITA.

MIKOŁAJA KOPERNIKA

TORUŃCZYKA

O OBROTACH CIAŁ NIEBIESKICH

KSIĄG SZEŚĆ.

NADTO OPOWIADANIE PIÉRWSZE J. JOACHIMA RETYKA, RÓŻNE PISMA MNIEJSZE M. KOPERNIKA TERAZ ZEBRANE I ŻYCIORYS JEGO.

VARSAVIAE.
TYPIS STANISLAI STRĄBSKI.
Anno MDCCCLIV.

W WARSZAWIE.
W DRUKARNI STANISŁAWA STRĄBSKIEGO.
Roku 1854.

Wolno drukować, pod warunkiem złożenia w Komitecie Cenzury po wydrukowaniu prawem przepisanéj liczby egzemplarzy.

W Warszawie dnia 30 Września (12 Października) 1853 roku.

Cenzor,

F. M. Sobikszczański.

PRAEFATIO EDITORIS.

Quum ante trecentos undecim annos nova de mundi ratione in lucem proferretur doctrina, id eodem fere temporis momento accidit, quo ejus doctrinae auctor Nicolaus Copernicus efflaret animam. Quapropter Joannis Sniadecii verbis nescio ecquid excogitari possit verius, huic viro contigisse affirmantis: „ut exitus vitae fuerit immortalitatis ortus." Et profecto, annus quidem 1543 in literarum historia aeterna memoria florebit, quippe quo libri de revolutionibus orbium coelestium primum e prelo prodierint. Illa autem prima Copernici librorum editio sicuti quae eam exceperunt: altera 23 annis post (a. 1566) Basileae foras data, tertia 51 post annos (a. 1617) Amstelodami a Nicolao Müllero curata (1), quum latino sermone conceptae sint, jam quarta haec et latina, et ex latino in polonicum translata prodit. Nam quum ceterae gentes libros quos summi apud eas viri conscripserunt, multum celebrent, nos hucusque operibus clarissimi omnium aetatum viri, ejusque civis nostri, in sermonem patrium translatis caruimus. Erant haud dubie inter nostrates, qui sententias auctoris novae doctrinae ex ipso fonte haurire cuperent, easque in ordinem redactas prosequi, sed lingua latina, quae jam apud nos quoque ex vita et consuetudine communi abierit, accessus ad illum fontem difficiles reddebat. Quam molestiam ne res jam habeat, hoc libro a nobis polonice expresso provisum speramus. Continet autem liber noster Copernici opus memoria dignissimum de orbium coelestium re-

PRZEDMOWA TŁUMACZA.

Trzysta jedenaście lat upływa od czasu, w którym nowy układ świata ogłoszonym został, i to prawie w chwili, w któréj twórca jego Mikołaj Kopernik ten świat opuszczał: „Byłto wschód nieśmiertelności przy zgonie gasnącego człowieka" jak powiedział Jan Śniadecki. I w rzeczy saméj, rok 1543 ogłoszenia dzieła o obrotach ciał niebieskich, będzie na zawsze pamiętnym w historyi nauk. We dwadzieścia trzy lat potém, tojest 1566 roku, wyszło drugie wydanie tegoż dzieła w Bazylei. W pięćdziesiąt jeden lat potem, 1617 r. trzecie w Amsterdamie przez Mikołaja Müllera (1). Wszystkie te trzy wydania pisane są mową łacińską. Teraźniéjsze z porządku czwarte, jest z przekładem polskim. Gdy inne narody chlubią się dziełami swoich wielkich ludzi, my dotąd dzieła najsławniejszego męża wieków i ziomka naszego, w przekładzie na ojczysty język nie mieliśmy. Nie jeden z ziomków pragnął w samém źródle czytać pierwotne pomysły twórcy nowego układu i śledzić porządek jego myśli i następstwo odkryć, ale nieprzystępność dzieła mową nieżyjącą pisanego, była temu na przeszkodzie. Spodziewamy się jednak, że niniejszy przekład zaradzi téj niedogodności. Teraźniejsze wydanie mieści w sobie wiekopomne dzieło Kopernika o Obrotach ciał niebieskich; poprzedza je niniejsza przedmowa i życiorys tego znakomitego męża. W końcu znajdują się dodatki, jakoto:

1. Treść nauki o nowym układzie świata (str. 487—544) napisana dla Jana Schonera, w spo-

volutionibus inscriptum. Operi ipsi praemisimus, quum hanc Praefationem; tum Vitam N. Copernici. Addidimus deinde aliquot Appendices; eaeque sunt:

1. Summa novae de mundo doctrinae in modum narrationis ad usum Joannis Schoneri, a Georgio Joachimo Rhetico, discipulo et amico Copernici scripta, qui Wittenbergae professor Matheseos, munere deposito, anno 1539 Frauenburgum profectus, ut ad utilitatem suam Copernici lumine et disciplina uteretur, apud eum commorans, librum hunc seu Primam narrationem de nova doctrina mundi confecit. Quod opusculum primum anno 1540 (id est tertio anno ante librum de revolutionibus) Gedani apud Franciscum Rhodum (2) editum, in eum finem conscriptum videtur, ut animi tanquam praepararentur ad novam doctrinam de mundo intelligendam. Et erat Rheticus inter aequales Copernici et maximus ejus admirator, et qui optime, quantum ejus doctrinae tribuendum esset, intelligeret. Quapropter Tidemannus Gisius, Episcopus Culmensis et familiarissimus Copernici, commisit ei librum manuscriptum Norimbergae typis excudendum. Rheticus autem id munus curae Andreae Osiandri demandavit, qui, ut videtur, eo consilio usus, ut animi nova doctrina incitati mitigarentur, omisso nomine pauca Copernici rationi disciplinaeque non consentanea ita praefatus est, ut novam doctrinam ut hypothesim quandam proponeret, ipsam vero Copernici praefationem omisit, quae in libro manuscripto Pragae integro conservato exstans, hac nostra editione (pag. 10—12) primum in lucem prodit, et ita quidem ornata, ut literas scripturae assimilaverimus et expresserimus.

2. Praefatio Trigonometriae Copernici praemissa, vel potius epistola ad Georgium Hartmannum, cui liber ille inscriptus erat, data, auctore eodem Rhetico, qui eam anno 1542 Norimbergae separatim typis excudendam curavit; ipsa Trigonometria, quae jam in capite XII, XIII, XIV libri I de revolutionibus exstaret, omissa. (pag. 545—547).

sobie opowiadania, przez Jerzego Joachima Retyka, niegdyś ucznia i przyjaciela Kopernika, któryto Retyk porzuciwszy katedrę matematyki w Wittembergu, w r. 1539 przybył do Frauenburga, ażeby z światła i nauki Kopernika korzystać, i tu przy nim bawiąc, ułożył niniejsze piérwsze opowiadanie o nowym układzie świata. Pismo to po raz piérwszy wydane zostało w r. 1540 w Gdańsku (2) u Franciszka Rhodus, a zatém na trzy lata przed ogłoszeniem dzieła o obrotach, i miało za cel jak się zdaje, przygotować umysły do przyjęcia nowego układu świata. Z pomiędzy spółczesnych Kopernika największy jego wielbiciel i najlepiéj cenić umiejący jego naukę, był Retyk. Jemuto Tydeman Gize, biskup chełmijski, najbliższy przyjaciel Kopernika, powierzył rękopis dzieła dla dania go do druku w Norymberdze. Retyk dopełniając tego zlecenia, powierzył nadzor wydania Andrzejowi Osyandrowi, który napisał bezimiennie przedmowę do czytelnika, na wstępie dzieła umieszczoną, niezgodną ani z myślami autora, ani odpowiadającą treści dzieła; zrobił to zaś jedynie dlatego, ażeby umysły przeciwne nowéj nauce złagodził, i nową teoryą jako przypuszczenie wystawił: co było przeciwném zamiarowi autora. Przedmowa zaś piérwotna Kopernika odrzucona, a znajdująca się przy rękopisie dzieła zachowanego w Pradze, tu się po raz piérwszy na stronnicy 10—12 ogłasza, z dołączeniem podobizny.

2. Następnie zamieściliśmy wstęp do trygonometryi Kopernika, albo raczéj przypisanie jéj Jerzemu Hartmanowi przez Retyka, który ją w Wittembergu w roku 1542 oddzielnie wydał, aleśmy opuścili sam wykład trygonometryi z tablicami, jako już rozdziałami 12, 13 i 14, Księgi I dzieła o Obrotach objęty (stron. 545—547).

3. Excerpta ex praefatione ad Ephemerides Lipsienses anni 1551, ab eodem Rhetico, fundamentis novae doctrinae nixo, composita, quae communi quodam vinculo cum opere Copernici conjuncta sunt (pag. 548—552).

Accedunt scripta minora Copernici, veluti:

4. Carmen ad infantiam Jesu Christi spectans, Septem Sidera inscriptum, quod primum a Joanne Broscio Cracoviae anno 1629 editum, nunc denuo Polonica interpretatione Ignatii Badenii auctum in lucem prodit (pag. 553—562).

5. Dissertatio de ratione monetae cudendae, anno 1526 composita, eaque primum edita et in Polonicum translata a Felice Bentkovio in Actis Varsaviensibus, Pamiętniki inscriptis anno 1816, mense Augusto. (pag. 563—574).

6. Undecim epistolae Copernici, quarum prima de octava sphaera ad Bernhardum Vapovium, condiscipulum et amicum data, maximi momenti est, et arctissimo vinculo cum ipsis Copernici libris conjuncta (pag. 575—593).

7. Epistolae Theophylacti Scholastici Simocattae, translatae anno 1509, (pag. 595 631) Lucae Waczelrodio avunculo, Episcopo Warmiensi, inscriptae, primum Copernici opusculum.

8. Denique nonnullae epistolae tam Copernici, quam aliorum.

Jam vero universam partitionem et summam librorum de orbium coelestium revolutionibus inscriptorum propositurís, adjumento nobis erunt praecipue dissertationes Joannis Sniadecii, et Caroli Hubii et opera Gassendii et Apeltii (3).

In astronomia igitur inde ab illo tempore, quo nova doctrina de mundi ratione primum proposita est, usque ad nostram memoriam, tanti progressus facti sunt, ut Copernici librum non ex eo loco, quem hodie disciplina obtinet, judicare possimus, sed animo redeundum sit ad ea ipsa tempora, quibus in lucem ederetur. Quo quidem aevo viri eruditi nec telescopiis

3. Kładziemy potém wyimek ze wstępu do Efemeryd Lipskich na rok 1551, przez tegoż Retyka na zasadzie nowéj teoryi ułożonych, a mających związek z dziełem Kopernika (str. 548—552).

Następują daléj pisma mniejsze Kopernika, jakoto:

4. Poemat religijny: Siedm gwiazd, najprzód przez Jana Brzoskiego w Krakowie w roku 1629, teraz zaś z przekładem polskim Ignacego Badeniego wydany (stronnica 553—562).

5. Rozprawa o urządzeniu monety, napisana w roku 1526, po raz piérwszy ogłoszona z przekładem polskim przez Felixa Bentkowskiego w Pamiętniku Warszawskim na miesiąc sierpień 1816 r. (stron. 563—574).

6. Jedenaście listów Kopernika, z których piérwszy o Osméj sferze, do Bernarda Wapowskiego współucznia i przyjaciela jego pisany, jest najważniejszy, jako blizki związek z samém dziełem mający (stron. 575—593).

7. Przekład listów Teofilakta Scholastyka Symokaty (str. 595—631). Jestto piérwsza praca literacka Kopernika w r. 1509 w Krakowie wydana, a którą Łukaszowi Waczelrod, biskupowi Warmijskiemu, wujowi swojemu przypisał.

8. W końcu dodatek zawierający niektóre listy Kopernika i innych.

W niniejszéj przedmowie zamierzyliśmy wystawić tylko ogólny podział i treść dzieła o Obrotach, do czego nam posłużyły głównie: rozprawa Jana Sniadeckiego, rozprawa Karola Hubego, tudzież dzieła Gassendego i Apelta (3).

Astronomia od czasu ogłoszenia nowego układu świata, zrobiła wielkie postępy; dlatego dzieła Kopernika o Obrotach ciał niebieskich nie można oceniać ze stanowiska dzisiejszéj nauki, ale się przenieść potrzeba myślą do epoki, w któréj ułożoném zostało. Wczasie, w którym autor podał swój nowy układ, nieznano jeszcze ani teleskopów, ani zegarów

utebantur, nec horologiis oscillatoriis, nec ea omnia instrumenta et adminicula in promptu erant, quae hodie et arte mechanica et physica comparantur; unius igitur ingenii viribus et loci et temporis spatia permeanda erant. Quo adminiculo usus Copernicus primus in res coelestes inquirens sententias in lucem protulit, quae ab aliis retractatae et perfectae, Galileum, Keplerum, Newtonium immortalitatis participes reddiderunt. Praeterea si animum adverterimus ad opinionem hominum illo tempore praejudicatam, si in memoriam revocaverimus, quid eadem aetate Aristoteles et Ptolemaeus valuerint, quibus auctoribus terram immobilem esse crederetur, non satis admirari poterimus illius viri et incredibilem audaciam, qua novae doctrinae auctor exstiterit, et ingenii vim, qua infirmissimis adminiculis instructus et saeculis et experimentis praecurrens, primus professus sit sententias, quas haud inanes esse nisi ingentibus laboribus et accuratissima pervestigatione probari non potuerit.

wahadłowych, nie miano środków i pomocy jakich dziś mechanika i fizyka dostarcza. Autor jedynie siłą swego rozumu przeniknął przestrzeń i czas, i zapowiedział przyszłym pokoleniom prawdy i odkrycia, których później dokonać miano, a któremi się imiona Galileusza, Keplera i Newtona na zawsze uwieczniły. Nadto gdy zważymy na przesądy owczesnych wieków i zdania o nieporuszalności ziemi, powagą takich ludzi, jak Arystoteles i Ptolemeusz ustalone, dziwić się musimy wielkości geniuszu i śmiałości, z jaką przed światem z swoją nową nauką wystąpił. Umysł twórcy nowego układu, przy tak słabych pomocach jakie miał podówczas, potrafił wyprzedzić wiek i doświadczenie, i zapowiedział odkrycia, których dopiéro po wielu trudach i dochodzeniach dokonano.

SUMMA LIBRORUM COPERNICI.

LIBER PRIMUS.

Quod Copernicus de orbium coelestium revolutionibus inscripsit opus, Ptolemaeum secutus, in sex libros disposuit, in quorum primo in universum, mundum ac totam doctrinam quae ad eum pertinet, describit, in iis, qui sequuntur, accuratius singulas illius universae imaginis partes prosequitur.

In primo igitur libro Copernicus terram moveri confirmat. Quod ad probandum inde proficiscitur, ut mundum esse sphaericum doceat, nec alia terram forma indutam simul cum aqua unum globum efficere. Moveri autem corpora coelestia et in perpetuum et aequabili modo et ita, ut circulos conficiant aut singulos aut plures conjunctos. Quodsi quorundam siderum motus a circulari differre videantur, id minus esse verum, quam visu speciosum. Hoc fundamento nixus Copernicus, postquam quaestionem illam, utrum terra immobilis sit, an per

TREŚĆ DZIEŁA.

KSIĘGA PIERWSZA.

Kopernik dzieło swoje o Obrotach ciał niebieskich, podobnie jak Ptolomeusz, na sześć ksiąg podzielił. W Piérwszéj wystawia ogólny widok świata i obraz całéj nauki; w następnych rozbiera i tłumaczy części tego widoku i obrazu.

W piérwszéj księdze Kopernik przyznaje bieg ziemi. W niéj naucza: że świat jest kulisty, że ziemia jest także kulistą i razem z wodą jednę kulę tworzy. Bieg ciał niebieskich jest wieczny, jednostajny i kołowy, lub z kołowych złożony. Wszelki bieg ciała niebieskiego, który się różnym od kołowego wydaje, jest tylko pozornym. Te są zasady, z których on wychodzi. Następnie pokazuje, że pytanie czy ziemia spoczywa, czy téż w przestrzeni po kole krąży, dotąd zupełnie rozwiązaném nie było. Jego dowody za ruchem ziemi są następujące: Niebo jest to

vacua coeli feratur, nondum expeditam et explicatam esse confirmavit, ipse ut terram moveri doceat, his fere argumentis et rationibus utitur. Coelum esse ait, in quo omnia insint; terram esse corpus quoddam in coeli spatio suspensum. Quodsi quis ipsum spatium moveri, quam corpori in spatio pendenti motum assignare maluerit, difficilem esse rem intellectu. Neque id esse expeditum, utrum terra in medio mundi loco, an extra mundum sita sit, quandoquidem terram non in centro eorum orbium, quos planetae conficiant, esse, inter omnes constet. Sin vero solis ac terrae vices permutentur, id est: si solem immobilem esse et terram orbem conficere annuum, et locum habere inter planetas concedatur, omnia quae in coelo nobis apparent, facile posse expediri. Nam quod sol signiferum percurrere, quod signa et oriri et occidere, quod planetae interdum cursum intermittere, et contrario vel qui dicitur retrogrado motu versari videantur, id secundum novam doctrinam multo majore facilitate et praestantiore ordine intelligi, quam si vulgarem opinionem sequamur. Quibus vero argumentis Aristoteles et Ptolemaeus terram immobilem esse docere studuerint, ea arctissime conjuncta esse cum iis, quae ante illos jam Empedocles de quatuor elementis, et Jonici philosophi de rerum natura professi sint. Aquam enim et terram, eorum fuisse opinionem, utpote quae natura sua gravia sint corpora, ferri deorsum et in medium locum mundi, aerem vero et ignem natura leves, ex medio illo loco sursum tolli. Hujus autem rationis naturam elementorum interpretandi, jam imminutam esse auctoritatem, quum circulis excentricis cum epicyclis inductis, Aristotelica doctrina ita mutata sit, ut nec terra, cui extra mundi medium locus assignetur, tamquam centrum mundi haberi possit, nec elementa suae naturae parere videantur. Quae quum ita sint, audacius urgendum esse, ut a veterum arte physica omnino decedatur, atque nova doctrina de elementis corporum in lucem procreetur. Quod difficillimum tractatu Copernicus arripere ausus, rem ad

w czém się wszystko mieści, ziemia zaś jest umieszczone w niém ciało. Byłoby rzeczą niewłaściwą przyznawać ruch saméj przestrzeni nie zaś ciału wniéj znajdującemu się. Nie jest też roztrzygniętem czy ziemia w środku świata, czy zewnątrz tegoż środka się znajduje; gdy ziemia, jak wiadomo nie jest środkiem dróg planetowych. Jeżeli przyjmiemy, że słońce jest nieruchomém, a ziemi bieg roczny i miejsce między planetami przyznamy, przezto wszystkim zjawiskom dostrzeganym zadość się uczyni: wówczas bowiem zdawać się będzie, jakoby słońce zwierzyniec niebieski przebiegało, i jakoby gromady gwiazd wschodziły i zachodziły, a planety niekiedy zatrzymywały się w biegu, potém zaś wsteczny ruch odbywały; co wszystko następuje i przedstawia się z większą łatwością i w lepszym porządku i zgodzie, aniżeli w przeciwném założeniu. Główne dowody, które Arystoteles i Ptolemeusz za nieporuszalnością ziemi przytaczali, zostają w scisłym związku z dawną Empedoklesa nauką o żywiołach i z fizyką Jońską. Woda i ziemia z natury swéj, jako ciała ciężkie, dążą na dół ku środkowi; przeciwnie, powietrze i ogień, jako lekkie, dążą od środka do góry. Ten fizyczny pogląd na przyrodę tak zwanych żywiołów, stracił już część swéj ważności przez wprowadzenie koła mimośrodkowego z epicyklem w układzie Arystotelesa; gdyż przez to ziemia otrzymała wtymże układzie położenie zewnątrz środka; nie była ona już w istocie środkiem świata, a żywioły z przyrody swojéj ciężkie, stały się jéj nieposłusznemi. Potrzeba było jeszcze jeden krok naprzód zrobić, ażeby przyjść do całkiem nowego fizycznego poglądu na przyrodę żywiołów i ciał, a tym sposobem od fizyki starożytnych zupełnie odstąpić. Kopernik zrobił właśnie ten krok, bo się wzniósł do tego ogólnego pojęcia: że ciężkość nietylko jest dążeniem ciał do środka świata, ale i dążeniem wzajemném cząstek do siebie. W rozdziale 9 księgi I mówi: „Ja sądzę, że ciążenie nic innego nie jest, jak pewna dążność przyrodzona, cząstkom ciał od Bozkiéj Opatrzności,

eam normam ordinavit, ut non solum eo quod corpora ad medium mundi locum contenderent, sed etiam eo, quod corporum particulae inter sese attraherentur, gravitatem contineri doceret. Qua de re audias ipsum Lib. I, cap. 9 in hunc modum disserentem: „Equidem existimo, gravitatem non aliud esse, quam appetentiam quandam naturalem, partibus inditam a divina Providentia Opificis universorum, ut in unitatem integritatemque suam sese conferant in formam globi coëuntes. Quam affectionem credibile est etiam soli, lunae, caeterisque errantium fulgoribus inesse, ut ejus efficacia in ea, qua se repraesentant rotunditate, permaneant; quae nihilominus multis modis suos efficiunt circuitus. Si igitur et terra faciat alios, utputa secundum centrum, necesse erit, eos esse, qui similiter extrinsecus in multis apparent, in quibus invenimus annuum circuitum. Quoniam si permutatus fuerit ex solari in terrestrem, solis immobilitate concessa; ortus et occasus signorum ac stellarum fixarum, quibus matutinae vespertinaeque fiunt, eodem modo apparebunt etc."

His argumentis, quae tamquam fons recentioris artis physiae haberi possunt, sententia de primariis naturae viribus correcta, omnia etiam quae ab asseclis veteris artis physicae iis, qui terram moveri defendebant objici poterant, dilata erant et refutata.

Jam vero Copernicus ad ea transit, quae alii de corporum coelestium ordine opinati essent recensenda, et in Martiani Capellae opinione consistit, qui Venerem et Mercurium circa Solem moveri docuerat. Qua ex sententia aestimandum esse, non terram, sed solem tanquam centrum esse circulorum ab his planetis descriptorum, nec ipsos a sole longius digredi posse, quam dimensio eorum circulorum permittat. Probata igitur hac sententia, id quoque colligi posse docet, Martem, Jovem et Saturnum non circa terram sed circa solem ferri, dummodo spatii inter Martem et Venerem tantum ponatur vacui, quanto terrae et lunae comitanti ad orbitas suas conficiendas opus sit. Deinde disputat de legibus, quibus planetarum illorum motus fiant, et de eorum ma-

sprawczyni wszystkiego, dlatego nadana, aby cząstki te skupiając się w bryły kuliste, do jedności i całości swéj zmierzały. Można mniemać, że słońce, księżyc i inne gwiazdy ruchome obdarzone są podobną dążnością, i że przez jéj działanie ciągle utrzymują się przy kształcie kulistym pod którym się okazują, a pomimoto w różny sposób odbywają swoje obroty. Jeżeli więc i ziemia oprócz wirowego, podlega nadto innemu biegowi t.j. na około środka świata, tedy ten drugi jéj bieg powinien się odbić w innych ciałach zewnątrz niéj położonych, a przedewszystkiem w biegu rocznym słońca. Jakoż, jeżeli zamiast biegu słońca, położymy bieg ziemi, a słońce uważać będziemy za nieruchome, wtedy wschód i zachód znaków zwierzyńcowych i gwiazd stałych, czyniący je rannemi i wieczornemi, tymże samym sposobem nam się przedstawią."

Z tak zmienienionemi pojęciami o zasadniczéj sile przyrody, znikły zarazem wszystkie zarzuty przeciw biegowi ziemi, oparte na fizyce starożytnych.

Kopernik wyłożywszy swoje dowody za biegiem ziemi, przytacza różne zdania o porządku ciał niebieskich, i zatrzymuje się na pomyśle Marcyana Capelli, który utrzymywał, iż Wenus i Merkury krążą około słońca. Podług tego pomysłu, nie ziemia, lecz słońce jest środkiem dróg dwóch tych planet, i że te nie mogą się bardziéj od słońca odsunąć, tylko tyle, ile wymiar ich dróg dozwala. Na mocy tego mniema Kopernik, że również Mars, Jowisz i Saturn nie około ziemi, lecz około słońca obiegi swe odbywają; potrzeba tylko wtedy przedział między Marsem a Jowiszem wolny zostawić, aby w nim ziemia wraz z towarzyszącym jéj księżycem obieg odbywać mogła. Potém wskazuje prawidła biegu tych planet, równie i pozorną ich wielkość. Jakoż, gdy się

gnitudinibus apparentibus. Nam inter ipsos planetas et solem versantibus, planetas illos, quum propiores sint, majores apparere; sole vero inter planetas et terram interposito, quum remotiores sint, minores videri, quapropter illud centrum circum quod eorum motus conficiantur, in sole potius quam in terra contineri, non aliter atque sol sit, circum quem medium et Venus et Mars ferantur. Quae quum ita se habeant, Copernicus in medio mundi loco solem posuit, ut cor et lucernam universi et tamquam Deum visibilem, cujus nutu sidera ei subdita regantur et gubernentur. Et proximum quidem soli Mercurium ternorum mensium intervallo circum eum ferri, deinde Venerem novenis mensibus, tum terram, (quam luna spatio menstruo circumeat), duodenis mensibus vel singulis annis. Porro ultra terram, Martem orbem suum binis annis conficere, Jovem duodenis, Saturnum tricenis. Omnem denique planetarum regionem conclusam esse stellarum fixarum sphaera, solis instar immobili, et ita remota, ut prae ea totus quem terra describit orbis, nihil nisi punctum appareat; non aliter enim ac tanto spatio posito, intelligi posse, qui fiat, ut quod in sideribus contemplemur, seu ad solem seu ad terram referamus, unum semper idemque sit.

Hac igitur sententia, qua terram orbem circa solem annuum conficere sumatur, pro certa posita, jam apparentiam illam, qua planetae modo consistere, modo contrario vel qui dicitur retrogrado motu versari videantur, omnino e medio abire, nec nisi videndi sensum falli, siqui planetae aut retro ire aut non moveri videantur. Jam facile esse intellectu, cur quae dicuntur regressiones in Saturno et minores sint, et frequentiores et diuturniores quam in Jove; in Jove autem minores, quam in Marte; nec minus, cur magnitudines planetarum superiorum, quum soli oppositi sint, aliquantum augeantur, atque Mars inprimis, qui alias vix in tertii ordinis stellarum numero possit poni, tum Jovem fere magnitudine aequet. Jam nullo negotio intelligi qui fiat, ut quum terra motu suo annuo signiferum percurrat, sol

znajdujemy między planetami a słońcem, wtenczas planety są bliżéj nas, i dlatego większemi się wydają; gdy zaś słońce znajduje się między niemi a ziemią, wtenczas bardziéj oddalone od nas, mniejszemi się wydają, przez co środek ich dróg zdaje się raczéj w słońcu aniżeli w ziemi znajdować, podobnie jak to ma miejsce ze środkiem dróg Wenusa i Merkurego. Dlatego w środku świata umieścił słońce jakby serce i pochodnią świata i jakby widzialnego Boga, który całą gromadą gwiazd mu podległych rozrządza. Najbliżéj około słońca krąży Merkury opisując swą drogę w trzech miesiącach, potém Wenus w dziewięciu, ziemia w dwunastu czyli w jednym roku, około niéj księżyc w jednym miesiącu. Za drogą ziemską obiegają swe drogi: Mars we trzech, Jowisz w dwunastu, Saturn w trzydziestu latach; cały zaś układ planetarny zamyka sfera gwiazd stałych nieruchoma jak słońce i w tak wielkiéj odległości, iż w porównaniu do niéj: cała droga ziemska jest tylko punktem, albowiem w tém tylko założeniu, zjawiska pozostają też same, czy je do słońca czy téż do ziemi odnosimy.

Przez przyjęcie biegu rocznego ziemi, stanowiska i biegi wsteczne planet całkiem znikają, i planety pozornie tylko stojącemi się wydają. Przez ruch ziemi łatwo teraz wyjaśnić, dlaczego bieg wsteczny w Saturnie jest mniejszy, częstszy i trwa przez dłuższy czas aniżeli w Jowiszu, a w Jowiszu znowu mniejszy aniżeli w Marsie; dlaczego pozorna wielkość planet wyższych, w czasie ich przeciwległości ze słońcem, tak znacznie wzrasta, dlaczego wówczas osobliwie Mars prawie wielkości Jowisza dochodzi, gdy w innych położeniach ledwo gwiazdzie trzeciéj wielkości dorównywa. Łatwo z tego widzieć, że w czasie gdy ziemia biegiem rocznym zwierzyniec niebieski obiega, słońce zdaje się przebiegać, tenże w stronie przeciwnéj, tak iż naprzykład, jeżeli ziemia znajduje się w Raku, słońce w Ko-

e regione opposita eum percurrere videatur, ex. grat. quum terra sit in Cancro, ut sol appareat in Capricorno, quum vero terra ex Cancro in Leonem transeat, ut sol ex Capricorno in Aquarium promoveri videatur.

Quid autem vicissitudines anni temporum quadripartitae sibi velint, quidque quod sol orbem annuum videatur conficere, hoc ut intelligatur oportere ita statuamus, ut, axem terrae ad planum eclipticae relatum, ea inclinatione esse, quae sit complementum obliquitatis eclipticae putemus, nec unquam aliter atque ita inclinatum torqueri. Nam quum sphaera fixarum immensum quantum remota sit, effici, ut axis terrae in longius productus, in unum semper idemque coeli punctum id est in polum cadat, et sol in sphaera coelesti singulis annis circulum inclinatum sub angulo obliquitalis eclipticae describere videatur.

Hicce liber continet Capite XII, XIII, XIV, quam supra commemoravimus, Trigonometriam, in qua agitur de doctrina sinuum et quo modo uti ea possimus ad resolvendos triangulos tam planos quam sphaericos.

Jam vero quae Copernicus in primo libro docuit, si unum sub adspectum subjecerimus, haec fere inveniemus: Sol est stella, suo loco immobilis, planetis, qui in orbe circum eum moveantur, et causa motus et largitor luminis. Planetae sunt aut primarii, qui circum solem versentur, aut lunae, quae et circa suos planetas ferantur et cum iis circa solem volvantur. Terra est planeta primarius, triplici motu subditus. Qui in coelo apparent motus annui et diurni, sicuti vicissitudines omnes tam temporum, quam quae inde oriuntur et lucis et coeli temperiei, inde redundant, quod terra et circum axem torquet et circum solem volvitur. Quod stellae fixae moveri videntur, fallitur oculorum sensus, qui terram et orbem conficere et in gyrum agi, non percipiat. Denique duae sunt causae in motu omnium planetarum tam primi quam secundi ordinis maximi momenti, quarum altera inde proficiscitur, quod terra motu annuo circa solem volvitur, altera inde

ziorożcu się pokaże; gdy ziemia od Raka do Lwa przechodzi, słońce od Koziorożca do Wodnika zdaje się przesuwać.

Aby wytłumaczyć odmiany pór rocznych i zjawiska biegu ziemi, potrzeba osi ziemskiéj nadać pochyłość względem płaszczyzny drogi ziemi taką aby była dopełnieniem pochyłości ekliptyki, i uważać tę oś jako niezmiennie i zawsze równolegle względem siebie bieżącą; dla nieskończonéj albowiem odległości sfery gwiazd stałych, oś ziemska przedłużona, zawsze na ten sam punkt kuli nieba, tojest na biegun trafia, i słońce w ciągu roku zdawać się będzie opisywać drogę na sklepieniu nieba, pod kątem pochyłości ekliptyki do równika nachyloną.

W téjże księdze znajduje się w rozdziałach 12, 13, 14, powyżéj wspomniana Trygonometrya, w któréj wyłożoną jest nauka wstaw z jéj zastosowaniem do rozwiązywania trójkątów płaskich i kulistych.

Treść téj księgi i ogólny widok nauki sprowadzić można do tego: „że słońce jest gwiazdą nieruchomą, otoczoną szeregiem planet około niego krążących, którym służy za środek biegu i pochodnią oświecającą: że oprócz planet głównych, są jeszcze planety drugiego rzędu czyli księżyce, najprzód około swych planet, a potém wraz z niemi około słońca krążące; że ziemia jest planetą główną, bieg trojaki mającą; że wszystkie pozory biegu dziennego i rocznego, wszystkie pory roku i z nich wypadające odmiany w świetle i powietrzu, są rzetelnemi skutkami biegu ziemi wirowego około swéj osi, i peryodycznego około słońca; że wszystkie biegi gwiazd stałych są tylko złudzeniem oka naszego, a prawdziwym wypadkiem biegu ziemi; że nakoniec w biegu wszystkich planet tak piérwszego, jak drugiego rzędu, zachodzą dwojakie skutki bacznego rozróżnienia wyciągające, to jest: jedne, które pochodzą od biegu ziemi, drugie, które wypadają z ich własnego około słońca

quod planetae propriis motibus ferantur. Hae sunt sententiae, quas Copernicus primus professus est, in sempiternum verae.

obrotu." Te są niewzruszone i wieczne prawdy, które Kopernik piérwszy światu objawił.

LIBER SECUNDUS.

In altero libro agitur de motu, quo sphaera coelestis volvi videatur, vel de iis, quae inde sequuntur, quod terra diurnum circa axem motum conficiat. Atque in ipso principio libri auctor haec monet:

„Nemo vero miretur, si adhuc ortum et occasum solis et stellarum atque his similia simpliciter nominaverimus, sed noverit nos consueto sermone loqui, qui possit recipi ab omnibus, semper tamen in mente tenentes, quod: „Qui terra vehimur, nobis sol lunaque transit: „Stellarumque vices redeunt, iterumque recedunt."

Describit deinde circulos coelestes et eorum situs vario modo inter se inclinatos et quid inde, respectu ad incolas terrae habito, efficiatur; deinde explicat, quid sit ortus et occasus, quid sit quae dicitur culminatio siderum, quidque tempus et ejus partitiones, tum definit qua ratione, quantum orbita terrestris ad circulum aequinoctialem inclinet, calculis subductis inveniatur et exponit, quos locos sidera ad illos circulos obtineant; postea docet, quid intercedat discriminis inter ea quae observationibus, et ea quae rationibus trigonometicis reperiantur, et probat qua ratione praecipua trigonometriae problemata solvantur, quique modus tenendus sit in tabulis et ad locos siderum et ad tempus cognoscendum instituendis, quae omnia, magna parte e Ptolemaei libris deprompta, adjuvante doctrina de motu terrae diurno interpretatur.

Ultimo denique loco caput subjicit, in quo, qua ratione loci stellarum inveniantur docet, et canonicam earum secundum longitudinem latitudinemque descriptionem adhibet ex Ptolemaei libro desumptam, nisi quod nonnulla, in quibus aut Ptolemaeus erravit, aut quae ipse aliter comperta habebat, corrigit, et suam rationem secutus, abacum vel canonem longitudinum,

KSIĘGA DRUGA.

Księga druga zawiera naukę o obrocie pozornym kuli nieba czyli o skutkach z ruchu dziennego ziemi około osi wynikających. Tutaj na wstępie zaraz autor ostrzega:

„Niech się nikt nie dziwi, jeżeli jeszcze wyrażeń: wschód i zachód słońca lub gwiazd i tym podobnych używamy, bo chcemy użyć pospolitéj mowy, którąby wszyscy zarówno rozumiéć mogli; zawsze jednak pamiętajmy o tém:

„Że gdy się z ziemią obracamy, słońce i księżyc mimo nas przechodzą, i gwiazdy kolejno ustępują i znowu wracają."

Daléj następuje opisanie kół na kuli nieba, ich różne względem siebie położenie i ztąd wypadające skutki dla mieszkańców ziemi; opisanie wschodu, zachodu i górowania gwiazd; wymiar czasu i jego podział; sposób znalezienia pochyłości drogi ziemskiéj do równika, położenie ciał niebieskich względem dwóch kół dopiéro wspomnianych; oddzielenie tego, czego przez dostrzeżenia, od tego, czego przez rachunek trygonometryczny dochodzimy; rozwiązanie głównych zagadnień trygonometrycznych tu należących; wyrachowanie tablic do położenia ciał niebieskich i do poznania czasu służących: co wszystko jest przedmiotem téj księgi, będącéj powiększéj części powtórzeniem rzeczy wziętych z Ptolemeusza, i przez bieg wirowy ziemi tłumaczonych.

Przy końcu dodał autor rozdział o dochodzeniu położeń gwiazd i opis tychże, podając ich długość i szerokość wzięte z Ptolemeusza, wyjąwszy iż niektóre położenia albo mylne albo inaczéj przez siebie znalezione poprawił, i katalog ten według własnego sposobu rachowania długości ułożył. Jakoż Ptolemeusz długości gwiazd od punktu równonocnego wiosenne-

instituit. Namque longitudines, quum Ptolemaeus a puncto aequinoctii verni, id est a principio primi signi zodiaci deduxerit, ipse ab ea stella Arietis, quae nunc vocatur γ, quam pro prima sumsit, deducendas censuit, et eam quidem ob causam, quia puncto aequinoctiali in perpetuum mutato, longitudines quoque stellarum ad id relatae continuo mutentur necesse sit, quum ad stellam aliquam fixam relatae, eaedem semper et immutatae permaneant, atque ad assignandam cujuslibet stellae longitudinem, id est quantum a puncto aequinoctii absit, nihil aliud oporteat, quam quae sit pro tempore primae illius Arietis stellae γ longitudo addatur. Quae quum Ptolemaei temporibus fuerit graduum 6, minutorum 40; Copernicus ea ad gradus 0, minut: 0 reducta, canonem suum in eum modum confecit, ut de cujusque stellae longitudine a Ptolemaeo definita, gradus 6, minuta 40 detraharet. Ita ex. gr. Stellae Polaris longitudo, quae in canone Ptolemaei est graduum 60, minut: 10, apud Copernicum est 53° 30'; et Spicae Virginis quae apud illum est 176° 40', apud nostrum exstat 170° 0'.

Prodit autem Canon Copernici in hac editione ita auctus et ornatus, ut locis siderum addiderimus Graecas literas, quibus Joannes Bayerus ineunte seculo septimo decimo uniuscujusque constellationis sidera nuncupavit, ex eo inde tempore usu receptas.

go, tojest początku piérwszego znaku zwierzyńca rachuje; Kopernik zaś sądził, że rachować je należy od gwiazdy γ Barana, za piérwszą wziętéj, a to dlatego, że punkt równonocny ciągle się zmienia, przeto i długości gwiazd do niego odniesione, zmieniać się także muszą, gdy tymczasem gwiazda stała jest nieruchomą, i długości od niéj rachowane pozostają niezmienne; aby zaś otrzymać długość któréjkolwiek innéj gwiazdy, tojest jéj oddalenie od punktu równonocnego, dosyć jest przydać oddalenie włuku od równonocy, jakie miała w tym czasie gwiazda piérwsza γ Barana. Ponieważ długość téj ostatniéj gwiazdy za czasów Ptolemeusza wynosiła 6° 40', a Kopernik przyjął długość tę za 0° 0'; ułożył przeto swój katalog, odejmując 6° 40' od długości każdéj gwiazdy stałéj w katalogu Ptolemeuszowym. Tym sposobem gwiazda naprzykład Biegunowa, która w spisie Ptolemeusza ma długość 60° 10', w katalogu Kopernika ma 53° 30'. Gwiazda zaś Kłos Panny u piérwszego ma długość 176° 40'; u drugiego 170° 0'.

W niniejszém wydaniu, obok położeń gwiazd, przydaliśmy kolumnę zawierającą głoski alfabetu greckiego, któremi Jan Bayer na początku siedmnastego wieku, gwiazdy w każdéj gromadzie oznaczył i które dotąd są w użyciu.

LIBER TERTIUS.

Liber tertius accumulata complectitur subtilissima astronomiae inventa tanquam fructus, quos diuturno labore ingenium hominum in reconditissima naturae arcana inquirens coeperit, ut recte admonet Joannes Sniadecki, cujus sententias in hoc proemio praecipue sequemur. Quodsi ad sententias in hoc libro primis lineis designatas ex eo, quem hodie disciplina obtinet loco respexerimus, non satis admirari poterimus viri acumen ingenii, quo omnium fere rerum cognitione vigeret, quo difficillima quaeque a posteris usu reperta, conjectura jam assequeretur, quo minimas in mo-

KSIĘGA TRZECIA.

Księga trzecia jest składem najsubtelniejszych w astronomii wynalazków, a owocem głęboko w tajemnice natury wniknionego rozumu, jak słusznie mówi Jan Sniadecki, którego zdań w tym wstępie głównie trzymać się będziemy. Jeżeli porównamy pierworodne myśli w téj księdze, rzucone z dzisiejszym stanem wiadomości astronomicznych, zobaczymy nie bez zadumienia, że bystrością tych myśli, Kopernik prawie zmierzył całą przepaść wiadomości, kiedy odgadł najtrudniejsze wynalazki potomności, kiedy przepowiedział najleniwsze w biegach niebieskich odmiany, które

tibus corporum coelestium mutationes, quae nisi saeculis elapsis reperta haberi non poterant, praefiniret quaque ratione interpretandae essent, acutissime excuteret. Omnibus igitur examinatis et pervestigatis quae ad motum annuum pertinent, contigit Copernico, ut orbem, quem terra circa solem circumscribit definiret et tempus quod ad orbem illum conficiendum consumitur dimetiretur. Et hac oblata occasione, discrimen inter annum vertentem, qui ab aequinoctio solstitiove est, et sidereum vel periodicum, qui a quolibet sidere fixo desumitur, constituit. Inaequalitates deinde interpretatur et eas quae ad velocitatem motus annui spectant et quae inclinationem eclipticae et circuli aequinoctialis attingunt, et quae ad ea puncta pertinent, ubi ecliptica circulo aequinoctiali secatur, quae puncta aequinoctalia dicuntur. In his imprimis punctis, quo loco sita sint, definiendis insistit, nam maximi sunt momenti et ad astronomicum et ad communem annum metiendum; ex iis pendent anni tempora et eorum reditus; ex iis constituitur, quos locos sidera et ad orientem et ad occidentem versus obtineant; ne multa: in horum punctorum ratione cognoscenda continentur principia et fundamenta totius artis, ad quam explorandam, ipsis remotissimorum saeculorum observationibus, praeclaris ardoris studii fructibus, observationi siderum dediti et toto animo in statuenda harum rerum et principia et causas, miro ingenii acumine incumbentis, non possumus non uti.

Copernicus igitur incipiens a Timochare, clarissimo Alexandrino astronomo, qui 294 annis ante Chr. nat. floruit, recognoscit et percenset observationes in stella Spica Virginis vocata ab Hipparcho, Ptolemaeo, Albategnio Arabe et ab ipso Frauenburgi institutas, ex iisque intervallum annorum 1819 complectentibus colligit: stellas a plano eclipticae quidem una semper eademque distantia remotas esse, a puncto vero aequinoctiali non item, quas tamen mutationes, quum stellae inter se eosdem semper locos obtineant, non posse proficisci ex stellarum motu ab occasu

w ciągu tylko wieków uczuć się dać mogły, i sposób ich wytłumaczenia zostawił. Wykładając w trzeciéj księdze wszystkie przypadki biegu rocznego ziemi, przebiega i zgłębia drogę, którą nasza planeta około słońca opisuje czas na opisanie téj drogi łożony, czyli długość roku. Tu odróżnia on rok zwrotnikowy, który się od równonocy lub od punktu przesilenia rachuje, od roku gwiazdowego czyli peryodycznego od któréjkolwiek gwiazdy stałéj rachowanego; tłumaczy różne odmiany co do chyżości rocznego biegu, co do pochyłości ekliptyki względem równika, a następnie co do tych punktów, w których się te dwa koła przecinają, a które się punktami równonocnemi zowią. Położenie tych punktów jest najważniejszym rachuby astronomicznéj i cywilnéj pierwiastkiem, bo od ich miejsca zawisły pory roku i ich powrót, od nich jeszcze zależą wszystkie położenia ciał niebieskich względem wschodu i zachodu, a témsamém i dochodzenie piérwszych i najważniejszych fundamentów całéj nauki i rachuby: wczém za przewodnika mogą służyć same tylko postrzeżenia najodleglejszych wieków; te to szacowne plony usilności ludzkiéj, uwadze gwiazd poświęconéj, tudzież trafna bystrość dowcipu w naznaczeniu początku i przyczyny takowym skutkom.

Począwszy od Tymocharysa, jednego z piérwszych astronomów szkoły Alexandryjskiéj, na 294 lat przed erą chrześciańską żyjącego, przebiega Kopernik i roztrząsa postrzeżenia tejże saméj gwiazdy Kłos Panny przez Hypparcha, Ptolemeusza, Albategniego araba i przez siebie w Frauenburgu robione, a które obejmują przeciąg czasu 1819 lat wynoszący. Z dostrzeżeń tych wypadło mu, że gwiazdy zachowując to samo oddalenie od płaszczyzny drogi ziemskiéj, odmieniają tylko na niéj długość czyli odległość od punktu równonocnego; a że też gwiazdy względem siebie, to samo state-

in orientem secundum ordinem signorum vergente, sed inde, quod puncta aequinoctialia retrogrado motu ab oriente ad occasum praecedant, quamobrem hujusmodi motum praecessionem (anticipationem) aequinoctiorum vocavit.

Simili ratione pervestigatis observationibus ad inclinationem orbitae terrestris spectantibus, ab Aristarcho Samio, Ptolemaeo, Arabibus et ab ipso institutis, intellexit: hanc inclinationem aliquantum mutari. Nixus igitur et veterum et suis ipsius observationibus per 30 annos non intermissis, probavit, quod primus Hipparchus animadvertit et post eum omnes Astronomi concesserunt: puncta aequinoctialia lente in occasum regredi, atque ratiocinatus est, quod ante eum nemo intellexerat, hunc punctorum illorum motum non esse aequabilem; nec minus, inclinationem orbitae terrestris (23° 28' 24"), aliis temporibus esse aliam, sed eam, quae certo annorum spatio intermisso in pristinum statum recederet. Cujus motus ut origo et mutationis causae explicarentur, quum omnes, qui praecesserant, perturbarentur ac toti confunderentur, et animo erroribus implicato indeque se expedire luctante, ad vim orbium et sphaerarum excogitatarum confugerent: Copernicus hoc ignorantiae receptaculo, nullis fundamentis nixo, ad nihilum redacto, tanquam praesens vidisset, qui mundus crearetur, ex uno motu terrae illam rem subtilissimam expedivit.

Deinde interpretetaturus qui fiat, quamvis axis terrae eodem semper modo inclinatus sit, nec unquam hic modus mutetur, at puncta tamen aequinoctialia usque procedant, primo assignat axi terrae motum quendam lentissimum, quo efficiatur, ut polus mundi in sphaera coelesti circa polum eclipticae circulum quendam describat, deinde, quum comparatis suis observationibus cum iis, quas et Graeci Astronomi et Arabes instituerant, puncta aequinoctialia non aequaliter praecedere intellexisset, axem mundi inter movendum leniter quoque oscillare ponit, tum his

cznie zachowują położenie, więc ta odmiana długości nie pochodzi od biegu gwiazd od zachodu na wschód w kierunku znaków, ale odtego, że się punkta równonocne cofają wstecz od wschodu na zachód. Skutek ten znany jest w astronomii pod imieniem poprzedzania punktów równonocnych.

Roztrząsając znowu postrzeżenia nad pochyłością drogi ziemskiéj do równika, przez Arystarcha z Samos, Ptolemeusza, Arabów i przez siebie czynione, wyciągnął z nich odmianę téj pochyłości. Kopernik więc z swoich własnych przez trzydzieści lat prowadzonych i z dawnych postrzeżeń wniósł najprzód to, co Hypparch najpiérwszy dostrzegł, a co wszyscy po nim astronomowie uznawali, że punkta równonocne mają bieg wsteczny: wniósł powtóre to, czego nikt przed nim niepostrzegł, że ten bieg punktów równonocnych jest nierówny, i że pochyłość drogi ziemskiéj (28° 28' 24"), podlega odmianom peryodycznym, tojest po pewnym przeciągu lat się wracającym. Gdy przyszło do naznaczenia początku i przyczyn z których takowy bieg i odmiany wypadają, wszyscy co poprzedzili Kopernika, gmatwali się i gubili w różnych powymyślanych sferach i kołach, które były tylko rusztowaniami uwikłanéj w trudnościach i pasującéj się z sobą niewiadomości, nie zaś objawami prawdy, lub widokami rozsądku. Kopernik skruszył tę lepiankę kół i sfer na niczém nie opartą, i jak gdyby świadek stworzenia, wyciągnął z biegu ziemi ten tak delikatny mechanizm świata.

Po ustanowieniu równoległości osi i jéj nieodmienności na kuli ziemskiéj, dla wyjaśnienia cofania się punktów równonocnych, nadaje tejże osi mały i bardzo leniwy ruch, skutkiem którego biegun świata opisuje na niebie około bieguna ekliptyki małe koło, a że przez porównanie swoich postrzeżeń z postrzeżeniami astronomów greckich i arabskich dostrzegł niejednostajności cofania się punktów równonocnych, nadał przeto jeszcze osi świata w ciągu jéj po niebie krążenia, małe wahanie się: i na ten koniec przybrał prócz prawdziwego średni biegun, pomykający się jedno-

duobus nixus, praeter verum polum, praefinit alterum in orbe quodam, cujus in centro verus polus insit, aequaliter ita praecedentem, ut verus ei polus parvos circulos intortae corollae instar circumducat. At vero, quum hujus oscillationis vis ad invertendum inclinationis eclipticae ordinem nihil habere momenti non possit, Copernicus inclinationem eclipticae per certa temporis spatia commutari confirmat. Qua in re stupor nos invadit si, quamvis haec doctrina paullo post, ut non satis probata, rejecta sit, tamen virum tamquam divino spiritu inflatum, quomodo motus axis terrae vere sese habeat, omnino fere recte praefinivisse videmus. Nam hodie quidem inter omnes constat, quod Copernicus docuit, per certa temporis intervalla et vacillare axem terrae atque mutari axis inclinationem. Est enim illa, quae dicitur libratio vel nutatio, a Bradlejo inventa et a d'Alembertio ad universas attractionis leges relata, nihil aliud, quam quod Copernicus jam recte intellexit, nisi quod periodus ejus est alia; pendet enim a recessione nodorum qui dicuntur lunae, quae illis temporibus et telescopio et horologio oscillatorio et omni instrumentorum apparatu carentibus nondum observata, imprimis quum refractionis quoque luminis leges ignorarentur, praefiniri non posset. Quapropter non satis admirari possumus virum, qui non melioribus, quam quibus jam Ptolemaeus uteretur instrumentis, instructus, tamen id effecit, ut quae suo tempore obliquitas eclipticae esset, recte praefiniret, atque comparatis suis observationibus cum iis quae antea instituta erant, probaret, obliquitatem eclipticae ex omnium temporum memoria magis indies minui, nec id quidem non intelligeret, diminutionem illam inclinationis eclipticae ad certum tantum temporis punctum procedere; hoc vero attacto, paulatim denuo auctam in pristinum statum redire; quam observationem Baillius quum Keplero, 90 annis post florenti adscribit, egregie errat. Simili ratione observationibus per 10 annos institutis nixus, intellexit et probavit, quod jam Arzahel recte docuerat, punctum illud, quod apo-

stajnie po obwodzie koła, którego prawdziwy jest środkiem, a w około którego prawdziwy po ruchomym małém kole opisuje na niebie linią skręconą. Aże to chwianie się osi konieczny na pochyłość ekliptyki wpływ miéć musiało, przeto zniewolony był wprowadzić peryodyczną odmianę téj pochyłości. Ten peryod późniéj został odrzucony, lecz jest rzeczą zadziwiającą, że wielki ten astronom, jakby wieszczym duchem, odgadł prawdziwy i tak zawikłany ruch osi ziemskiéj; wiemy bowiem teraz, że chwianie się osi ziemskiéj peryodyczne, a następnie peryodyczna zmiana pochyłości ekliptyki tak jak ją Kopernik pojął, istotnie ma miejsce, jestto ważenie się czyli nutacya przez Bradleja odkryta a przez d'Alemberta z ciążenia powszechnego wyprowadzona, lecz peryod jéj jest inny, zależący od biegu węzłów księżyca, co za czasów Kopernika, kiedy jeszcze ani teleskopów, ani zegarów astronomicznych ani dokładnych narzędzi nie miano, i skutków łamania się światła nie znano, odkrytém być nie mogło. Zdumiewać się równie potrzeba, że nie mając lepszych sposobów i środków postrzeżeń nad te, jakie za czasów Ptolemeusza znano, potrafił jednak naznaczyć prawdziwą za swych czasów pochyłość ekliptyki, a przez dokładne porównanie swoich postrzeżeń z dawnemi, udowodnić, że pochyłość ekliptyki do równika ciągle od najdawniejszych czasów maleje; dał on także poznać tę wielką prawdę, że odmiana pochyłości ekliptyki do pewnego tylko kresu dochodzi, a potém znowu rosnąć zaczyna, którą to prawdę Bailly niesłusznie przypisuje Keplerowi w dziewięćdziesiąt lat późniéj żyjącemu. Równie z swoich dziesięcioletnich postrzeżeń poznał i dowiódł, że punkt odsłoneczny drogi ziemskiéj tojest punkt największéj odległości ziemi od słońca, tak jak Arzahel utrzymywał, rzeczywiście zmianie podlega, ale bieg tego punktu nieznaczny, jest ciągle kierunkowy, tojest od zachodu na wschód, co wszystko teorya ciążenia powszechnego za naszych czasów potwierdziła: Te wszystkie Kopernika myśli, nabyły

gaeum vocatur, loco suo moveri et in eum modum moveri, ut motus ille minimus quidem, sed perpetuus sit et ordinem signorum sequatur; quae omnia legibus attractionis universalis, nostra memoria repertis, ita probata sunt, ut omnium a Copernico excogitatorum jam nihil fere sit, quin ad liquidum confessumque perductum, in numero certissimarum rerum habeatur.

Expositis igitur principiis, quibus puncta aequinoctialia mutarentur, supererat, ut diuturnitatem motus annui terrae atque ipsius anni magnitudinem ad calculos vocaret. Quibus nondum exploratis, quum in Concilio Lateranensi tum habito, fasti in ordinem redigi non possent, Leo X Papa Copernico id munus demandavit, ut quam accuratissime posset, et communis et astronomici anni rationem dimetiretur (4). Qua cura Copernicus suscepta, rationibus Ptolemaei improbatis, obtinuit anni communis magnitudinem, quum in reditu anni temporum posita atque pendens a punctis aequinoctialibus minime fixis, dubia esset, nec calculis subductis eadem semper evaderet. Sidereo autem anno ad id momenti, quo sol ad ejusdem stellae fixae locum immutabilem rediret, relato, comparatis omnibus quae usquam ad hanc rem spectantia observata erant, et inter se et cum suis ipsius observationibus, assignavit anni longitudinem 365 dierum, 6 horarum, 9 minotorum 40 secundorum; quod spatium 28,5 secundis, superare veram anni rationem, hodie compertum habemus. Ita positis fundamentis ultimo loco utitur ad observationes motum annuum terrae spectantes et ad tabulas huic motui determinando servientes instituendas.

w wieku naszym takiego piętna pewności, iż są policzone w rzędzie prawd najściśléj dowiedzionych.

Po wytłumaczeniu odmiany punktów równonocnych, wypadało ustanowić trwanie obiegu rocznego ziemi czyli długość roku, a gdy za Leona X, papieża na Zborze Lateraneńskim, poprawa Kalendarza nastąpić nie mogła bez téj wiadomości ściśle wyrachowanéj, polecił tedy Dwór Rzymski Kopernikowi, z pewnością ustanowić i oznaczyć ten istotny pierwiastek rachuby cywilnéj i astronomicznéj (4). Kopernik odrzuca i w tém naukę Ptolemeusza, dowodzi: że obrachowanie roku cywilnego, zaczynającego się od powracających pór rocznych, jest wątpliwe i niestałe, bo się odnosi do punktów równonocnych, które są zmienne i ruchome. Wprowadza rachubę roku peryodycznego czyli gwiazdowego, wymierzającego się powrotem słońca do téj saméj gwiazdy stałéj, jako do punktu niewzruszonego. Kopernik porównywając najdawniejsze postrzeżenia z sobą i ze swojemi, wyciągnął z nich długość roku gwiazdowego 365 dni, 6 godzin, 9 minut, 40 sekund, która się dziś pokazuje o dwadzieścia ośm i pół sekund za wielka. Na tak ustanowionych zasadach, Kopernik gruntuje uwagi swoje nad biegiem rocznym ziemi i układ tablic do rachowania tego biegu.

LIBER QUARTUS.

In libro quarto Copernicus copiose disputat de iis, quae ad lunae et motum et defectus pertinent, in qua re quamvis veteribus non omnino assentiatur, tamen in universum omnia quidem quae ad motum lunae spectant, eadem atque illi modo interpretatur. Nam ei quoque,

KSIĘGA CZWARTA.

W księdze czwartéj Kopernik wykłada obszernie to, co się ściąga do ogólnéj teoryi biegu księżyca i do nauki o zaćmieniach. Tutaj teoryą księżyca, lubo odmienną od starożytnych przyjmuje, jednak w ogólném tłumaczeniu biegu od nich się nie różni, gdyż i on księ-

respectu ad lunae motum habito, terra tamquam immobilis est, quippe quae quamvis feratur, tamen lunam secum volvat quasi centrum immobile. Quod autem veterum astronomi de summa perfectione naturae docuerant, in eo Copernicus quoque versans errore, Ptolemaei laudat sententiam, motum corporum coelestium semper aequabilem esse probantis. Summae autem perfectionis imago quum circulus sit, judicat, corpora coelestia aequabiliter mota nec debere nec posse alias formas, quam circulos describere, nec ullam aberrationem ab hac aequabilitate et circuli forma aliud quid esse, nisi speciosum quoddam et quod ex aliis causis proficiscatur. Hoc errore captus, in pervestigandis corporibus coelestibus in summas difficultates incurrit, quas miro ingenio, nec uno modo e veterum scriptis assumto et a se ipso correcto, expedire conatur. Ita opus erat in interpretandis motibus, qui observati erant, modo serius modo ocius confectis, ad illam, quam veteres excogitaverant, ut ita dicam telam, orbibus et circulis contextam, confugere. Itaque ad constituendas inaequalitates quae dicuntur motus annuit errae, et motus lunae et planetarum quoad longitudinem et latitudinem, imprimis in eo versatus est, ut retractaret et corrigeret quae Apollonius excogitaverat, Ptolemaeus deinde repeterat, tum Arabes ad melius indies perfectiusque redigere conati erant.

Qui autem Copernicum praecesserant astronomi, quum ad locos stellarum constituendos luna uti solerent, post solem, ante cetera in verum lunae motum inquirebant, et excogitato lunae sicut et ceterorum planetarum motu quodam medio vel aequabili, versabantur imprimis in constituendis quae dicuntur aequationibus, quibus definiretur, quantum verus lunae motus pro locis et temporibus a medio illo motu differret. In quo quum lunam circum terram se conferre viderent, ad Copernicum usque omnes in id inducebantur erroris, ut solem quoque et omnes planetas circa ter-

życ podciąga pod ziemię i względnie do biegu księżyca uważa ją jako stałą i nieruchomą; ziemia bowiem przenosząc się w przestrzeni, unosi z sobą księżyc, i dla obrotów jego jest jakby środkiem nieruchomym. Nauka starożytnych astronomów i filozofów zawiérała mylną teoryą o doskonałości natury; tą teoryą uwiedziony Kopernik zgodził się z Ptolemeuszem, że bieg ciał niebieskich jest zawsze równy i jednostajny, że wizerunkiem prawdziwéj doskonałości jest figura koła; sądził więc, że ciała niebieskie poruszając się jednostajnie, nie mogą i nie powinny innych dróg i figur opisywać jak koła; ztąd wniósł: iż wszystkie odmiany w biegach, zbaczające od jednostajności i figury koła, są-to tylko pozory, czyli skutki od złudzenia i od obcych przyczyn pochodzące. Z taką myślą przeniesiony w przestrzeń światów niebieskich, spotykał się w każdym momencie z niezmiernemi trudnościami, które rzadkim dowcipem i wyjętemi z pism dawnych, a przez siebie poprawionemi sposobami, starał się pokonywać. Trzeba było w tłumaczeniu raz spóźnionych, potém przyspieszonych biegów, użyć dawnéj plecionki kół i kółek dla wyjaśnienia dostrzeganych biegów. Dlatego wykładając nierówności biegu rocznego ziemi, tudzież bieg księżyca i biegi planet co do długości i co do szerokości, najwięcéj pracował nad przerobieniem i poprawieniem dawnych tłumaczeń wymyślonych przez Apolloniusza, przyjętych od Ptolemeusza, a doskonalonych ciągle przez arabów.

W dawnym sposobie dochodzenia położeń gwiazd, używano księżyca ziemskiego, i dlatego po słońcu najwięcéj pracowano nad jego biegiem prawdziwym, wprowadzając w tenże bieg, tak jak i dla innych ciał niebieskich ruchomych, bieg średni, czyli jednostajny, i odmiany, którym bieg ten w różnych punktach drogi księżyca podlega. Księżyc krążąc około ziemi, wprowadził dawnych astronomów w błąd, i w nim utrzymywał ich aż do czasów Kopernika: że słońce i wszystkie planety odbywają biegi swoje około ziemi. Ponieważ księżyc około ziemi idzie po drodze pochylonéj do drogi ziem-

ram volvi crederent. Quapropter quum circulus quem luna circum terram conficit, ita sit inclinatus, ut planum orbitae terrestris in duobus punctis secet (qui nodi dicuntur); quum praeterea distantia quae lunam a terra dirimit, non ubique eadem sit; denique quum luna, pro variis quos ad solem et terram obtinet locis, variis quoque afficiatur quae dicuntur lunationibus: his igitur causis factum est, ut in observando motu lunae et ejus inaequalitatibus respectum haberent primum ad lineam nodorum, deinde ad lineam apsidum, tum ad puncta novilunii et plenilunii quae sunt syzygiae, et ad locos quadraturarum lunarium.

Inquirentes igitur in leges, quibus motus lunae conficeretur, utebantur imprimis ejus defectibus; primum, quod defectus lunae omnibus terrae incolis, supra quorum horizontem luna est versantibus, eodem tempore apparent, deinde, quod ad determinandos et solis et lunae locos centrum umbrae terrestris maximo usui iis esse videbatur. Quum autem motus lunae observetur ex latitudine, id est respectu ad boream et austrum habito, et ex longitudine, id est respectu ad orientem et occidentem habito: fieri non potuit, quin defectus lunae et magnitudine umbrae et diuturnitate similes, et aequales, astronomis ante Copernicum ad reditus lunae et eorum locos definiendos valerent, eadem ratione atque in constituendo motu lunae ad longitudinem respectu habito, eos terrae locos, quibus defectus lunae contingerent, in rem esse credebant. Et quum quo majora temporis intervalla defectus dirimerent, eo rectius motus lunae inde deduceretur necesse esset, hanc ob causam tres defectus lunae Babylone annis 719 et 720 ante Chr. nat. a Chaldeis observati, comparati cum aequo numero defectuum ab ipsis observatorum, usui erant et Hipparcho et Ptolemaeo atque Copernico ad constituendum medium lunae motum.

Sed Copernicus L. IV, c. 4, postquam rationes modo commemoratas medii lunae motus inveniendi percensuit, et parvulas quasdam correctiones attulit, quibus tabulas ad hanc rem spectantes in melius redigendas censet, transit

skiéj, raz podnosząc się nad, drugi raz spadając pod nię, i przecinając tęż drogę w dwóch punktach nazwanych węzłami, i znowu gdy tenże księżyc odmienia w ciągu biegu swoję od ziemi odległość, a przez różne swoje względem słońca i ziemi położenia, podlega różnym odmianom światła; dlatego uważano bieg księżyca i jego nierówności: najprzód co do linii węzłów, powtóre co do linii największéj i najmniejszéj odległości tojest linii apsydów; po trzecie co do punktów nowiów i pełni, i wreszcie co do miejsc kwadr księżycowych.

Dochodzono najwięcéj biegu księżyca za pomocą jego zaćmień, najprzód dlatego, że zaćmienia księżycowe przypadają w téj saméj chwili dla wszystkich mieszkańców ziemi, nad których poziomem księżyc się znajduje; a powtóre, że środek cienia ziemskiego służył im do dokładnego oznaczenia miejsca słońca i księżyca na niebie. A że bieg księżyca uważa się co do szerokości, tojest względem północy i południa, i co do długości, tojest względem wschodu i zachodu, przeto zaćmienia księżycowe zupełnie sobie i co do wielkości cienia i co do trwałości równe i podobne, skazywały dawnym astronomom powrot księżyca do téj saméj szerokości, podobnie jak miejsca na drodze ziemskiéj w których te zaćmienia przypadały, służyły do znalezienia biegu księżyca w długości. Im większy przeciąg czasu przedzielał zaćmienia, tym dokładniéj wyciągał się z nich bieg księżyca, i dlatego trzy zaćmienia księżycowe w Babilonie roku 719 i 720 przed erą chrześciańską przez Chaldejczyków uważane, porównane z równą liczbą zaćmień przez Hypparcha, Ptolemeusza i Kopernika postrzeganych, służyły każdemu z nich do ustanowienia średniego biegu księżyca.

Kopernik w księdze IV rozdziale 4, tłumaczy te sposoby wyznaczenia średniego biegu księżyca, i małe poprawy, które do dawnych tablic tegoż biego wprowadził. Kiedy zaś przedsiębierze odmiany w biegu księżyca wy-

ad adumbrandas quae dicuntur inaequalitates motus lunae. In qua re quamvis capite 2 Ptolemaei et ceterorum Astronomorum rationem propterea vituperaverit, quod in eo sita, ut inaequabilem esse lunae motum putetur, omnino certet principiis illis, quibus motus planetarum aequabiles esse, nec nisi incolis terrae inaequales apparere ab omnibus agnoscatur; et quamvis c. 3 ipse aliam proposuerit rationem ad illa principia tuenda, tamen, quum in ipsis his principiis erret, atque veram formam orbitae lunaris causamque qua ejusmodi forma orbita illa utatur, omnino ignoraverit, nec ea, quae ingeniosissime ad interpretandam inaequalitatem motus lunae excogitavit, nec quas tabulas aequationum octavo capite induxit, consentanea sunt iis, quae hodie in hac re comperta habemus.

Inductis autem ad interpretandas illas inaequalitates tribus circulis, primo circum centrum terrae, altero minore, cujus centrum in circumferentia illius positus sit, tertio minimo, cujus centrum in circumferentia alterius sit, lunae centrum moveri secundum circumferentiam minimi horum circulorum docet, et quum motus omnium circulorum aequabilis sit, ex multiplici eorum motu et variis locis omnes (tum jam compertas) inaequalitates in motu lunae occurentes deducendas esse confirmat. Jam ad eas inaequalitates quae tempore interlunii et plenilunii apparent interpretandas, tribus defectibus a Ptolemaeo observatis usus cum tot alteris, quas ipse Frauenburgi observavit, comparatis, constituit aequationes motus lunae quoad longitudinem et mutationem lineae apsidum. Ad latitudinem autem quum in promptu non essent duo defectus omnino similes et aequales longo annorum vel saeculorum spatio diremti, c. 13 qua ratione duo defectus magnitudine quidem umbrae aequales sed a partibus lunae oppositis incipientes adhiberi possent docuit, ad eamque rationem adaptatis et iis quae ipse observaverat, et iis quae Ptolemaeus, eo pervenit, ut motus lunaris latitudinem quoque definiret. Quod super est libri quarti, in eo agitur de iis quae Pto-

kładać, wtedy chociaż w rozdziale 2 téjże księgi sprawiedliwie nagania Ptolemeusza i dawnych Astronomów, że ich tłumaczenia, przypuszczające nierówności biegu księżyca względem środka jego drogi, przeciwne są powszechnie przyjętemu początkowi, że biegi ciał niebieskich są równe i jednostajne, i wydają się tylko mieszkańcom ziemi dla ich położenia nierównemi, i chociaż swoje własne kładzie tłumaczenie w rozdziale 3 ocalając ten początek, jednak dlatego, że początek ten jest mylny, że prawdziwa figura drogi księżyca a oraz przyczyna fizyczna biegu, były całkiem Kopernikowi nieznane, wszystkie jego dowcipne bardzo wymysły na tłumaczenie nierówności biegu księżycowego, i ztąd wyciągnione tablice poprawy biegu w ośmiu rozdziałach téj księgi zawarte, dzisiajby się z niebem niezgodziły.

Kopernik do wytłumaczenia tych nierówności przyjmuje trzy koła: jedno około środka ziemi; drugie mniejsze, którego środek bieży po obwodzie piérwszego; trzecie jeszcze mniejsze, którego środek bieży po obwodzie drugiego; środek zaś księżyca bieży po obwodzie trzeciego najmniejszego koła; a nadadając tym kołom biegi jednostajne i równe, pokazuje, jak z różnego tych kół obrotu i położenia wydawać się powinny wszystkie podówczas znane nierówności biegu księżyca. Nierówności, jakie się pokazują w nowiach i pełniach księżyca, wyciąga z trzech zaćmień przez Ptolemeusza uważanych, i te porównywa z takąż liczbą zaćmień przez siebie w Frauenburgu postrzeganych, zkąd wyciąga poprawy biegu jednostajnego księżyca w długości i odmianę linii apsydów. Na rachowanie biegu co do szerokości, Kopernik w rozdziale 13 podaje sposób, jak niemając dwóch zaćmień księżyca zupełnie równych i podobnych, bardzo wielką liczbą lat lub wieków od siebie odległych, dochodzić można tego biegu z dwóch zaćmień co do wielkości cienia równych ale w stronach tarczy księżyca przeciwnych, a przystosowawszy do tego sposobu postrzeżenia swoje i Ptolemeusza, wyciąga rachunek biegu księżyca co do szerokości. Reszta księgi IV zawiéra nau-

lemaeus de paralaxi docuerat, de deducenda inde distantia inter lunam et terram, de modo quo lunae orbita ad eclipticam inclinet, denique de omnibus quae ad subducendos defectuum calculos pertinent, quae omnia pro loco, quem tum obtinuit astronomia, summa et simplicitate et evidentia expressa sunt. Memorandum autem est, Copernicum et observationes suas et calculos retulisse ad meridianum Cracoviensem, de qua re ipse capite septimo extremo in hunc modum disserit: „Omnia haec ad meridianum Cracoviensem. Quoniam Frueburgum, ubi plerunque nostras habuimus observationes, ad ostia Vistulae fluvii posita, huic subest meridiano, ut nos lunae solisque defectus utrobique simul observati docent, in quo etiam Dirrhachium Macedoniae, quae antiquitus Epidamnum vocata est, continetur" (5).

Liceat autem hoc loco in memoriam revocare, lunam quae haud immerito appellari potest stella obstinatissima talibus motus perturbationibus affectam esse, quales nisi post Copernicum observari non possent. Non enim aliter, atque cognitis principiis gravitationis et perturbationis, quam exerceat et sol et terra et planetae in lunam, adhibitis subtilissimis geometricis rationibus, nec labori nec impensae parcentes nostro saeculo ad id pervenimus, ut jam tabulis satis rectis ad motum lunae computandum utamur. Qui igitur fieri poterat, ut iis, quibus Copernicus utebatur instrumentis, minimae illae perturbationes cognoscerentur, aut qui verus esset motus calculis subductis ita ut a recto non multum aberraretur, nedum omnino recte intelligeretur?

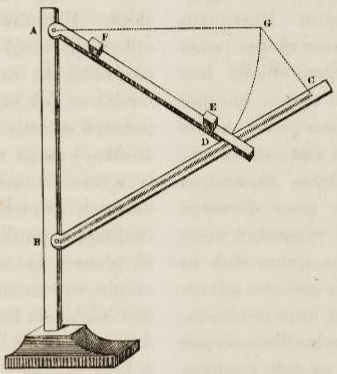
Omnibus igitur quae ad lunam spectant, absolutis, Copernicus c. 15 insuper in ea institit, ut instrumentum illud paralacticum describeret, quo jam veteres usi erant, et ipse manu sua comparato utebatur. Et usui quidem est ad paralaxim lunae (unde nomen traxit) determinandam, quod eo imprimis tempore fit, quum circulus magnus per polum eclipticae et per centrum lunae transit. Construitur autem simplicissime, ex tribus baculis ligneis, et uno quidem immobili A B qui ad rectos angulos basi

kę z Ptolemeusza o paralaxie księżyca, o dochodzeniu ztąd odległości jego od ziemi, o pochyłości drogi jego do ekliptyki, wreszcie to wszystko co do rachunku zaćmień należy, wyłożone jest z prawdziwą prostotą i jasnością, jakiéj na stan ówczesnéj astronomii żądać można. Namienić w końcu winniśmy, że Kopernik dostrzeżenia i rachunki swoje przywodzi do południka krakowskiego, o czém przy końcu rozdziału 7 téjże księgi mówi: „Wszystkie te postrzeżenia odnoszą się do południka krakowskiego, ponieważ Frauenburg, gdzie zwykle odbywaliśmy postrzeżenia, położony przy ujściu Wisły, leży pod tym samym południkiem co i Kraków, jakto pokazały zaćmienia księżyca i słońca w obu tych miejscach jednocześnie uważane" (5).

Księżyć nazwać się słusznie może gwiazdą najniesforniejszą, bardzo licznym odmianom biegu podlegającą, które dopiéro po Koperniku były dostrzeżone i odkryte; same tylko prawa ciążenia i przeszkód, których księżyc od działania słońca, ziemi i innych planet doznaje, przy pomocy najdelikatniejszego geometrycznego rachunku, tudzież przy wielkich kosztach i nakładach, doprowadziły wiek nasz do bardzo bliskich tablic na obrachowanie biegu księżyca. Ani narzędzia astronomiczne jakich używał Kopernik i dawniejsi przed nim astronomowie, nie mogły tak delikatnych odmian pokazać, ani ich teorya i sposoby niebyły zdatne zbliżyć ich do prawdy w rachunkach tego biegu.

W rozdziale 15 Kopernik opisuje narzędzie paralaktyczne, starożytnym znane, które własną ręką zbudował i którego do swoich postrzeżeń używał. Narzędzie to zowie się paralaktyczném dlatego, iż za pomocą niego dochodzi się paralaxy księżyca na kole wysokości, osobliwie wtenczas, gdy koło wielkie, przechodzące przez biegun ekliptyki i przez punkt wierzchołkowy, przechodzi także i przez środek księżyca. Narzędzie to jest bardzo proste, albowiem składa się z trzech tylko la-

infigitur, et duobus AD et BC mobilibus, quorum alter BC in particulas aequales 1414 est divisus, alter AD longitudine aequat immobilem. Ille autem BC ea est longitudine, ut mobili AD librato facto, punctum C usque ad punctum G removeatur, unde apparet, lineam divisam BC (utpoteque hypotenusa sit) continere 1414 particulas tales, quales baculi AB et AD continent millenas. Praeterea baculo mobili AD in punctis E et F duo specilla infigantur cum foraminibus oblongis, quorum, ne radius videndi periens avertatur, alterum F est largius, alterum E angustius. Jam sine negotio intelligitur, trianguli ABC, cujus latera AB et AD sunt aequalia et millenarum particularum, basim BD mobilem eamque 1414 particularum, inservire angulo A metiendo, qui aequalis est distantiae zenitali seu distantiae a polo horizontis.



Juvat autem hoc loco commemorare Tychonem Braheum, Astronomum Danicum, quum a Joanne Hannovio Canonico Warmiensi instrumentum illud Copernici manu factum dono accepisset, ita fuisse gaudio impletum, ut non solum instrumentum in observatorio suo Uraniburgi collocaret et describeret (quae descriptio etiam post mortem ejus in schedis inventa est), sed etiam in aeternam Copernici memoriam carmen conderet, quod in tabella instrumento appensa exarandum curavit (6).

sek drewnianych, tojest jednéj stałéj AB i z dwóch ruchomych AD i BC, z których druga BC podzielona jest na 1414 równych części. Laska pionowa nieruchoma AB, jest równa lasce AD. Długość zaś laski trzeciéj ruchoméj BC jest taka, że gdy ruchoma AD staje się poziomą, wtedy punkt C laski BC schodzi się z punktem D w położeniu tém na figurze głoską G oznaczonym; zkąd wypada, że linia podziałowa BC (jako przeciwprostokątna) zawiera 1414 takich części, jakich AD mieści 1,000. Na lasce ruchoméj AD w punktach E i F, są dwa przezierniki z otworami podłużnemi, z tych otwór F jest szerszy, a E węższy dlatego, ażeby promień oczny, przez nie przechodzący, na bok nie zbaczał. W trójkącie ABD, dwa boki AB i AD są sobie równe, i każdy z nich zawiéra po 1000; podstawa zaś DB zmienna, służy do obliczenia kąta A, który jest równy wierzchołkowéj odległości gwiazdy, czyli odległości jéj od bieguna poziomu.

W pozostałych papiérach, po astronomie duńskim, Tycho-Brahe, znaleziono opis tego narzędzia, ręką Kopernika zbudowanego, które tenże Tycho otrzymał z Frauenburga, w darze od Jana Hanowiusa, kanonika Warmijskiego, i darem tym tak był uradowany, iż go umieścił w swojém obserwatoryum w Uranienburgu, i cenił go jako najdroższą pamiątkę, tak dalece, że dla uwiecznienia jéj, ułożył nawet wiérsz, który obok narzędzia wyryć kazał (6).

LIBER QUINTUS.

In quinto libro Copernicus motum quinque planetarum, respectu ad longitudinem habito, ita explicat, ut minus in interpretandis horum motuum causis immoretur, quam quid inde sequatur et quales motus ex hac terra spectantibus appareant, prosequatur. Postquam igitur pro certo posuit, planetas motus suos conficere circa solem, primo loco efficit: hos motus, quum non ex sole, qui eorum quoque centrum sit, contemplemur, non posse nobis tales apparere quales re vera sint, statimque ab initio c. 1 confirmat, planetas superiores tum tantum quum in punctis, quae dicuntur oppositionis vel plenitudinis, versentur, veris suis locis videri; inferiores tum, quum sint in conjunctione superiore. Deinde animum advertit ad discrimen quod intercedat inter eos locos, quibus planetae a terra contemplantibus versari videantur, et eos locos quibus ex sole contemplantibus apparere debeant, quam differentiam vocat commutationem. Ea autem est paralaxis orbitae terrestris, quippe quae aequet angulum, sub quo, si ex centro planetae spectaremus, dimidiam partem diametri orbitae terrestris videremus. Et quum magnitudo hujus paralaxis pendeat a distantia quae planetam tam a sole quam a terra separat, ea res Copernico usui erat, ut distantiam planetarum a sole metiretur.

Tum docet: quamvis orbitae planetarum circum solem confectae circuli sint, tamen solem non esse in communi eorum centro, sed ab ipso centro intervallo quodam disjunctum, quam vocat excentricitatem. Ejusmodi circulis excentricis sumtis, in universum omnes inaequalitates in motu planetarum occurentes interpretari possumus; sed Copernicus, quum hac via inita haud leves aberrationes observasset, epicyclum inducendum censet, id est minorem quendam circulum, secundum circumferentiam majoris latum.

Motus igitur planetarum ut accuratius explicet, primum animum advertit ad orbem terrestrem et ejus centrum, a quo, intervallo quodam, alterius circuli ejusque orbi-

KSIĘGA PIĄTA.

W księdze piątéj Kopernik wykłada bieg pięciu planet co do długości. Nie tyle on zajmuje się dochodzeniem jego fizycznéj przyczyny, jako raczéj uważaniem jego skutków i wpływu na widowisko ciał niebieskich. Ustanowiwszy, że wszystkie planety odbywają biegi swoje około słońca, wniósł najprzód, że te biegi nie mogą się nam tak wydawać jak są w naturze, chyba gdybyśmy patrzyli na nie ze słońca, prawdziwego ich środka, i zaraz w rozdziale 1 mówi: że planety wyższe wtenczas tylko są z ziemi w prawdziwych swoich miejscach widziane, gdy się znajdują w punkcie przeciwległości czyli pełni; planety zaś niższe wtenczas, gdy są w złączeniu wyższém. Uważa daléj różnicę pomiędzy miejscem każdéj planety, w którém ją widzimy z ziemi, a miejscem jéj prawdziwém, w którémbyśmy ją widzieli ze słońca, różnicę tę nazywa kommutacyą, która jest paralaxą drogi ziemskiéj; różnica ta bowiem równa jest kątowi, pod którymbyśmy widzieli połowę średnicy drogi ziemskiéj, patrząc na nię ze środka planety. Wielkość téj paralaxy zawisła od odległości planety tak od ziemi jako i od słońca, i to przyprowadziło Kopernika do wynalezienia odległości planet od słońca.

Drogi opisywane przez planety około słońca, są podług Kopernika kołami, słońce nie zajmuje spólnego ich środka, lecz znajduje się w punkcie odległym od środka o pewną ilość nazwaną mimośrodem. Za pomocą takich kół mimośrodowych, można w ogólności nierówność biegu planet wystawić, lecz Kopernik dostrzegł z własnych postrzeżeń znaczne zboczenia, dla usunięcia których przybrał epicykl, tojest małe koło posuwające się po obwodzie koła wielkiego.

Bieg planet przedstawia Kopernik w ten sposób: uważa najprzód drogę ziemską i jéj środek; zewnątrz niego mieści środek drogi planety, którąto drogę nazywa kołem mimośrodo-

tae planetaris centrum ponit. Alterum hunc circulum vocat excentricum et intervallum illud excentricitatem. Deinde per centrum orbitae planetaris duos diametros ita ducit, ut alter in excentricitatem incidat, alter ad rectos angulos illum secet, et illum quidem quae est linea apsidum, vocabimus diametrum principalem. Tum tertia parte excentricitatis utens radio, in extrema parte principalis diametri ponit epicyclum, secundum cujus circumferentiam planetam in hunc modum moveri docet, ut, quo spatio centrum epicycli secundum circuitum orbitae planetaris promoveatur, tanto planeta ipse motu contrario secundum epicycli circumferentiam removeatur, ita ut motus centri epicycli, semper aequalis sit motui quo planeta secundum ejus circuitum feratur. Itaque quum epicyclus sit in superiore parte extrema principalis diametri et planeta in arcu inferiore epicycli, tum planetam maximo intervallo a centro orbitae terrestris sejunctum in aphelio, quod dicitur, versari. Deinde quum centrum epicycli quartam partem circumferentiae percurrerit, tum planetam quoque in epicyclo motum quarta orbitae suae parte absoluta versari in extrema parte diametri epicycli, a diametro principali paribus intervallis distantis et tangentis circulum excentricum. Deinde quum centrum epicycli alteram quartam partem circumferentiae emensus, in inferiore parte extrema principalis diametri sit, tum planetam secundum epicycli circuitum dimidia parte motus confecta, in inferiore arcu epicycli versantem, minimo intervallo a centro orbitae terrestris diremtum, vel, quod dicitur, in perihelio esse. Postea, quum epicycli centrum tres partes circumferentiae circuli circumscripserit, assecutus extremam diametri ad rectos angulos in principalem diametrum vergentis partem, tum planetam tribus partibus orbitae suae absolutis, progressum esse ad diametrum epicycli qui tangat circulum excentricum. Denique, quum centrum epicycli ultimam partem circumferentiae circuli percurrerit, planetam quoque cum epicyclo totam suam emensum orbitam, reverti ad idem punctum unde profe-

wém, a odległość środków mimośrodem. Przez środek drogi planety prowadzi dwie średnice, z których jedna schodzi się z mimośrodem, a druga jest do niéj prostopadła; piérwszą, która jest linią apsydów, nazywać będziemy średnicą główną; następnie promieniem równym trzeciéj części mimośrodu, z końca głównéj średnicy, zakreśla epicykl, po którego obwodzie planeta postępuje. Droga, którą planeta w przestrzeni zakreśla, tworzy się w ten sposób: środek epicykla po okręgu koła planety posuwa się tak, że o ile epicykl środkiem swoim postąpi na okręgu koła, o tyleż planeta w kierunku przeciwnym posunie się na obwodzie epicykla; przez to ruch środka epicykla zawsze jest równy ruchowi planety na jego obwodzie. Gdy epicykl znajduje się na górnym końcu głównéj średnicy, a planeta na dólnym łuku epicykla, wtedy jest w największéj odległości od środka drogi ziemskiéj tojest w punkcie odsłonecznym. Od tego miejsca wychodząc, gdy środek epicykla na kole mimośrodowém przebieży czwartą część okręgu, wtedy planeta będąca ciągle na epicyklu, opisze także czwartą część swojéj drogi, i stanie na średnicy epicykla równoległéj do średnicy głównéj, i będzie styczną do okręgu koła mimośrodowego. Gdy znowu środek epicykla przebieży drugą ćwiartkę okręgu koła, i stanie na dolnym końcu średnicy głównéj, wtedy planeta będąca na epicyklu, po przebieżeniu połowy swojéj drogi, stanie na dolnym łuku epicykla i będzie w najmniejszéj odległości od środka drogi ziemskiéj, czyli w punkcie przysłonecznym, a średnica epicykla zejdzie się z średnicą główną koła mimośrodowego. Gdy następnie epicykl środkiem swoim przebieży łuk trzeciéj ćwiartki okręgu koła, i stanie na końcu średnicy prostopadłéj do średnicy głównéj, wtedy planeta przebieży trzy czwarte części swéj drogi, i znajdować się będzie na promieniu epicykla stycznym do koła mimośrodowego. Nakoniec gdy środek epicykla przebieży czwartą ćwiartkę okręgu koła, planeta na epicyklu ukończy całą swoję drogę, i powróci do piérwszego po-

ctus sit. Hac ratione planetam circumscribere orbem ad formam circuli proxime accedentem, et qui circumferentiam circuli excentrici in duobus punctis in extremis partibus diametri perpendicularis positis secet.

Qui autem modo descriptus est orbis, eum ita quoque intelligi posse Copernicus docet, ut orbem excentro-excentricum sumamus, id est ut planetas immobiles in circumferentia circuli excentrici ponamus, nec nisi huic circulo assignemus et eum motum, quo ejus centrum moveatur secundum circumferentiam parvi circuli, cujus centrum idem sit atque orbitae terrestris, et radius tertiam partem excentricitatis aequet. Moveatur autem in hunc modum necesse esse, ut quum planeta aut in aphelio aut in perihelio sit, tum centrum circuli mobilis in extrema parte diametri alterius circuli, qui in diametrum principalem incidat, versetur; quum autem planeta circulum excentricum sequens, 90 gradus percurrerit, tum centrum circuli mobilis in superiore parte extrema diametri parvi circuli, id est in puncto quod dicitur aequalitatis, sit. Et hanc quidem rationem Copernicus vocat excentro-excentricam.

Tertiam denique motus planetarum intelligendi rationem proponit hanc, qua secundum circumferentiam epicycli alterum epicyclum moveri ponatur. Sumto enim circulo magno, cujus radius dimidio intervallo inter planetas et solem interjecto par sit, ponendum esse: secundum circumferentiam hujus circuli epicyclum majorem, cujus radius excentricitate sesquimajor sit, directo modo converti; secundum hujus autem circumferentiam alterum epicyclum minorem, cujus radius tertiam partem excentricitatis aequet, aequabiliter et converso motu ferri, et hos quidem motus ejusmodi esse, ut quum epicyclus major dimidiam partem circumferentiae percurrerit, epicyclus minor totum jam cursum confecerit, ita ut majoris epicycli radius, centrum minoris epicycli ducens, paribus semper intervallis a diametro principali vel linea apsidum distet. Hae sunt motum planetarum intelligendi rationes tres, a Co-

łożenia, zkąd bieg rozpoczęła. Tym sposobem planeta w przestrzeni opisze drogę zbliżoną do figury koła, przecinającą okrąg koła mimośrodowego w dwóch punktach, na końcach średnicy prostopadłéj położonych.

Drogę powyższą przez planetę opisaną można wystawić sobie utworzoną przez ruch mimośrodo-odśrodkowy, tojest uważać planetę jako stałą i nieruchomą na okręgu koła mimośrodowego, a tylko temu ostatniemu nadać ruch wten sposób, iżby jego środek posuwał się po obwodzie koła małego, mającego środek spólny ze środkiem drogi planety, a promień równy trzeciéj części mimośrodu i to tak: że ile razy planeta będzie w punkcie odsłonecznym lub przysłonecznym, wtedy środek koła ruchomego znajdować się powinien na końcu średnicy koła małego, schodzącéj się z średnicą główną; a gdy planeta z swym kołem mimośrodowém przebieży 90 stopni, wtedy środek koła ruchomego powinien być na końcu górnym średnicy małego koła, tojest w punkcie równości biegu. Ten sposób wystawiania biegu planety nazywa Kopernik mimośrodo-odśrodkowym.

Trzeci sposób wystawienia biegu planety jest przez ruch epicykla na epicyklu. Wyobraźmy sobie koło wielkie mające promień równy średniéj odległości planety. Na okręgu jego niech się posuwa epicykl większy, promienia równego $^3/_2$ mimośrodu; na obwodzie znowu tego ostatniego, niech drugi epicykl mniéjszy, promienia $^1/_3$ mimośrodu, postępuje jednostajnie lecz w kierunku przeciwnym, a to wten sposób, że gdy epicykl większy połowę okręgu przebieży, epicykl mniejszy cały obrot ukończy; przez to promień epicykla większego, prowadzący środek małego epicykla, będzie stale równoległy do średnicy głównéj czyli do linii apsydów. Trzy te sposoby wystawiania biegu planety, w gruncie nie różnią się od siebie, gdyż droga opisana w przestrzeni przez planetę, pozostaje taż sama. Teorya daje zawsze położenia planet takie, jakie się one wydają ze środka przyjętego układu. U Ptoleme-

pernico enucleate propositae, eaeque proprie inter se non differentes, quum orbitae planetares circumscriptae semper evandant eaedem. Jam vero quum in omni doctrina planetis ii loci attribuantur, quibus esse videntur ex eo, qui medius mundi putatur locus, qualisest apud Ptolemaeum terrae centrum; apud Copernicum orbitae terrestris centrum; solis centrum apud Keplerum, hanc igitur ob causam secundum Ptolemaei doctrinam distantiae quae planetas a centro terrae dirimunt, non potuisse constitui, potuisse vero secundum Copernicanam, facille est intellectu. Namque in ipso mundi medio versantibus punctum, unde observatur, semper erit unum atque idem; quo puncto ut lineam metiamur, fieri non potest; quum vero punctum unde contemplamur, ex. gr. ut apud Copernicum terra, certo intervallo ab ipso centro mundi id est sole distet, tum fieri posse intelligitur, ut distantia inter solem et planetas quo modo se habeat ad distantiam inter solem et terram, definiatur. Quapropter de distantiis inter solem et planetas intercedentibus, Copernicum primum agere potuisse intelligimus, quum in loco epicyclorum superiorum planetarum, et in loco circuli qui dicitur deferentis inferiorum planetarum posuerit orbitam terrestrem. Et quum sicuti apud Ptolemaeum ratio, quam quilibet circulus excentricus ad suum epiclum habeat, nota esset, ita apud Copernicum, ceterorum quoque planetarum ratio constituta esset, fieri non potuit, quin illorum distantias a sole partibus diametri orbitae terrestris definiret. Hac tamen ratione minus distantiam ipsam praefiniebat, quam angulos paralacticos, in quos orbita terrestris e quolibet planetarum puncto observata, vergere videbatur, nec eos quidem recte, quum non verum sit, quod pro certo ponebat: illam orbitam in omnibus punctis in eundem angulum vergentem apparere. Nam paralaxis orbitae terrestris seu paralaxis annua, est differentia quae intercedit inter geocentricam et heliocentricam longitudinem, quarum illa quidem observationibus inveniri potest, ad hanc vero inveniendam calculi sunt subducendi. Qui calculi quum his rebus niti constet,

usza tym środkiem jest środek ziemi, u Kopernika środek drogi ziemskiéj, u Keplera środek słońca. W układzie Ptolemeusza odległości planet od środka ziemi są dowolne, przeciwnie w układzie Kopernika, odległości te od słońca są oznaczone. Łatwo zrozumiéć przyczynę tego. Jakoż, gdy się znajdujemy w środku świata, wtedy stanowisko czyli miejsce naszych postrzeżeń jest zawsze jednym i tym samym punktem. Między punktem a długością nie masz żadnego stosunku. Jeżeli przeciwnie, jak w układzie Kopernika, stanowisko naszych postrzeżeń, tojest ziemia, jest w pewném oddaleniu od środka świata, tojest od słońca, natenczas odległość każdéj innéj planety od słońca, do odległości ziemi od tegoż, musi miéć pewny oznaczony stosunek. O odległościach przeto planet od słońca, dopiéro w układzie Kopernika mogła być mowa, bo dopiéro w tym układzie droga ziemska, dla wyższych planet, miejsce epicykla, a dla niższych, miejsce koła przenoszącego zastąpiła. W założeniu Ptolemeusza, stosunek każdego koła mimośrodowego do swojego epicykla był znanym, przeto także i w układzie Kopernika wiadomym był stosunek dróg innych planet, a więc można było poznać odległości planet od słońca w częściach średnicy drogi ziemskiéj w granicach ówczesnéj dokładności. To jednak nie jest prawdziwym wymiarem odległości, ale oznaczeniem tylko kąta paralaktycznego, pod którym droga ziemska widziana z któregobądź punktu drogi planety nam się wydaje, i to w tém przypuszczeniu: iż się droga ziemska we wszystkich punktach drogi planety pod tym samym kątem przedstawia. Paralaxa drogi ziemskiéj, czyli paralaxa roczna, jestto różnica między środoziemską a środosłoneczną długością planety. Długość środoziemską można bezpośrednio z dostrzeżeń oznaczyć, długość zaś środosłoneczną potrzeba wyrachować. Rachunek ten zakłada jako wiadome: kształt drogi i jéj pierwiastki, tojest średnią odległość, mimośród i położenie średnicy głównéj. Ponieważ prawdziwa figura dróg planetowych dopiéro przez Keplera odkrytą została, prze-

primum ut forma orbitae, deinde ut ejus elementa id est, media distantia, excentricitas, et situs diametri principalis comperta habeantur, Copernicum, qui nec veram orbitarum planetarium formam recte intellexisset (quam elipsim esse primus Keplerus invenit), neque elementa orbium planetarium sciret, quum distantiam planetarum et excentricitatem sicuti locum lineae apsidum non ad solem sed ad centrum orbitae terrestris referret, distantias planetarum a sole recte praefinire non potuisse intelligimus.

Distinguit autem motum planetarum paralacticum, id est motu terrae affectum, a proprio eorum motu; et quum motum terrae compertum haberet, ex illo deduxit alterum. Et periodum quidem motus paralactici metitur reditibus inaequalitatum uniuscujusque planetae, vel, ut ex ipsius sententia loquamur, reditu ejus temporis momenti, quo terra se removeat a planetis in eum modum, ut denuo motus directus transeat in retrogradum, aut retrogradus in directum. Quas autem instituit tabulas motus paralactici, eae non ita discrepant a Ptolemaicis, nisi quod Ptolemaeus utitur anno tropico, qui incipit ab aequinoctio verno, at Copernicus anno periodico, qui ab eo momento temporis incipit, quo sol ad eandem stellam fixam reverti videtur. Inaequalitates vero quae in eo insunt, quod nec motus retrogradi per idem semper tempus tenent, nec arcus his motibus circumscripti, semper iidem sunt, nec mutationes eodem semper temporis spatio intermisso revertuntur, quum ex iis mutationibus proficiscantur, quibus tam planetarum motus quam motus terrae annuus afficiatur, omnes eodem fere modo interpretatur, quo usus erat ad inaequalitates lunam spectantes interpretandas.

Calculos igitur hujus rei subducens, primum in planetis superioribus utitur ternis oppositionibus, quae vocantur acronychiis uniujcusque planetae a Ptolemaeo observatis et pari numero oppositionum ab ipso Frauenburgi observatarum, in qua re quum parva quaedam menda in illius tabulis deprehenderit, ea inde proficisci docet, quod Ptolemaeus

to Kopernik w miejsce elips w prowadził koła mimośrodowe, przez co oznaczenie odległości planet było niepewne; nadto pierwiastki dróg planetowych podług mylnéj zasady oznaczył, gdyż odległości planet i mimośrody, jakotéż i położenie średnicy głównéj (linii apsydów), nie do słońca, lecz do środka drogi ziemskiéj odniósł, przez co pierwiastki dróg koniecznie mylne wypaść musiały.

Kopernik biegi planet dzieli na biegi paralaktyczne, tojest zmieszane z biegiem ziemi, i na biegi własne; a znając bieg ziemi, z piérwszych wyprowadza ostatnie. Peryod biegu paralaktycznego wynajduje z czasu, w którym odnawiają się przemiany każdéj planety, czyli w znaczeniu nauki Kopernika, kiedy ziemia schodzi się z planetą tak, iż się znowu wracają przemiany biegu kierunkowego na wsteczny lub przeciwnie. Ułożył on tablice biegu paralaktycznego, nie wiele różniące się od Ptolemeuszowych, wyjąwszy, że ten ostatni używa w rachunku roku cywilnego, od równonocy wiosennéj zaczynającego się, kiedy Kopernik rachuje na lata peryodyczne, tojest od powrotu słońca do téj saméj gwiazdy stałéj. A że w przemianie biegów planetowych, ani trwałość biegu wstecznego, ani łuki tym biegiem opisane, ani peryody tych przemian i t. d., nie są zawsze zupełnie równe, te zaś nierówności wypadają z odmian, którym bieg własny planet i bieg roczny ziemi podlegają. Kopernik więc przedsiębierze wszystkie te nierówności tłumaczyć sposobem, jakiego użył w wykładzie biegu księżycowego.

Zasadza on rachunek swój w planetach wyższych na trzech przeciwległościach czyli pełniach każdéj planety przez Ptolemeusza uważanych, i tyluż pełniach przez siebie w Frauenburgu postrzeganych; pokazuje małe niedokładności tablic Ptolemeusza, i wytyka przyczyny pomienionych niedokładności w tém: iż Ptolemeusz sądził i utrzymywał, jakoby

quae apogaea dicuntur vel puncta maximae distantiae unumquemque planetam a terra dirimentis, semper in eundem coeli locum incidere crediderit et confirmaverit, quum ipse illa puncta moveri et mutari suis observationibus intellexerit. Deinde ad inferiores planetas transiens, ad Veneris quidem motum cognoscendum utitur quum observationibus Ptolemaei ad maximam distantiam spectantibus qua Venus a linea conjunctionis distet, tum duabus maximi momenti observationibus, altera facta a Timochari anno 271 ante Chr. nat., altera ab ipso anno 1529 quum Venerem luna occultaret, et his observationibus nixus, Veneris et locos constituit et medium motum determinat.

Ad Mercurii autem motum cognoscendum Ptolemaei observationibus pervestigatis, quum in promtu non haberet ab ipso observata (nam Frauenburgo maxime ad septemtrionem vergente et aëre crassissimo illis regionibus circumfuso nunquam ei contigit ut Mercurium videret), utitur tribus observationibus Norimbergae factis: prima anno 1491 a Bernardo Waltero discipulo Regiomontani, altera et tertia anno 1504 a Joanne Schonero.

Jam ad praeclarissima totius libri pervenimus, in quibus explicatur, qui fiat, ut planetas primum ab occidente ad orientem versus moveri, deinde converso motu ab oriente ad occidentem versus ferri, tum consistere, denique in pristinum locum redire videamus. Haec permira visu nec antea intellecta Copernicus primus recte comperta habens, rejectis Ptolemaei epicyclis, attenuate et bene adjuvante ea sententia expedit, qua proprios planetarum motus ab iis, quae terrae motu efficiuntur, distinguendos esse censet. Quod quum admirabili ingenii acie prosequeretur et uno eo, quod terram circa solem moveri docet, omnia illa mira visu interpretaretur (c. 3, 35, 36); eo pervenit, ut acutissima quaeque ingenia sibi conciliaret et in eam sententiam adduceret, ut solem consistere et terram moveri ei adsentirentur.

punkta odziemne czyli punkta największéj odległości każdéj planety od ziemi, zawsze w tém samém nieodmiennem miejscu nieba przypadały; kiedy Kopernik ich ruch i odmianę z dostrzeżeń wskazuje i oznacza. Od planet wyższych przechodzi do niższych i do poznania biegu Wenusa; roztrząsa najprzód postrzeżenia Ptolemeusza, gdy się planeta Wenus znajdowała w największéj odległości od linii złączenia; powtóre, dwa bardzo ważne téj planety postrzeżenia, jedno przez Tymocharesa na 271 lat przed erą chrześciańską, drugie swoje własne tojest zasłonienie Wenusa przez księżyc w roku 1529, i z obudwóch tych postrzeżeń oznaczywszy téj planety miejsce na niebie, bieg jéj średni wyznacza.

Do poznania biegu Merkurego, po przytoczeniu postrzeżeń Ptolemeusza, nie miał Kopernik swoich własnych, bo położenie Frauenburga bardzo do północy zbliżone i gruba w tym kraju przy poziomie atmosfera, nie dały mu tam nigdy widzieć téj planety; używa zatém do tego rachunku trzech postrzeżeń Merkurego czynionych w Norymberdze, jednego przez Bernarda Waltera ucznia Regiomontana w roku 1491, i dwóch przez Schonera w roku 1504.

W téj księdze trafnie i gruntownie tłumaczy biegi pozorne planet, kiedy te, raz się posuwają od zachodu na wschód i znowu się cofają wstecz, potém zatrzymują się w swych biegach, nakoniec wracają do piérwszego kierunku; te wszystkie na pozór dziwaczne odmiany, Kopernik piérwszy pojął i bez pomocy epicyklów Ptolemeusza prosto i szczęśliwie wytłumaczył, wytykając i oddzielając skutki z biegu ziemi wynikające od tych, które pochodzą z własnego biegu planet. Kopernik pokazał nadzwyczajną moc przenikliwości w postrzeganiu, że jeden tylko bieg ziemi około słońca, tak dziwaczne w biegach planet sprawić może widowisko, dowiódł on tego w roz. 3, 35, 36, ks. IV; a ten jeden punkt jego odkryć i nauki, uderzył wszystkie wyższe umysły, i stanowił z początku najmocniejszy dowód za biegiem ziemi.

Advertit autem in illis capitibus animum ad celeritatem, quasuum quisque planeta motum conficiat, eamque comparat cum celeritate qua terra circum solem feratur, unde intelligit: planetas inferiores majore celeritate motos superare terram; superiores vero, minore celeritate volutos, terra superari. Deinde corpora in coeli spatio ibi videri monet, quo linea ab oculo ad corpora ducta incidat, ita ut quali motu illa linea utatur, tali corpora ipsa moveri appareant, unde effici, ut planetis quoque, non conscii terrae motus, motum adscribamus. Tum argumentatur: hunc motum modo talem nobis videri opus esse, quales sint motus terrae et planetarum in unum conjuncti, modo talem, qualis sit alter horum motuum deminutus altero; illud igitur quum fiat, planetas videri opus esse directo motu ferri; hoc autem quum fiat, planetas videri oportere aut consistere, quum differentiae inter duos illos motus intercedat nihil, aut retrogrado motu ferri, quum differentia intercedat quae dicitur negativa, id est quum motus detrahendus major sit deminuendo. Ergo planetas in perpetuum directo motu circa solem volutos, hanc unam ob causam incolis terrae aut consistentes aut retrogrado motu latos videri, quod linea illa ab oculo nostro ad planetas ducta non initium capiat ab ipso centro illorum motuum immobili, sed a corpore ipso moto, lineam illam evadere modo tangentem aut orbitae terrestris aut planetaris, ita ut planetae ipsi consistere videantur, modo vergere ab occasu ad orientem versus, ita ut planetae directo motu ferri videantur, modo ab oriente ad occasum versus, ita ut planetae retrogrado motu converti appareant. Quae omnia c. 35 et 36 Apollonii geometria nixus, accuratissime definit, ita ut omnes illas mutationes mira simplicitate et evidentia enucleatas videamus, nec facere possimus quin ei assentiamur, si quod addit, quales et quando cuique planetae motus mutationes contingere debeant, ab omni parte observatis consentanea inveniamus.

Quodsi omnia, quae Copernicus in libro quinto de motu planetarum in longitudinem

Jakoż w rozdziałach tych, uważa chyżość każdéj planety i porównywa ją z chyżością ziemi około słońca bieżącéj, zkąd zaraz widział, że planety niższe idąc prędzéj, wyścigają ziemię, kiedy planety wyższe mając bieg leniwszy, bywają wyścigane od ziemi; że ciało na niebie tam się oku okaże, gdzie padnie linia od oka do tego ciała prowadzona; więc jaki bieg ma linia widzenia, taki nam się zdaje mieć ciało po niéj widziane; oko nasze nie sczując biegu ziemi, przypisywać go będzie planecie; i bieg raz się nam wydawać będzie jako złożony z summy dwóch biegów, tojest ziemi i planety, drugi raz z różnicy tychże biegów: w piérwszym przypadku planeta widzianą będzie w biegu kierunkowym, w drugim zaś, czasem różnica dwóch biegów stanie się zero i planeta zdawać się będzie stojącą, czasem znowu bieg odciągniony będzie większy niż ten, od którego się odciąga, a że różnica wypada odjemna, planeta zdawać się będzie cofającą. Więc planety idąc nieprzestannie biegiem kierunkowym około słońca, dlatego się tylko wydają mieszkańcom ziemi stojące lub cofające, że linia widzenia nie jest ze środka biegu i z miejsca spoczynku prowadzona, ale idąc od ciała ruchomego czyli planety, raz staje się styczną do drogi ziemskiéj lub drogi planety, i planeta zdaje się stojącą; drugi raz pada w kierunku od zachodu na wschód, i planeta wydaje się w swym biegu kierunkową; trzeci raz pada wstecz od wschodu ku zachodowi, i planeta zdaje się cofać. W rozdziale 35 i 36 oznacza wszystkie te przypadki i czas ich dla każdéj planety, a wsparty geometryą Apolloniusza, wszystkie te przemiany biegów planetowych z dziwną prostotą i jasnością tłumaczy, skazując jak i kiedy te przemiany w każdéj planecie przypadają i zupełną zgodność tego z postrzeżeniami okazuje.

Słowem w całéj księdze V mówiącéj o biegu planet co do długości, wykłada Kopernik

docuit, unum sub adspectum subjecerimus, haec fere inveniemus. Postquam primo loco suas ipsius sententias vel maximi momenti et acutissimas proposuit et de mutationibus motus ex terrae motu deducendis (quae res inde ab initio una praeter ceteras adjuvit ut nova doctrina et acciperetur et indies latius manaret), et de ratione qua distantias inter solem et planetas interjectas metiamur, vel potius de modo quo distantiae terram a sole dirimentes ad distiantias solem a ceteris planetis sejungentes se habeant, (quod imprimis Keplero in rem fuit ad leges quibus planetae moveantur inveniendas), altero loco corrigit quae Ptolemaeus de inaequalitatibus motuum planetarium docuerat, ostenditque apogaea planetarum mutabilia esse, nec omnes inaequalitates motuum aliud quid esse nisi speciosa quaedam visu, inde proficiscentia, quod terra non in medio motuum planetarium loco versetur, denique fieri non posse, quin planetae, quum secundum epicyclorum circumferentiam moti cum his in orbes volvantur, motu non aequabili moveri videantur, quamquam haec quidem sententia acutior quam verior effecit, ut Copernicus concluderet, quae non ab omni parte observatis consentanea sunt.

najprzód własne myśli nieskończenie ważne i trafne: o przemianach biegu planet z biegu ziemi wypadających, co najwięcéj pomogło z początku do przyjęcia i szerzenia się téj nowéj nauki: o sposobie dochodzenia odległości planet albo raczéj stosunku między odległością ziemi i odległościami innych planet od słońca: co posłużyło nadewszystko Keplerowi do odkrycia sławnego prawa o biegach ciał niebieskich, stanowiącego związek między odległościami planet i ich biegami peryodycznemi: powtóre poprawioną w tém miejscu naukę i teoryą Ptolemeusza o nierówności biegu planet tłumaczy, okazując, że punkta odsłoneczne planet są zmienne, i że wszystkie nierówności biegów są tylko pozorne, wypadające ztąd, że ziemia nie jest środkiem dróg planetowych; i że też planety bieżąc po epicyklach a z niemi po drogach które opisują, zdają się mieć bieg nierówny, lubo to ostatnie przypuszczenie jakkolwiek dowcipne ale fałszywe, nie mogło prowadzić Kopernika do wypadków z postrzeżeniami zupełnie zgodnych.

LIBER SEXTUS.

In libro sexto, eoque ultimo, motum planetarum ita prosequitur ut latitudinis respectum habeat, describitque quibus locis et quantum quisque planeta ad eclipticam vergat. In quo tamen quum motus inveniantur inaequalitates quaedam, earum affert causas tres. Et primam quidem sitam esse in proprio planetarum motu, quo efficiatur ut planetae aut propius ad eclipticam accedant, aut longius inde removeantur; alteram motu terrae niti, quae aut planetis propior aut inde remotior efficiat, ut orbitarum planetarium quoque inclinationes aut majores aut minores appareant; ambabus autem contineri doctrinam latitudinum planetarium aut ad terram aut ad solem relatarum. Tertiam denique causam mutatae latitudinis affert oscillationem quandam ejus planitiei, quam orbita planeta-

KSIĘGA SZÓSTA.

W księdze szóstéj i ostatniéj Kopernik tłumaczy biegi planet co do szerokości, oraz położenie i pochyłość drogi każdéj planety do ekliptyki. A że w tym biegu zachodzą nierówności i odmiany, Kopernik naznacza im trzy przyczyny: piérwszą bieg własny planety, przez który ta zbliża się lub oddala od ekliptyki; drugą bieg ziemi, która stając się bliższą lub dalszą od planety, sprawuje, iż nam się pochyłość dróg planetowych wydaje większa lub mniejsza; te dwie przyczyny obejmują naukę o szerokości planet widzianéj z ziemi, i téjże szerokości widzianéj ze słońca. Za trzecią przyczynę odmiany szerokości, naznacza ważenie się płaszczyzny, na któréj się droga planety znajduje. A lubo w dzisiejszym stanie astronomii rzecz jest niewątpliwa, że płaszczyzny

ris circumscribat. Quae tamen res, quamvis hodie astronomorum nemo dubitet, quin modus, quo planities orbitis planetaribus circumscriptae ad eclipticam vergant, mutetur, non recte quidem et apposite a Copernico est explicata. Existimat enim lineam, quae dicitur nodorum orbitarum planetarium, non per solem sed per centrum orbitae terrestris transire, quali sententia doctrina planetarum omnino confunditur. Quum igitur locis nodorum non recte definitis inveniret maximam latitudinem planetarum borealem non aequare maximam latitudinem australem, sed utramque pro variis, quibus terra suae orbitae locis versaretur mutari, hoc discriminis ut interpretaretur, planitiei orbitarum planetarium oscillationem quandam circum medium suum locum adscribit, eamque ejusmodi, ut diametrum parvi circuli, secundum quem oscillatio fieret, bis per annuum terrae cursum circumscribi putaret. Quae si vera esset sententia, orbis magnus terrae vim plane miram et singularem et quasi divinam in situs et motus orbitarum planetarium exercere videretur; quod ne fiat, motus planetarum ad commune quoddam principium referantur necesse est. Et est hoc principium punctum aequinoctii verni, id est unum ex iis punctis quibus orbita terrestris planitiem circuli aequinoctialis secat. Keplerus igitur quum nova doctrina proposita planetas ad centrum solis, non ad centrum orbitae terrestris referendos censeret, oportebat et locos nodorum et latitudinem planetarum ad solem referret; itaque in Commentario de Marte (c. 14) docet: planities orbitarum planetarium tum aequilibritatem quasi servare, quum eadem ratione ad eclipticam vergant et eadem linea nodorum utantur. Hoc autem reprehenso et probato, planities orbitarum planetarium per omnem planetarum motum immutatas semper easdemque esse, artificiosa illius doctrinae conformatio intellectu erat, et ipsa doctrina in perpetuum confirmata.

Jam vero tota Copernici doctrina pervestigata, in ea aestimanda, id quod de mundo in universum, ab eo quod de ipsis planetis dróg planetowych podlegają odmianie co do położenia swego względem ekliptyki: tłumaczenie atoli téj odmiany przez Kopernika jest nietrafne i mylne. Albowiem podług niego, linie węzłów dróg planetowych, nie przez słońce lecz przez środek drogi ziemskiéj przechodzą. To założenie wprowadza największą zawiłość w teoryą planet Kopernika. Ponieważ miejsca węzłów są mylne, przeto największa północna szerokość planety nie będzie równa największéj szerokości południowéj, i obie znowu będą zmienne, podług tego jak ziemia w jednym lub drugim punkcie swéj drogi znajdować się będzie. Dla wytłumaczenia téj różnicy, Kopernik nadaje płaszczyznom dróg planet, pewne ważenie się czyli kołysanie około ich średniego położenia, a to takie: iż średnica małego koła na którem się kołysanie odbywa, w ciągu rocznego obiegu ziemi dwa razy jest opisana. Podług tego, wielka droga ziemska wywiera jakby magiczny wpływ na położenie i ruch dróg planetowych. Bieg planet na ich różnych drogach, należy odnosić do jednego wspólnego początku; tym początkiem jest punkt równonocny wiosenny, tojest jeden z punktów wspólnego przecięcia się drogi ziemskiéj z płaszczyzną równika. Kepler, który nową swoję teoryą planet do środka słońca, a nie do środka drogi ziemskiéj odniósł, zmuszony był również miejsca węzłów i szerokości planet do słońca sprowadzić. W rozdziale 14 swego komentarza o Marsie mówi: iż płaszczyzny dróg planetowych utrzymują się w równowadze, gdyż zawsze tęż samą pochyłość i tęż samą linią węzłów na ekliptyce zatrzymują. Przez to piękne odkrycie niezmienności położenia płaszczyzn dróg, w ciągu obiegu planet na swych drogach, odsłoniła się dopiéro prawdziwa architektoniczna budowa układu planetarnego, a przez to układ osięgnął swą niezmienność i trwałość.

W rozbiorze prac Kopernika, potrzeba odróżnić jego układ świata od teoryi planet. Piérwszy to jest układ, jest dziś niezbitą pra-

cuit, distinguendum esse intelligimus. Illud hodie ab omni parte probatum tamquam fundamentum est recentioris astronomiae, alterum paullatim improbatum jam in oblivionem abiit. Hoc quum jam nihil valeat nisi artis peritis iisque grato animo sententiarum antiquarum indagatoribus, illud Copernico conciliavit, qua floret auctoritatem. Itaque factum est, ut majorem vim exerceret in Cosmologiam universam, quam in Astronomiam ipsam. Hanc enim, si ad vivum resecamus, vix ad superiorem locum evexit, quam ad quem a Ptolemaeo jam evecta erat, quum, quae ejus summa est quaestio, ut loci planetarum calculis subductis aeque certo praefiniantur atque observati inveniantur, non expediverit. Quamquam prope quidem Astronomiam ab eo ad hanc quaestionem explicandam esse adductam negari non poterit, si Keplerum non solum quid doctrina de terrae motu ad illam solvendam valeret recte intellexisse, sed etiam illa usum miro ingenii acumine ipsam quaestionem absolvisse videmus. Quod ut fieri posset, duabus rebus opus erat, primum ut major copia observatorum compararetur, deinde ut leges, quibus planetarum motus parent, compertae haberentur. Et illam curam suscepit Tycho-Brahe, hanc Keplerus ipse, quae erat ejus ingenii acies; uterque pertinet ad aetatem Copernicana multo posteriorem.

Attamen nova mundi doctrina in lucem prodita non Astronomiae tantum, sed omni fere rerum cognitioni et intelligentiae quasi novum lumen ortum est. Quod antea occultum Copernicus primus enuntiavit: terram moveri, quodque non opinionibus tantum tum vigentibus sed sensibus etiam oppositis testibus maximo studii ardore in sidera observanda incumbens confirmavit et probavit: terram illam imaginem immobilitatis motum annuum circa solem conficere, id novam adduxit rationem rerum contemplandarum et latius indies manans mirum in modum mutavit omnes de rebus opiniones. Quod creditum erat ad nihilum redacto, mundus omnino alius apparebat atque antea apparuerat.

wdą i podstawą teraźniejszéj astronomii, druga zaś, tojest teorya planet, naukową tylko już starożytnością. Historyczne znaczenie nauki Kopernika polega głównie na piérwszym, a wpływ jaki ona wywarła, pokazał się więcéj ważnym w nauce o świecie tojest w kosmologii, aniżeli w astronomii. Teorya astronomii przez Kopernika nie postąpiła daléj nad teoryą Ptolemeusza, gdyż główne zadanie, jak na każdą chwilę miejsce ciała niebieskiego z tąż samą ścisłością obrachować, z jaką je postrzegać można, przez niego nie zostało rozwiązaném. Wszelako z pewnością twierdzić można, że astronomia przez niego do rozwiązania tego zadania bardziéj się zbliżyła. Jakoż Kepler najprzód pojął korzyści, jakie nauka o biegu ziemi w rozwiązaniu tego zadania przedstawiała, i umiał jéj po mistrzowsku użyć. Ażeby przyjść do rozwiązania tego zadania, dwóch rzeczy potrzeba było, tojest nowego zasobu postrzeżeń, i znajomości praw podług których ciała niebieskie bieg odbywają. Piérwszych dostarczył Tycho-Brahe, drugie odkrył geniusz Keplera: oba należą do znacznie późniejszéj epoki.

Nietylko astronomia ale cała umysłowa oświata rodzaju ludzkiego, weszła w nową postać rozwoju. Ruch ziemi, który się przed naszém zmysłowém pojęciem usuwa, był tajemnicą, którą piérwszy Kopernik odsłonił. Co było przeciw wszelkiemu nawyknieniu, a nawet, jak się zdaje, przeciw zmysłowemu poglądowi, to umysł głęboko wnikający w gwiazdach wyczytał: że ziemia, ów symbol martwego i nieruchomego świata, bieg roczny około słońca odbywa. Zupełnie nowe zapatrywanie się na świat weszło w miejsce dawnego. Przyjęcie biegu ziemi sprawiło niezmierną odmianę we wszystkich ludzkich wyobrażeniach. Prawie wszystkie pojęcia o świecie, które dotąd miano, musiały ustąpić, i świat przedstawił się całkiem inaczéj, niż go sobie wprzódy wyobrażano.

Magna imprimis erat Copernicanae doctrinae vis in philosophia ad naturae cognitionem spectante. Namque omnino mutata primum a Keplero alio, alio a Galileo directa est, quum ille viam Astronomiae persequens ad geometricas leges pervenerit quibus mundus contineatur, alter in physicam totum se abdens, primus monstraverit viam in arcana naturae inquirendi, donec Huygens et Neutonius vias has in diversum abeuntes denuo in unam conjunxerint. Haec literarum incrementa debemus Copernico, et uni Copernico. Quamvis enim negari non possit, eum ab astronomis qui ante eum fuerant accepisse multa adjumenta ad suam doctrinam confirmandam, quippe quibus debeat et magnam vim observatorum, eorumque in ordinem redactorum, et omnem artem observandi, cui novi addidit nihil nec quidquam fere mutavit: tamen ad ea quae sunt ejus doctrinae principia et summa excogitanda et enucleanda, omnes easque magnam partem non acutas sententias quum Graecorum tum Romanorum scriptorum, illas reliquias artis apud veteres vigentis, nihil attulisse adjumenti agnoscendum est; nec quidquam fere eum, quod in suam rem convertere posset, inde sumere potuisse videmus, nisi forte quae apud Plutarchum de motu terrae diurno jacta inveniuntur. Copernico igitur debetur laus et gloria et nomen primi interpretis veri planetarum motus atque Astronomiae conditoris.

Wielkim i bardzo uderzającym był wpływ nauki Kopernika na postęp filozofii przyrody. Kopernik spowodował zupełną zmianę nauk przyrodzonych, które z początku w dwóch oddzielnych kierunkach Kepler i Galileusz posuwali; piérwszy na drodze geometryi, przez odkrycie praw biegu ciał niebieskich; drugi na drodze fizyki przez wskazanie sposobu zgłębiania tajemniczych sił przyrody, któreto dwa oddzielne kierunki, późniéj w Huygensie i Newtonie w jeden się zbiegły. Wzrost ten nauk przyrodzonych należy się jedynie Kopernikowi. Wprawdzie Kopernik odziedziczył od swoich poprzedników zasadę i podporę swoich myśli. Tym poprzednikom winien był liczne i szacowne postrzeżenia zjawisk niebieskich, ich porządne rozłożenie i całą sztukę postrzegania do któréj nic nowego nie dodał i prawie nic w niéj nie odmienił; wszakże do jego pierworodnych myśli i odkryć nic nie mogły mu dopomódz te wszystkie, nawet powiększéj części niedokładnie wyrażone zdania pisarzy greckich i łacińskich, uważane jako szczątki i ułomki mniemanéj starożytnéj nauki; nic one gotowego mu nie zostawiły, oprócz może kierunku biegu dziennego ziemi w Plutarchu wytkniętego. Jemu więc samemu należy się chwała i imię piérwszego tłumacza prawdziwych biegów niebieskich i piérwszego założyciela dzisiejszéj astronomii.

EXCURSUS AD PRAEFATIONEM.

(1) Liber manuscriptus Copernici *De Revolutionibus orbium coelestium* integer adhuc servatur in Bibliotheca Ervini Nosticii Comitis Mieszicii in Bohemia. Forma utitur, quae dicitur, folii minoris. Scriptus est literis parvis iisque ubique aequalibus, omnino consentaneus primae editioni Norimbergensi a. 1543, nisi quod ipsius Copernici praefationem continet, quam nostrae editioni pag. 10—12 praemisimus. Figurae omnes accurate stylo ferreo expressae. Tituli et primae capitum voces rubro liquore pictae. Multa praeterea a Viro Clarissimo emendata. Et textus quidem initium et theses et multa alia, quoque magis progredimur, eo plura emendata invenimus, ita ut in extremo libro dimidias paginas obliteratas et in margine alias sententias adscriptas admiremur. Tabulas autem saepius etiam retractatas et emendatas videmus; complures in libro typis expresso exstantes, in libro manuscripto non inveniuntur, haud dubie quod separatim typothecae missae erant. Atque figurarum quoque una est expuncta, unde cognoscimus auctoris in elaborando opere diligentiam et assiduitatem. Qua autem ratione Nosticii Comitis majores in possesionem hujus libri venerint, apparet ex iis, quae in primo libri folio adscripta sunt. Legimus enim ibi in priore pagina:

„Venerabilis et eximii Juris utriusque Doctoris, Domini Nicolai Copernici, Canonici Varmiensis in Borussia Germaniae (sic), Mathematici Celeberrimi, opus *De Revolutionibus coelestibus*, propria manu exaratum et hactenus in Bibliotheca Georgii Joachimi Rhetici, item Valentini Othonis conservatum, ad usum studii mathematici procuravit M. Jacobus Christmannus, Decanus Facultatis artium anno 1603, die 19 decembris."

Et altera manu scriptum:

„Hunc librum, a vidua pie defuncti M. Jacobi Christmanni digno redemptum pretio, in suam transtulit Bibliothecam Joannes Amos Novianus, anno 1614 d. 17 januarii, Heidelbergae."

In altera deinde pagina adscriptum exstat nomen ejus qui librum emerat:

„Otto Freiherr von Nostitz mpp.

PRZYPISY DO PRZEDMOWY.

(1) Rękopis własnoręczny dzieła Kopernika *O obrotach ciał niebieskich*, znajduje się zachowany w Bibliotece hrabiego Erwina Nostitz w Mieszycach w Czechach. Jest on w formacie małym półarkuszowym, pisany na papierze, wszędzie jednostajnemi, równemi i drobnemi literami, zupełnie zgodny z piérwszém Norymberskiém r. 1543 wydaniem, wyjąwszy że ma nadto przedmowę autora, którą tu na stronnicy 10—12 umieściliśmy z przydaną na dwóch kartach podobizną. Wszystkie figury w rękopisie są starannie grafionem kreślone. Tytuły i wyrazy początkowe są czerwonym atramentem pisane. W rękopisie wiele znajduje się poprawek tego wielkiego męża. Początkowe słowa i niektóre twierdzenia są poprawiane, i im daléj, tém więcéj poprawek, w końcu są połówki a nawet całe stronnice poprzekreślane i na brzegach inne myśli wypisane. Rachunki i tablice, Kopernik, jak widać, kilkakrotnie przeglądał i poprawiał, wiele z nich w dziele umieszczonych, w rękopisie nie znajduje się; zapewne oddzielnie składaczowi były przesłane. Jedna nawet z figur jest przekreślona, co pokazuje, jak wielką staranność autor w ułożeniu swego dzieła zachował. Rękopis ten przodkowie hrabiego Nostitza kupili od pewnéj wdowy, jak to widać z następujących napisów na początku książki położonych.

„Szanownego i biegłego obojga praw doktora, pana Mikołaja Kopernika, kanonika Warmijskiego w Prusach niemieckich (sic), sławnego matematyka, dzieło *O obrotach niebieskich*, własną ręką napisane i dotąd w bibliotece Jerzego Joachima Retyka, oraz Walentego Othona zachowane, dla użytku poświęcających się matematyce, nabył M. Jakób Christmann, dziekan wydziału sztuk w r. 1603 dnia 19 grudnia."

Drugiéj ręki:

„Tę książkę, od wdowy świętéj pamięci M. Jakóba Christmana kupioną za stosowną cenę, do swojéj przeniósł biblioteki Jan Amos Nivanus roku 1614 dnia 17 stycznia w Heidelbergu."

Na drugiéj stronie podpisał się właściciel rękopisu:

„Otto Freiherr von Nostitz mpp."

Erat autem is Nosticius imperante Ferdinando II Silesiae provinciae praepositus, qui, ut summo librorum studio tenebatur, Copernici quoque librum manuscriptum comparavit et bibliothecae suae adjunxit, ubi nunc etiam invenitur.

1. Prima operis Copernici editio in hunc modum facta est:

Copernicus enim postquam librum scripsit, diu perpolitum tandem Tidemanno Gysio Episcopo Culmensi sibi amicissimo, qui multis jam annis eum ut ederet hortatus erat (quam rem ipse commemorat in dedicatoria ad Paulum III Papam), sua voluntate typis excudendum tradidit. Gysius misit Rhetico professori Wittembergensi, qui Norimbergam ad librum in lucem edendum aptissimam judicaverat, et librum typis excudendum curaturos Joannem Schonerum et Andream Osiandrum elegit. Osiander autem, ut videtur, eo consilio usus, ut animi nova doctrina incitati mitigarentur, Copernici praefatione rejecta, ipse pauca, Copernici rationi et sententiae non consentanea, ad lectorem ita praefatus est, ut novam doctrinam tamquam conjecturam proponeret. Quod aegre ferens Gysius, in literis die 26 mensis Julii anni 1543 (i. e. duobus mensibus post Copernici mortem) ad Rheticum datis, malam fidem et editoris et typographi deplorat. Quae res documento est eos errare, qui, ut Delambre et Montucla, illam praefationem Copernico adscribendam censuerant, quod luculentissime etiam ex his praefationis verbis apparet: „Horum autem utrumque egregie praestitit hic artifex," quibus auctorem non eundem esse atque editorem intelligitur. Adsentitur etiam Petrus Gassendi in Vita Copernici addita operi suo: *Tychonis Brahei equitis Dani Vita. Hagae Comitum, anno* 1655 edito, pag. 319 in hunc modum disserens: „Andreas porro Osiander fuit, qui alacriter id munus suscepit; ac proinde non modo operarum inspector fuit, sed praefatiunculam quoque ad lectorem (tacito licet nomine) *De Hypothesibus operis* adhibuit. Ejus in ea consilium fuit, ut, tametsi Copernicus motum terrae habuisset non solum pro hypothesi, sed pro vero etiam placito; ipse tamen ad rem, ob illos qui hinc offenderentur, leniendam, excusatum eum faceret, quasi talem motum non pro dogmate, sed pro hypothesi mera assumpsisset."

Prima igitur editio operis Copernici, quae anno 1543 Norimbergae in folio minore in lucem prodiit, hoc modo inscripta est:

Tento hr. Nostitz, będąc przełożonym nad prowincyą Szląską, za panowania Ferdynanda II, zakupił znaczny zbiór różnych dzieł, między któremi i ten rękopis do niego się dostał, i dotąd w bibliotece potomków jego zostaje.

1. Piérwsze wydanie dzieła Kopernika w ten sposób zostało wykonaném:

Tydeman Gize, biskup chełmiński, wielki przyjaciel Kopernika, który od kilku lat zachęcał go do wydania dzieła (o czém sam Kopernik w przedmowie do Pawła III papieża wspomina), otrzymał w końcu od niego rękopis z oświadczeniem, ażeby go według swéj woli do druku podał. Gize posłał rękopis ten najprzód Retykowi, professorowi w Wittembergu, który uznał Norymbergę za najstosowniejsze miejsce do wydania dzieła i tam polecił staranie i nadzor nad drukiem Janowi Schonerowi, tamecznemu professorowi, i Andrzejowi Osiandrowi; ten ostatni wyrzucił przedmowę Kopernika, a swoję *do czytelnika* na wstępie dzieła umieścił. Z tego powodu Tydeman Gize, w liście pisanym d. 26 lipca 1543 r. (dwa miesiące po śmierci Kopernika) do Joachima Retyka, użala się na złą wiarę i nieuczciwość wydawcy i typografa. Niektórzy pisarze, a między temi Delambre i Montucla, mylnie przypisują tę przedmowę Kopernikowi, co jednak i samo miejsce w niéj: „Z tego obojga wybornie wywiązał się autor," jako odnoszące się do drugiéj osoby, pokazuje że kto inny jest jéj autorem. Biograf Piotr Gassendi, w życiu Kopernika, przydaném do opisu życia Tycho-Brahego, w roku 1655 w Hadze wydaném, na stronnicy 319 pisze o tém: „Zatém Andrzéj Osiander jest ów, który nietylko zatrudniał się wydaniem dzieła, ale nadto przedmówkę do czytelnika bezimiennie o hypotezach dzieła przydał. W przedmowie téj zamiarem jego było, aby udaniem, jakoby Kopernik bieg ziemi nie za prawdę niezbitą, ale jako przypuszczenie uważał, obronił go, łagodząc jego teoryą w oczach tych, których ona razić mogła, chociaż rzeczywiście Kopernik bieg ziemi nie za przypuszczenie, ale za prawdę dowiedzioną uważał."

Piérwsze wydanie dzieła Kopernika wyszło w Norymberdze r. 1543 w małém folio, pod tytułem:

„*Nicolai Copernici Torunensis de Revolutionibus Orbium coelestium libri VI.*

„Habeas in hoc opere jam recens nato et edito, studiose lector, motus stellarum, tam fixarum quam eraticarum, tum ex veteribus, tum etiam et recentibus observationibus restitutos et novis insuper ac admirabilibus hypothesibus ornatos. Habes etiam tabulas expeditissimas ex quibus eosdem, ad quodvis tempus quam facillime calculare poteris. Igitur eme, lege, fruere.

Ἀγεωμέτρητος οὐδεὶς εἰσίτω.

Norimbergae, apud Ioh. Petrejum, Anno MDXLIII.“

Insunt autem primo loco 4 folia, praemissa quaedam complectentia, eaque haec: Praefatio ad lectorem, omisso nomine ab Osiandro scripta; Epistola Schonbergi Cardinalis, in qua Copernicus ad opus edendum excitatur; Praefatio ad Paulum III Papam, cui liber inscribitur; Index rerum 2 foliis absolutus; ultimo denique loco ipsum opus, per 196 folia productum. In extremo libro repetita exstant et locus et annus quo liber in lucem editus est.

2. Altera editio, 23 annis post primam i. e. anno 1566 Basileae, in folio minori a Rhetico in lucem emissa, in hunc modum inscripta est:

„*Nicolai Copernici Torinensis de Revolutionibus Orbium coelestium libri VI.*

In quibus stellarum fixarum et erraticarum motus ex veteribus atque recentibus observationibus restituit hic auctor. Praeterea tabulis expeditas luculentasque addidit, ex quibus eosdem motus ad quodvis tempus mathematum studiosus facillime calculare poterit. Item de libris Revolutionum Nicolai Copernici Narratio prima per M. Georgium Ioachimum Rheticum ad D. Ioannem Schonerum scripta. *Basileae, Officina Henrici Petrina.*“

Et prooemium quidem complectitur sex folia, opus ipsum 196. Addita sunt inde a folio 196 usque ad 213 paginis bipartitis duae epistolae: altera, Achillis Gassarii ad Georgium Vogelinum data; altera Narratio Rhetici:

„Clarissimo viro, D. Ioanni Schonero, ut parenti suo colendo, G. Ioachimus Rheticus. S. D.“ inscripta.

In extremo libro exstant et locus et annus quo liber in lucem editus est:

„Basileæ, ex Officina Henric. Petrina. Anno MDLXVI. mense Septembri.“

„*Mikołaja Kopernika Toruńczyka o obrotach ciał niebieskich ksiąg VI.*

„Masz w tém dziele świeżo ułożoném i wydaném, pilny czytelniku, biegi gwiazd tak stałych jako i ruchomych, tak z dawnych jako i ze świeżych postrzeżeń na nowo przedstawione, nadto nowemi i osobliwemi teoryami zbogacone. Masz także tablice najdogodniejsze, z których takowe biegi dla każdego czasu jak najłatwiéj wyrachować możesz. Zatém kup, czytaj i korzystaj.

Niech tu nikt nie wchodzi nieobeznany z geometryą.

W Norymberdze u Joachima Petreja roku 1543.“

Dzieło to zawiera ze wstępem 202 kart. Zaczyna się od przedmowy do czytelnika przez Osyandra bezimiennie napisanéj; potém następuje list kardynała Schonberga, w którym tenże kardynał zachęca Kopernika do wydania dzieła; daléj przedmowa do Pawła III papieża, tudzież spis przedmiotów: co razem zajmuje kart 6; potém sam text, i ten zawiera 196 kart; na końcu dzieła jest powtórzone miejsce i rok wydania.

2. Drugie wydanie we 23 lat po piérwszém, wyszło w roku 1566 w Bazylei w małém folio, przez Retyka bezimiennie pod tytułem łacińskim:

„*Mikołaja Kopernika Toruńczyka o obrotach ciał niebieskich ksiąg VI.*

„W których gwiazd stałych i planet biegi z dawnych i późniejszych postrzeżeń na nowo ułożył ten autor. Oprocz tego tablice wygodne i obszerne przydał, za pomocą których też biegi, na każdy czas, poświęcający się matematyce, jak najłatwiéj obrachować może. Także Opowiadanie piérwsze o księgach obrotów Mikołaja Kopernika, przez M. Jerzego Joachima Retyka dla p. Jana Schonera napisane. W Bazylei w drukarni Henryka Petryny.“

Wstęp zawiera 6 kart, text 196 kart. Od karty 196 do 213 jest umieszczony w podwójnych kolumnach najprzód list wstępny Achillesa Gassarego do Jerzego Vogelina, a potém Opowiadanie Retyka:

„Znakomitemu mężowi p. Janowi Schonerowi, jakby szanownemu ojcu swojemu, Jerzy Joachim Retyk pozdrowienie przesyła.“

Na samym końcu jest powtórzone miejsce i dodany rok wydania.

„W Bazylei z drukarni Henryka Petryny, roku 1566, miesiąca Września.“

Haec altera editio omnino primæ consentanea, nisi quod complura menda continet non solum eadem quæ jam in prima editione inveniuntur omnia, sed etiam multa alia, omnium editionum minime accurata est.

3. Tertia editio, quae 50 annis post alteram, id est 75 annis post mortem auctoris, anno 1617 Amstelodami curis Nicolai Muleri, professoris medicinae et matheseos Groningensis, (in quarto) in lucem prodiit, in hunc modum inscripta est:

„*Nicolai Copernici Torinensis Astronomia instaurata, libris sex comprehensa, qui de Revolutionibus Orbium coelestium inscribuntur.*

„Nunc demum post 75 ab obitu authoris annum, integritati suae, notisque illustrata, opera et studio D. Nicolai Mulerii medicinae ac matheseos professoris ordinarii in nova Academia quae est Groningae.

Amstelodami. Excudebat Wilhelmus Jansonius sub Sole Aureo, anno MDCXVII."

Continet autem post epistolam ad Rectores et Curatores Academiae Groningensis, quibus liber inscribitur, datam, primum: Praefationem Osiandri ad Lectorem, Epistolam Schonbergi Cardinalis, Praefationem ad Paulum III Pontificem Maximum, deinde brevem vitae Copernici narrationem, in qua Mulerius duce Tychone Brahe Copernicum appellat *incomparabilem*, tum indicem rerum et tabularum; corrigenda, imaginem Muleri, dein opus ipsum, multis annotationibus illustratum et 467 paginis absolutum, denique a pag. 471 usque ad 487 indicem omnium observationum a Copernico in libro allatarum. Est autem haec editio omnium accuratissima et accommodatissima, quum Mulerus non solum, quod in prima editione vitiosi erat, emendaverit, sed multis locis etiam excursus addiderit, qui multam praestent utilitatem.

Ultimo loco commemorandum videtur, librum Copernici, Paulo V Pontifice Maximo, duobus Congregationis Indicis decretis suppressum esse. Et altero quidem decreto die 5 mensis Martii anni 1616 edito, quod exstat in opere *Marini Mersenii: Questiones celeberrimae in Genesin. Lutetiae Parisiorum* 1623, in quo pag. 904 liber *De Revolutionibus* suspenditur, donec corrigatur. Altero decreto die 15 mensis Maji anno 1620 lato, quod in *P. F. Ioannis Dominici Agnani, Philosophiae Neo-Palaeae libro prodromo, Romae* 1734 *in 4to.* edito, pag. 161 et 162 exstat, ea conditione typis excudatur permittitur, ut omnibus iis purgetur, quae S. Congregatio Indicis aut expungenda aut emendanda decrevit, secundum correctiones

To drugie wydanie jest prostym piérwszego przedrukiem, lecz pełnym pomyłek, gdyż nietylko w niém nie sprostowano pomyłek drukarskich piérwszego, ale nadto nowych namnożono. Jestto najmniéj poprawne wydanie.

3. Trzecie wydanie wyszło w pięćdziesiąt lat po drugiém, a w 75 lat po śmierci autora, t. j. w roku 1617 w ćwiartce, w Amsterdamie przez Mikołaja Milera professora medycyny i matematyki w Gronindze, pod tytułem:

„Astronomia przez Mikołaja Kopernika Toruńczyka wskrzeszona, w sześciu księgach zawarta, w których obroty ciał niebieskich są opisane.

„Teraz dopiéro po 75 roku od śmierci autora do swojéj czystości przywrócona, przypisami objaśniona, staraniem i pracą P. Mikołaja Milera medycyny i matematyki zwyczajnego professora w nowéj akademii w Gronindze.

W Amsterdamie, drukował Wilhelm Janson pod Złotém Słońcem, roku 1617."

Miler wydanie to przypisał Rektorom i Kuratorom Akademii w Gronindze; po tém przypisaniu następuje przedmowa do Czytelnika (Osyandra). List kardynała Schonberga. Dedykacya Pawłowi III papieżowi. Potém wydawca umieścił krótki życiorys Kopernika, w którym na wzór Tycho-Brahego, nazywa go *nieporównanym*. Następuje daléj spis przedmiotów i tablic; po nich idą sprostowania typograficzne; a po tych wizerunek Milera. Text zawiera 467 stronnic. Na końcu dzieła od str. 471—487 przydał Miler spis tych wszystkich postrzeżeń, które Kopernik w dziele swojém przytacza. To wydanie jest najpoprawniejsze, bo wydawca nietylko w niém błędy piérwszego sprostował, ale nadto do wielu rozdziałów przypisy objaśniające przydał.

W końcu nadmienić wypada, iż za Papieża Pawła V, wydane zostały przez Zgromadzenie Kardynałów dwa dekreta przeciwko dziełu Kopernika. Piérwszy z tych z dnia 5 marca 1616 roku, zamieszczony w dziele Maryna Merseniusza pod tytułem: „Najznakomitsze rozprawy o Księdze Rodzaju, w Paryżu w roku 1623 wydaném, na stronnicy 904, dzieła Kopernika *O obrotach niebieskich* zabrania, dopóki nie będzie poprawioném." Drugi dekret z dnia 15 maja 1620 roku, zamieszczony w dziele: Jana Dominika Agnani pod tytułem: „Księga wstępna do Filozofii Nowo-Starożytnéj, w Rzymie roku 1734 in 4to." na stronnicy 161 i 162 dzieło *O obrotach* przedrukować dozwala, z warunkiem poczynienia w niém

huicce decreto adjectas. Ab eo inde tempore usque ad annum 1828. in Indice librorum prohibitorum semper legebatur: „*Copernici De Revolutionibus Orbium Coelestium libri VI*, nisi fuerint correcti juxta emendationem editam anno 1620, decreto 15 maji 1620."

zmian i popraw przy tymże dekrecie załączonych. Od tego czasu aż do roku 1828, dzieło Kopernika *O obrotach ciał niebieskich*, stało na wykazie ksiąg zakazanych, z warunkiem poprawienia według dekretu z roku 1620 z dnia 15 maja.

(2) Prima Narratio Rhetici in lucem prodiit a. 1540 Gedani apud Rhodum, nomine auctoris omisso, ita inscripta:

1. „*Ad Clarissimum Virum, D. Ioannem Schonerum de libris revolutionum eruditissimi viri et mathematici excellentissimi, Reverendi D. Doctoris Nicolai Copernici Torunaei, Canonici Varmiensis, per quendam Iuvenem mathematicae studiosum, Narratio prima. Excusum Gedani per Franciscum Rhodum Anno* MDXL."

Alteram editionem Narrationis Rheticus, nomine jam non ommisso, secundo a prima anno Basileae in octavo in lucem emisit, dissertationemque „Borussiae Encomium" inscriptam addidit.

Tertiam editionem Narrationis, Rheticus typis excudendam curavit in altera editione operis Copernici Basileae anno 1566, ubi, praemissa epistola Achillis Gassarii ad Georgium Vogelinum data, inde a fol. 196 usque ad 213, paginis bipartitis epistolae instar:

„Clarissimo Viro, D. Ioanni Schonero, ut parenti suo colendo, G. Ioachimus Rheticus S. D." inscriptae, exstat.

Quarta denique Rhetici Narrationis editio typis excusa exstat in Kepleri opere:

„Prodromus dissertationum cosmographicarum. Addita est erudita Narratio Georgii Ioachimi Rhetici de libris revolutionum, atque admirandis de numero, ordine et distantiis sphaerarum mundi hypothesibus, excellentissimi mathematici totiusque Astronomiae restauratori, D. Nicolai Copernici. Tubingae excudebat Georgius Guppenbachius. Anno 1596, in quarto minori."

Praemissa ibi est praefatio ad Lectorem, a Michaele Maestlino anno 1596 scripta, et Gassari Epistola ad Georgium Vogelinum data; post Narrationem sequuntur: „Encomium Borussiae;" et in extremo libro Maestlini dissertatio „de Dimensionibus orbium et sphaerarum coelestium juxta tabulas Prutenicas, ex sententia Nicolai Copernici."

2. Trigonometria Copernici, curante Rhetico, anno ante primam librorum De Revolutionibus editionem, id est anno 1542 Witembergae in lucem prodiit. Liber est

(2) Rozprawa Retyka ukazała się po raz piérwszy roku 1540 w Gdańsku, bezimiennie, pod tytułem:

1. „Dla znakomitego męża P. Jana Schonera o księgach obrotów ciał niebieskich wielce uczonego męża i wybornego matematyka szanownego P. Doktora Mikołaja Kopernika Toruńczyka, kanonika Warmijskiego, przez młodzieńca poświęcającego się matematyce, Opowiadanie piérwsze. Odbił w Gdańsku Franciszek Rhodus. Roku 1540."

Następnego roku wydał Retyk powtórnie tę rozprawę in 8vo w Bazylei, pod swojém nazwiskiem, wraz z drugą rozprawą pod tytułem: „Pochwała Prus."

W drugiém wydaniu dzieła Kopernika z roku 1566 w Bazylei przez Retyka, przy końcu od karty 196 do 213, znajduje się w podwójnych kolumnach taż rozprawa, poprzedzona listem Achillessa Gassarego do Jerzego Vogelina. Opowiadanie Retyka ułożone jest w kształcie listu:

„Znakomitemu mężowi P. Janowi Schonerowi, jako szanownemu swojemu ojcu, J. Joachim Retyk pozdrowienie przesyła."

Czwarte wydanie Opowiadania Retyka znajduje się w dziele Keplera:

„Zbiór rozpraw kosmograficznych. Przydane jest wielce uczące Opowiadanie Jerzego Joachima Retyka, o księgach obrotów ciał niebieskich i zadziwiających teoryach, o liczbie, porządku i odległościach sfer niebieskich, sławnego matematyka i całéj astronomii odnowiciela P. Mikołaja Kopernika. W Tubindze odbił Jerzy Gruppenbach. Roku 1596 in 4to minori."

Które poprzedza przedmowa do czytelnika napisana w roku 1596 przez Michała Maestlina; nadto po Opowiadaniu następuje „Pochwała Prus." W końcu rozprawa „O wymiarach kół i sfer niebieskich, podług Tablic Pruskich i według zdania Mikołaja Kopernika."

2. Trygonometrya Kopernika wydana została rokiem wcześniéj przed ogłoszeniem dzieła O obrotach, oddzielnie przez Retyka w Witemberdze w r. 1542,

magni momenti, quamvis parvus sit, nec plus 28 folia (in quarto) complectatur. Insunt: primum praefatio Rhetici Georgio Hartmano inscripta (quam in nostra editione pag. 545—547 denuo typis excudendam curavimus), deinde Trigonometria ipsa et plana, quae duobus foliis, absolvitur, et sphaerica sex foliis absoluta, tum per undeviginti folia porriguntur tabulae semissium subtensarum sive sinuum, in quibus per singulas minutas omnes arcus quadrantis et circumferentiae circuli ad calculos revocantur. Et ita quidem sinuum calculi sunt subducti, ut radius circuli partium 10000000 ponatur, adnexis differentiis.

Eadem Trigonometria exstat in ipsius operis de revolutionibus libro I cap. 12, 13, 14 omnino primae editioni consentanea, nisi quod tabulae non ita copiosae sunt, calculis per denas tantum minutas subductis. Caeterum, quae in Trigonometria a Rhetico edita exstant tabulae, haud dubie primae sunt, in quibus sinuum per singulas arcus minutas usque ad decies centies millesimas partes calculi sunt subducti.

3. Ab eodem Rhetico confectus est liber ille maximi momenti et jam rarissimus, quam Otho „Opus Palatinum de triangulis" inscriptum, anno 1596 Heidelbergae et Neostadii in lucem emisit, de quo libro mentionem facit Bernuilli in historia Academiae Berolinensis, anno 1786.

4. Edidit idem Rheticus anno 1550 Lipsiae in 4to Ephemerides in annum 1551, nova Copernici doctrina nixas, cujus libri introductionis partem in nostra editione pag. 548—552 denuo typis excudendam curavimus.

Juvat autem hoc loco commemorare, viro illi de edendis Copernici libris optime merito, nomen fuisse Ioachimum, quod praenomen putantes errarunt, nam praenomen ei fuit Georgius, cognomen Rheticum inde duxit quod natione fuit Rheticus. Natus enim est Veldkirchii quod oppidulum duobus milibus a Curia Rhetorum, capite veteris illius gentis Rhetorum abest, anno 1514 die 16 mensis Februarii. Accitus a libero quodam Barone in Hungariam, diem ibi obiit supremum Cassoviae anno 1576.

(3). Quae Ioannes Sniadecki de Copernico scripsit, in iis explicat quaestionem anno 1801 a Societate Litteraria Varsaviensi his verbis propositam:

„Ut ad meritam Nicolao Copernico tribuendam laudem in disceptationem vocetur, quae incrementa Mathe-

w ćwiartce. Jestto małe lecz ważne dziełko, z 28 kart złożone. Obejmuje najprzód przedmowę Retyka do Jerzego Hartmana, w niniejszém wydaniu na stronnicy 545—547 zamieszczoną. Potém w samém dziełku następuje trygonometrya płaska na dwóch kartach, a kulista na sześciu; daléj idą na dziewiętnastu kartach tablice połówek cięciw, czyli tablice wstaw dla łuków ćwiartki okręgu koła, od minuty do minuty. Cięciwy rachowane są dla promienia koła 10000000, z dodanemi obok różnicami.

Trygonometrya ta, wraz z tablicami wstaw, znajduje się w dziele Kopernika w księdze I, rozdziałach 12, 13, 14; lecz tu tablice nie są tak rozległe, gdyż tylko od 10 do 10 minut łuku wyrachowane. Trygonometrya wydana przez Retyka, zawiera podobno najpiérwsze tablice wstaw, na każdą pojedynczą minutę łuku do siedmiu cyfr wyrachowane.

3. Tenże Retyk ułożył wielkie i rzadkie dzieło, które Otho w roku 1596 wydał pod tytułem: „Dzieło Palatyńskie o trójkątach" w Neustadt i Heidelbergu. Jan Bernulli podał o tém dziele wiadomość w Historyi Akademii Berlińskiéj na rok 1786.

4. Retyk wydał także w roku 1550 w Lipsku, Efemerydy in 4to, na rok 1551 rachowane podług nowéj teoryi Kopernika. Wstęp do tych Efemeryd umieszczony jest w obecném wydaniu na stronnicy 548—552.

Prawdziwe nazwisko tego uczonego jest *Joachim*, które wzięto za jego imię chrzestne, gdy właściwie niém było *Jerzy*. Nazwisko *Rheticus* pochodzi ztąd, iż Joachim był *Gryzonem*, urodzonym w roku 1514 dnia 16 lutego w Feldkirchen, o dwie mile od Koiry (Curia Rhetorum), stolicy Gryzonow (Rheti), dawnego ludu Alpejskiego. Joachim umarł roku 1576 w Koszycach w Węgrzech, dokąd wezwany był przez pewnego barona węgierskiego.

(3). Rozprawa, którą Jan Śniadecki o Koperniku napisał, jest rozwiązaniem zadania ogłoszonego przez Towarzystwo Warszawskie Przyjaciół Nauk w r. 1801 w téj osnowie:

„Oddając hołd winnéj pochwały Mikołajowi Kopernikowi, pokazać, jak wiele mu winne były nauki matema-

maticae doctrinae imprimisque Astronomiae studia, illa qua vixit aetate, ci debuerint, quibusque usus magistris quae et qua ratione in rem suam converterint, et quae nostra etiam aetate ei debeantur."

Quam Sniadecki quaestionem probe examinatam et diligenter disputatam Societati Litterariae Varsaviensi Cracovia misit die 31 mensis Augusti, anno 1802. Typis autem excusa exstat illa disputatio, primo: in volumine altero Annalium Societatis illius; deinde, in volumine II Variarum Dissertationum Sniadecii, anno 1818 Vilnae edito; tum in vol. II Operum Sniadecii anno 1837 Varsaviae a Baliński in 12° editorum.

Eadem disputatio reddita est primo Franco-gallice a Tęgoborski anno 1802, et in melius correcta ab ipso auctore anno 1803; deinde Anglice anno 1823 a Justino Brenan; tum Italice anno 1830 a Bernardo Zaydler.

Dissertatio Caroli Hube: „De Meritis Nicolai Copernici in Astronomia" die 14 mensis Februarii anni 1834 in publico consessu Societatis Litterariae Cracoviensis lecta, typis excusa exstat in vol. I Annalium illius Societatis anno 1841 edito.

Liber Apeltii inscriptus: „Astronomia emendata." Jenae in lucem edita est anno 1852.

(4). Postquam anni tropici diuturnitatem Ptolemaeus constituit:

365 dierum et quartae diei partis trecentesima diei parte deminuta, id est 365 dierum et 6 horarum, deductis 4 minutis et 48 secundis, vel

365 dierum, 5 horarum, 55 minut., 12 secund.,

Albategni autem 365 dierum, 5 horarum, 46 minut., 24 secund.

Copernicus denuo agressus est anni longitudinem praefiniendam. Et primum quidem comparato aequinoctio auctumnali ab ipso, anno 1515 die 14 mensis Septembris Frauenburgi observato, cum aequinoctio, quod Albategni anno 882 die 12 mens. Septembr. Acrae observaverat, invenit anni tropici longitudinem:

365 dierum et quartae diei partis, deminuta centesima vigesima octava diei parte, id est:

365 dierum, 6 horar. deductis 11 minutis 15 secun. vel

365 dierum, 5 horar., 48 minut., 45 secund.

(id est, tribus secundis minorem quam quae hodie comperta habetur).

tyczne, mianowicie astronomia, w wieku w którym żył: z których poprzedników, jak wiele i jakim sposobem korzystał, i jak wiele mu są winne w czasie teraźniejszym?"

Rozprawę tę przesłał Jan Sniadecki Towarzystwu Naukowemu Warszawskiemu z Krakowa dnia 31 sierpnia 1802 roku. Znajduje się ona w II tomie Roczników tegoż Towarzystwa, jako też w tomie II Pism rozmaitych Jana Sniadeckiego w roku 1818 w Wilnie, a następnie w tomie II tychże pism w roku 1837 przez Balińskiego w Warszawie in 12° wydanych.

Rozprawa ta przetłumaczoną została na język francuzki najprzód przez Tęgoborskiego w r. 1802, a powtórnie poprawniéj przez samego autora w r. 1803. Na język angielski tłumaczył ją w r. 1823 Justyn Brenan. Na język włoski w r. 1830 Bernard Zaydler.

Rozprawa Karola Hubego: „O zasługach Mikołaja Kopernika w astronomii, rzecz czytana na posiedzeniu publiczném Towarzystwa Naukowego Krakowskiego, dnia 14 lutego 1834 roku" umieszczona jest w Rocznikach tegoż Towarzystwa w tomie I z roku 1841.

Dzieło Apelta ma tytuł: „Die Reformation der Sternkunde. Ein Beitrag zur deutschen Culturgeschichte von E. F. Apelt. Jena 1852, in 8vo.

(4). Długość roku zwrotnikowego przez Ptolemeusza podana jest:

365 dni, 6 godzin, zmniejszonych o jednę trzechsetną część dnia, tojest 365 dni, 6 godzin, mniéj 4 minuty 48 sekund, czyli

365 dni, 5 godzin, 55 minut, 12 sekund.

Albategni podał na długość roku zwrotnikowego:

365 dni, 5 godzin, 46 minut, 24 sekund.

Kopernik z porównania równonocy jesiennéj, przez siebie w Frauenburgu w roku 1515 dnia 14 września uważanéj, z równonocą przez Albategniego roku 882 dnia 12 września w Akrze postrzeganą, doszedł, iż długość roku zwrotnikowego wynosi:

365 dni, 6 godzin, zmniejszone jedną stodwudziestą ósmą częścią dnia, tojest:

365 dni, 6 godzin, mniéj 11 minut, 15 sekund; czyli

365 dni, 5 godzin, 48 minut, 45 sekund;

(ważność mniejsza o 3 sekundy tylko od dziś przyjętéj).

Comparato deinde eodem aequinoctio cum eo, quod Ptolemaeus anno post Alexandri M. mortem 463 Alexandriae observaverat, invenit anni tropici longitudinem:

365 dierum et quartae diei partis, deminuta centesima decima quinta diei parte, id est:

365 dierum, 6 horar., deductis 12 minut., 31 secund., vel

365 dierum, 5 horar., 47 minut., 29 secund.

(id est una minuta et 18 secund. minorem quam hodie compertam habemus).

Denique comparato aequinoctio verno anni 1516 die 11 mensis Martii, Frauenburgi observato, cum eo, quod Ptolemaeus anno post Alexandri M. mortem a. 463 observaverat, invenit anni tropici diuturnitatem:

365 dierum et quartae diei partis, deminuta centesima vigesima prima diei parte, id est:

365 dierum, 6 horar., deductis 11 min., 54 secund., vel

365 dierum, 5 horar., 48 minut., 6 secund.

(id est 42 secundis minorem quam hodie comperta est).

Hac ratione quum sibi persuasisset anni tropici diuturnitatem aliis temporibus esse aliam, et hujus rei causam adtulisset eam, quod puncta aequinoctialia ad quae referretur annus vertens, non aequabiliter mutarentur: pro fundamento censuit annum periodicum sive sidereum sumendum esse, qui semper unus esset atque idem; ejusque longitudinem constituit:

365 dierum, 6 horarum, 9 min., 40 secund.,

(id est 29 sec. majorem quam hodie compertum habemus).

Anno 1582 Gregorio XIII Pontific. M. fastos ordinandos curante, pro fundamento sumta est diuturnitas anni tropici ab Alphonso X rege Castiliensi accepta, quae est

365 dierum, 5 horarum, 49 minut., 16 secund.,

(id est: 32 sec. major quam a Copernico definita erat, vel 28 secundis major quam hodie comperta habetur).

Nostro saeculo invenit Besselius, astronomus clarissimus observationibus accuratissimis institutis, diuturnitatem anni tropici pro ineunte anno 1800 esse:

365 dierum, 5 horarum, 48 min., 47,8 secund.,

et anni siderei:

365 dierum, 6 hor., 9 min., 10,7 secund.

Z porównania téjże równonocy jesiennéj z Ptolemeuszową, roku 463 po śmierci Alexandra W. w Alexandryi uważaną, wypada na długość roku zwrotnikowego:

365 dni, 6 godzin, zmniejszonych o jednę sto piętnastą część dnia, tojest:

365 dni, 6 godzin, mniéj 12 minut, 31 sekund, tojest:

365 dni, 5 godzin, 47 minut, 29 sekund.

(ważność mniejsza o jednę minutę i ośmnaście sekund od prawdziwéj).

Nakoniec z porównania równonocy wiosennéj w roku 1516 dnia 11 marca w Frauenburgu uważanéj, z podobnąż przez Ptolemeusza roku 463 po śmierci Alexandra W. postrzeganą, wypada na długość roku zwrotnikowego 365 dni, 6 godzin, zmniejszonych sto dwudziestą jedną częścią dnia, tojest:

365 dni, 6 godzin, mniéj 11 minut, 54 sekund, czyli

365 dni, 6 godzin, 48 minut, 6 sekund.

(ważność mniejsza o 42 sekund od prawdziwéj).

Kopernik z uwagi, że wielkość roku zwrotnikowego w różnych epokach jest różna i niejednaka, a to z przyczyny niejednostajnéj zmiany punktów równonocnych i zwrotnikowych, do których się rok zwyczajny odnosi, był tego zdania, iż wziąć należy za zasadę rok peryodyczny czyli gwiazdowy, jako zawsze stały i niezmienny, a którego wielkość przyjął:

365 dni, 6 godzin, 9 minut, 40 sekund,

(większą o 29 sekund od dzisiejszéj).

Przy reformie Kalendarza Juliańskiego, w roku 1582 przez Grzegorza XIII papieża zaprowadzonéj, przyjęto za podstawę długość roku zwrotnikowego Alfonsa X króla Kastylii, a która jest: 365 dni, 5 godz., 49 min., 16 sek.

(o 32 sekund większa od długości roku przez Kopernika naprzód podanéj, a o 28 sekund większa od dziś przyjętéj).

Według ścisłych oznaczeń sławnego astronoma Bessela, długość roku zwrotnikowego na początek roku 1800 wynosi:

365 dni, 5 godzin, 48 minut, 47,8 sekund,

długość zaś roku gwiazdowego:

365 dni, 6 godzin, 9 minut, 10,7 sekund.

(5). 1. Quod Copernicus meridianum Cracoviensem non differre a Frauenburgensi existimat, errat, quum alterum ab altero in tempore 1 minuta, 10 secundis, vel in arcu 17 min., 30 secundis distare, post Copernicum observatum sit et probatum. Nec aliter latitudo quoque

(5). 1. Południk Krakowski nie przechodzi ściśle przez Frauenburg, jak Kopernik przyjmuje, gdyż różnica południków dwóch tych miejsc wynosi w czasie 1 minutę i 10 sekund, czyli w łuku 17 minut i 30 sekund, jak to późniejsze oznaczenia wskazały. Nadto szerokość geogra-

Frauenburgi geographica, quam constituit (Lib. III cap. 2) 54° 19′ 30″, duobus minutis major inventa est.

Nam anno 1584 Tycho Brahe astronomus Danicus clarissimus ad Copernici determinationem explorandam, unum ex discipulis suis amicisque Eliam Olai Morsianum Frauenburgum misit, sextante astronomico instructum, qui perhumaniter exceptus a nobilibus Canonicis Varmiensibus, per mensem et amplius ibi commoratus, constituit Frauenburgi latitudinem 54° 22′ 30″, id est tribus minutis majorem, quam Copernicus constituerat.

Nec tamen Elias Olai non lapsus est, nam anno 1798 Textor constituit latitudinem Frauenburgi 54° 21′ 34″ et longitudinem orientalem a Pariensi meridiano deductam, in tempore 1 hora, 9 min., 20 secund.; vel in arcu 17° 20′.

2. Quas autem Copernicus in libris suis ceterorum locorum e quibus aut ante eum astronomi, aut ipse observaverant, (quorum in numero praeter Romam, Bononiam, Frauenburgum, Cracoviam, nominanda sunt: Rhodus oppidum in insula Rhodo, ubi Hipparchus observavit; Alexandria in Aegypto, ubi Timochares et Ptolemaeus floruerunt; Araca vel Acra in Syria, Albategni sedes; denique Benhora vel Bagdad, urbs Thebitis observationibus inclita) longitudines ad Cracoviensem meridianum relatas constituit, in iis non minus eum lapsum esse, facile apparebit, si horum omnium locorum longitudines ad Parisios relatas, quales hodie compertae sunt, proposuerimus. Abest enim a Parisiis ad orientem versus:

ficzna Frauenburga (K. III r. 2) 54° 19′ 30″ przez Kopernika wyznaczona, jest mniejsza o 2 minuty od teraz przyjętéj.

W roku 1584 sławny astronom Duński Tycho-Brahe wysłał do Frauenburga jednego z swoich uczniów i przyjaciół, Eliasza Olausa z Morsynu, z sextansem astronomicznym, dla wyznaczenia i sprawdzenia szerokości tego miejsca. Olaus gościnnie przyjęty i podejmowany przez szanownych kanoników Warmijskich, bawiąc u nich dłużéj jak przez miesiąc, wyznaczył szerokość Frauenburga 54° 22′ 30″ o 3 minuty większą od podanéj przez Kopernika.

W roku 1798 Textor wyznaczył szerokość Frauenburga 54° 21′ 34″, a długość na wschód względem Paryża; w czasie: 1 godzina, 9 minut, 20 sekund: czyli w łuku 17° 20′.

2. Kopernik w dziele swojém przytacza położenia kilku miejsc względem Krakowa, w których starożytni astronomowie postrzeżenia swoje odbywali. Miejsca te, oprócz Rzymu, Bononii, Krakowa i Frauenburga, są: Rodus na wyspie tegoż imienia, gdzie Hipparch postrzeżenia odbywał; Alexandrya w Egipcie, miejsce postrzeżeń Tymocharesa i Ptolemeusza; Araka czyli Akra w Syryi, gdzie Albategni przebywał; Benhora czyli Bagdad, w Mezopotamii, gdzie Thebit postrzeżenia robił. Długość geograficzna tych miejsc na wschód względem Paryża, tudzież ich szerokość, dziś przyjęte, są:

		Longitudo Długość						Latitudo Szerokość		
		in tempore w czasie			in arcu w łuku					
		h.	m.	s.	°	′	″	°	′	″
Roma	Rzym	0	40	27	10	6	50	41	53	54
Bononia	Bononia	0	36	2	9	0	36	44	29	54
Cracovia	Kraków	1	10	30	17	37	30	50	3	50
Frauenburgum	Frauenburg	1	9	20	17	20	0	54	21	34
Rhodus	Rodus	1	43	35	25	53	50	36	26	53
Alexandria	Alexandrya	1	50	10	27	32	35	31	12	53
Acra	Akra	2	10	56	32	44	2	32	57	0
Bagdad	Bagdad	2	48	9	42	2	15	33	19	50

Quod igitur Copernicus Libro III, cap. 13 docet: primum, Alexandriam a Cracovia ad orientem versus una hora abesse, quum tamen 39 tantum minutis et 40 se-

Kopernik w księdze III, rozd. 13 mówi: że Alexandrya różni się od Krakowa o jednę tylko godzinę; z powyższych zaś położeń widzimy, że Alexandrya od Krakowa oddalona

cundis absit, in errorem incidit: in tempore 20 minutorum, 20 secund., vel in arcu 5° 5′.

Deinde Aracam ab Alexandria ad orientem versus: 10° id est in tempore 40 minutis abesse, quum non absit nisi in tempore 20 min., 46 secun., vel in arcu 5° 11′ 27″; lapsus est in tempore 19 minut., 14 sec., in arcu 4° 48′ 33″.

Tum Aracam a Frauenburgo ad orientem versus abesse 25°, vel in tempore 1 hora, 40 min.; quum tamen non absit nisi 1 hora, 1 minut., 9 secund., vel 15° 24′ 2″; error est in tempore 38 minut, 24 secund. vel in arcu 9° 35′ 58″.

Eadem ratione quod Lib. IV, cap. 10 docet: respectu ad Cracoviam habito, Rhodum ad orientem versus 10 minutis in tempore propiorem esse Alexandria, vel longitudinem geographicam Rhodi ad Cracoviam relatam esse 50 min. in tempore, quum Rhodus a Cracovia remota sit 33 minutis, 5 secundis, in errorem incidit in tempore 16 minut., 5 secund., vel in arcu 4° 13′ 45″

Nec aliter Lib. IV, cap. 14 docens: Cracoviam ad orientem versus a Roma abesse 5°, quum absit 7°30′ 40″, lapsus est in tempore 10 min., 26 secun., vel in arcu 2° 30′ 40″.

Denique quod Lib. IV, cap. 27 docet: Bononiam abesse a Cracovia ad occidentem versus circiter 9°, quum absit 9° 0′ 36″, error est tantum in arcu 36 secundis, vel ia tempore 2,4 secun.

(6). Carmen, quod Tycho Brahe in memoriam accepti illius instrumenti paralactici a Copernico Frauenbugi constructi condidit, Gassendi, in *Vita Tychonis Brahei, Hagae Comitum, anno* 1655 edita, pag. 57 typis excudendum curavit.

Varsaviae, die 1 Aprilis, anno 1854.

Ioannes Baranowski.

jest na wschód w czasie o 39 min. i 40 sek.; błąd zatém Kopernika wynosi w czasie 20 min. 20 sek. albo w łuku 5° 5′.

W témże miejscu mówi: że Araka leży od Alexandryi na wschód o 10 stopni, co wynosi w czasie 40 minut. Powyższe liczby pokazują, że Araka oddalona jest na wschód od Alexandryi w czasie o 20 minut, 46 sekund, albo w łuku o 5° 11′ 27″; więc chybia Kopernik w czasie o 19 minut, 14 sekund, albo w łuku o 4° 48′ 33″.

Tamże mówi, że Araka leży na wschód względem Frauenburga o 25°, albo w czasie o 1 godz. 40 min., gdy rzeczywiście różnica południków dwóch tych miejsc jest, w łuku: 15° 24′ 2″, albo w czasie 1 godz. 1 min. 9 sek.; różni się więc Kopernik o 9° 35′ 58″, albo w czasie o 38 m. 24 s.

W księdze IV, rozd. 10 mówi: że Rodus leży względem Krakowa bliżéj na wschód o 10 minut jak Alexandrya, czyli, że długość geograficzna Rodu względem Krakowa jest 50 minut w czasie. Podług powyższych liczb wypada, iż Rodus oddalony jest od Krakowa o 33 minut, 5 sekund w czasie; różni się więc Kopernik w czasie o 16 minut 55 sekund, albo w łuku o 4° 13′ 45″.

W księdze IV, rozdziale 14 mówi: że Kraków daléj jest położony na wschód od Rzymu o 5°; rzeczywiście zaś różnica południków dwóch tych miejsc wynosi: 7° 30′ 40″; zatém Kopernik chybia o 2° 30′ 40″ w łuku, albo o 10 minut 26 sekund w czasie.

W księdze IV rozd. 27 mówi: że Bononia leży na wschód względem Krakowa blizko o 9°. Powyższe położenia pokazują, że ona leży o 9° 0′ 36″; różni się więc Kopernik tylko o 36″ w łuku, albo o 2,4 sek. w czasie.

(6). Wiersz ułożony przez Tycho-Brahego na pamiątkę otrzymanego narzędzia paralaktycznego, przez Kopernika w Frauenburgu zbudowanego, biograf Gassendy, w dziele swojém *Życie Tycho-Brahego*, w Hadze w roku 1655 wydaném, na stronnicy 57 umieścił.

w Warszawie, dnia 1 Kwietnia, 1854 roku.

Jan Baranowski.

VITA

NICOLAI COPERNICI.

Si ad literarum progressus respexerimus, post longas medii aevi tenebras novam quasi lucem suboriri videmus. Quod novae aetatis tamquam diliculum magnis illis excogitatis et inventis inclitum est, quibus novus paullatim rerum ordo conformabatur. Nec tenor quidam tum aberat, quo excipiebantur et cogitata a cogitatis et inventa ab inventis, ita ut genus humanum ingenio corroboratum ad suam tandem adduceretur maturitatem. Et acu quidem magnetica inventa et pulvere pyrio, insecuta est ars illa, qua effectum est, ut inde usque quae hominum ingenium excogitaverat, non solum magica tamquam arte memoriae retinerentur, sed etiam, velut si incantamentis conclusa essent, ad ignorantiae tenebras discutiendas et in humiles casas et in excelsa aedificia se insinuarent, per vicos non minus quam per urbes diffunderentur, denique quocunque terrarum aditus non patebat, vias sibi patefacerent. Tum audaciores mare adierunt et circumvectis oris incultis terras attigerunt novas quas quum tabulis geographicis inseruissent, audacissimus inter omnes, terrarum complexu cogitatione praecepto, invictus adversus ea quae caeteros terrent, ad Americam pervenit deditque documentum terram tamquam globum posse circumnavigari. Quae res quum jam adeo inflammarent cogitationem hominum, ut aetas illa miraculorum plena atque unica videatur, tamen longe superata sunt nova illa doctrina quam de mundo proffessus est Copernicus.

Restitutor ille Astronomiae si non exstitisset, de Copernicis disputare mea opinione haud facile aliquis hodie ad se pertinere putaret. Nunc vero unde Copernici Cracoviam perve-

ŻYCIORYS

MIKOŁAJA KOPERNIKA.

Zorza odrodzenia się nauk, jeszcze głęboko w pomroce średnich wieków dla Europy świtała. Zaczęła się od wielkich wynalazków, od wspaniałych odkryć, które powoli zmieniały stosunki społeczne, wyrabiały nowe położenia, nowych ludzi, i nowe czyny. Wszystko tam szło ładem, z kolei, odkrycie za odkryciem, pomysł za pomysłem, i ludzkość rozwijała się, rosła i mężniała. Po bussoli i prochu, nadeszła epoka na druk, i zdarzyło się, czego dotąd jeszcze nie było, że zatrzymano w biegu myśl ludzką czarodziejskim sposobem, która nie ulotniła się w powietrzu, ale uwięziona, poszła świat uczyć, i obiegała niedostępne morza i lądy, wcisnęła się z pałaców do chat, z miast przeszła do wiosek. A potém ludzie rzucili się na ocean, opływali wyspy, odkrywali nowe, nieznane ziemie, rysowali mappy, a jeden z odważnych żeglarzy przeczuł świat z drugiéj strony półkuli, popłynął jakby na swoję zgubę, i odkrył Amerykę. Ziemię więc można było opłynąć jak kulę. Wszystkie te odkrycia i wynalazki zapalały wyobraźnią; byłto wiek cudów, wiek jedyny w swoim rodzaju, jaki się już dla ludzkości nigdy nie powtórzy. I na zrębie tych wielkich wypadków, jako ich dopełnienie i koniec, stanął znakomity systemat ziomka naszego Kopernika.

Bez wielkiego prawodawcy Astronomii, rodzina Koperników nikogoby nie zajmowała. Dzisiaj, a pytanie to kilka razy już rozbierano w naszych czasach, chcemy wiedzieć, zkąd się

nerint etiam atque etiam quaeritur. Nam quum eos per longam annorum seriem in capite illo regni Jagellonum versatos esse ex actis illius temporis publicis cognoscatur, quaestio existit utrum indigeni fuerint an immigraverint, et si immigraverint, unde immigraverint et quo tempore. In hanc rem inquirens vir quidam doctissimus inter nostrates, qui unus maxime curavit ut aeternae gloriae Copernicus commendaretur, quum nimium tribueret iis, quae cogitatione assecutus esse sibi videbatur, Copernicos imprimisque avum astronomi ex Bohemia in Poloniam immigrasse confirmavit. Quod quum pro certo poneretur, mox in Bohemia gens quaedam nobilis ejusdem nominis reperiebatur, nec deerant qui Copernicum natione fuisse Bohemum non dubitarent confirmare. Qua re etiam atque etiam repetita quum magis indies tota quaestio in perturbationem conjiceretur, factum est, ut hodie denuo in hanc rem inquirenti opinio refutanda sit, quae non alio fere fundamento nitatur quam quod viro docto gaudet auctore. Quamquam aliquid quidem utilitatis ex hac opinione redundare non poterit negari. Namque id certe ab initio apparet, Copernicum fuisse Slavum, quippe cujus nomen apud gentes Slavianas inveniatur. Praeterea id manet, quod Copernicos jam exeunte XIV saeculo Cracoviae habitasse memoriae proditum est. Quo unde venerint quum in conjectura positum sit, existimatio quo magis nitatur rebus non ita alte repetitis neque arcessitis, eo minus videbitur incerta eoque verisimilior erit.

Fuit autem apud Polonos veteris consuetudinis, ut praenomini adderetur nomen aut haeredii aut ejus loci, quo quisque natus erat aut ubi habitabat. Et nobiles quidem ex suis latifundiis sibi pararunt nomina; qui vero aut manu sua aut mercatura lucrum quaerentes in urbibus et coloniis contiguis habitabant domibus, ex ipsa urbe vel colonia nominabantur. Ita Cracovia orti, omnes adpellati erant sive Cracovienses sive *de Cracovia* (quique hac ratione eodem nomine utebantur, ex variis opificii generibus, quibus operam dabant, discernebantur), accidit tamen etiam, ut vox illa *de* reticeretur, unde

Kopernikowie dostali do Krakowa? Występują albowiem ciągle w stolicy Jagiellońskiéj w aktach miejskich, i to przez kilka pokoleń, przez kilka nawet wieków; więc samo z siebie rodzi się pytanie, czyli przychodni są czy miejscowi? a jeżeli przychodni, skąd mianowicie i kiedy przenieśli się do Krakowa? Jeden z uczonych naszych, który wiele pracował dla sławy Kopernika, powiedział, nie zastanowiwszy się dobrze nad skutkami, jakie domysł jego sprowadzi, że Kopernikowie, a mianowicie dziad Astronoma, *mogli* z Czech wywędrować do Polski. Domysł ten wzięto od razu za fakt: wynaleziono w Czechach rodzinę szlachecką panów na Kopernikach, i już z pewnością twierdzono, że nasz Astronom z czeskich przodków pochodzi. Kilkanaście razy powtórzono ten domysł, i więcéj tylko zagmatwania przez to do historyi przybyło, bo dzisiaj zbijać już potrzeba fakt urojony, o którym się dawniéj nikomu nie śniło. Kopernik nasz nie miał nic wspólnego ze szlachtą czeską, a że nazwisko wsi tegoż samego brzmienia co i jego własne znalazło się u pobratymców, to tylko jeden dowód więcéj, że Kopernik jest krwi słowiańskiéj. Tymczasem fakt zostaje ciągle jeden, że Kopernikowie mieszkali w Krakowie, już pod koniec XIV stulecia. Ale skąd się tutaj dostali, domysł najprawdopodobniejszy sam się nastręcza, i jak się nam zdaje, nie potrzeba wcale uciekać się do bardzo naciąganych tłumaczeń prostego bardzo wypadku.

W starożytnéj Polsce, pojedyncze osoby nazywały się od imienia chrzestnego i miejsca urodzenia, zamieszkania albo dziedzictwa; szlachta posiadała obszerne włości, i od nich brała swoje nazwisko, ale klassa rzemieślnicza i kupiecka, żyjąc jedynie z przemysłu i handlu, skupiona razem w osadach i miastach, zwykle dla bliższego oznaczenia nazwiska, do imienia chrzestnego, przybierała nazwisko osady lub miasta. W Krakowie więc wszyscy byli Krakowianami, *Cracovienses, de Cracovia.* Jednakowe imiona odróżniały się rzemiosłami. Bywało téż często, że w obcéj stronie przyrostek *de, z,* odrzucano,

apparet: quum alius alio loco nominaretur ex. gr. Erhardus de Kalis, alio loco alium nominatum fuisse ex gr. Dominicum Kalis. Quo pro certo posito locum unde Copernici nominati esse possint quaerentes, in Silesia non longo intervallo a Cracovia (qua sede remotissimos, de quibus cognitum habemus, Copernicos usos esse demonstravimus) disjunctam veterem coloniam invenimus astronomi nostri nomine indutam. Cujus quum jam XIII saeculo in actis publicis, quae Stenzelius typis excudenda curavit, mentio fiat, tempus optime quadrat in ea, quae de Copernicis comperta attulimus. Facile enim nobis persuadebimus illo tempore, quo e regionibus ad occasum vergentibus imprimisque e Silesia magnus numerus et equitum et opificum et ipsorum agricolarum ad victum quaerendum tum Cracoviam, tum in alias urbes Polonicas proficisceretur, ex illa quoque colonia Silesiaca nonnullos exiisse et postquam complures annos, ut illorum temporum vivendi ratio erat, erraverint, sedem sibi delegisse primum Cracoviam, deinde Pabianicas in terra Sieradia, tum Leopolim et Torunium et alias urbes. Erat autem colonia illa, quae nomine Copernik ad nostram pervenit memoriam, quum, saeculo jam XIII eam fuisse demonstraverimus ex vetustissimis in ipsa terra Polonica sitis, quapropter, quum etiam ejus nomen indicet originem Polonicum, incolas quoque veros et sinceros Polonos fuisse luce clarius videtur. Id vero si refutari non poterit, astronomi majores ex ipsa terra Polonica originem traxisse indeque ab remotissimis temporibus natione Polonos fuisse, intellectum probatumque est; astronomumque ipsum non solum animo et corde, sed etiam genere nostrum fuisse apparet.

His igitur expositis quid de Copernicis Cracoviae habitantibus compertum habeamus, non a re videtur afferre. Et primus quidem Nicolaus anno 1396 civitate donatus est. Ex eo inde tempore alii Cracoviensium filias in matrimonium duxere et civitate donati tum in ipsa urbe, tum in suburbio, nomine Klepar, domos emerunt filiasque Cracoviensibus junxere; alii familiaribus pecuniam dabant mutuam, quam

a tak np. jedna osoba nazywała się Erhardus de Kalis (z Kalisza), druga po prostu: Dominik Kalis. Otóż na Szlązku, w ziemi szczeropolskiéj i w niewielkiéj odległości od Krakowa, tego najdawniejszego dziś znajomego siedliska rodziny Koperników, leży starożytna osada tegoż samego co i wielki nasz Astronom polski nazwiska, osada często bardzo wspominana w dyplomatach XIII wieku, wydrukowanych u Sztencla. Epoka ta przecudownie do miary przypada wiadomościom naszym o Kopernikach. Można tedy śmiało przypuścić, iż w czasie, kiedy nadzwyczajnie mnoga ilość ludności rycerskiéj, kupieckiéj, rzemieślniczéj, a nawet rolniczéj z Zachodu, a osobliwie ze Szlązka, szukała chleba w Krakowie i po innych miastach polskich, pewna rodzina wyszła z owéj wsi Szlązkiéj *Kopernika*, i puściwszy się w długoletnią, a ruchliwemu trybowi życia ówczesnego mieszczaństwa zupełnie odpowiednią wędrówkę, osadowiła się najprzód w Krakowie, a potém w Pabianicach, w ziemi Sieradzkiéj, we Lwowie i w Toruniu. Do dziś dnia owa osada *Kopernik* istnieje na Szlązku. Należała, widać, do najdawniejszych osad, kiedy znajdowała się już w XIII wieku, w kraju czysto-polskim. Dotego, samo nazwisko osady jest wyraźnie polskie. Widzimy w tém wszystkiém nietylko dowód, ale pewność samę, że w Koperniku szlązkim mieszkała pierwotnie ludność czysto-polska. Rodzina Astronoma ztąd najprawdopodobniéj wyszła w głąb ojczyzny. Mikołaj Kopernik byłby więc w najodleglejszych przodkach swoich pochodzenia polskiego, rodakiem naszym po krwi i po sercu.

Ale otóż i w Krakowie cała rodzina, cała osada Koperników, z których piérwszy, Mikołaj, przyjął w r. 1396 obywatelstwo. Odtąd mężczyzni pożenili się tutaj, poprzyjmowali obywatelstwo, ponabywali domy to w samém mieście, to na Kleparzu, córki swoje powydawali za mąż za mieszczan krakowskich. Pożyczali znajomym i przyjaciołom pieniędzy, processowali się potém z niemi stawając po sądach, często

quum non reciperent, cum iis lege agebant, alii amicorum res ipsorum arbitrio commissas summa cum cura gerebant; omnes, ut Cracoviae moris erat, variis opificii generibus victum quaerere. Erant quoque inter eos altiore mente praediti, quorum auctoritas pollebat aditusque iis patebat ad nobilium domos. Ita unus apud Capitulum Cracoviense ministerio aliquo fungebatur, quod occasionem ei praebuit visitandi oppidi Pabianicarum; alius honore erat habitus apud Petrum Schafranium Subcamerarium Cracoviensem aut optime quidem ei notus. Alius erat Cisterciensis, ut videtur, in vico Mogila, ubi una cum matre domum habebat in via Slovcovia. Alius deinde Joannis non semel mentio fit in actis publicis ad Ladislai ejusque fratris Casimiri regnum pertinentibus. Et in ipsa urbe Cracovia vetustissimarum familiarum convictu et societate gaudebant; cum Dombroviis et Belzis et Miotcis et Kaczcis maximis affinitatis et propinquitatis aut amicitiae vinculis conjuncti erant; Wierzyncos et Cromeros optime norant; cum Zarembis, e quibus est insignis ille in Ecclesia polonica episcopus Laodicensis et Suffraganeus Cracoviensis, familiarissime vivebant. Quid multa? Legas acta Cracoviensia et facile intelliges quanta auctoritate Copernici in capite illo Poloniae imprimisque ineunte regno Jagellonum floruerint.

Majoris autem momenti id est, quod ex iisdem actis publicis de Copernicorum nomine cognoscitur. Namque Cisterciensis ille vocatur: „de Coppirnig"; vox autem illa *de* documento est, eum non fuisse nobilem, sed e loco, unde genus ducebat, nomen assumsisse. Si enim nobilis fuisset, vocatus fuisset: *haeres de Coppirnig;* si latifundii possessor: *dominus in Coppirnig;* qui nec nobilitate nec latifundiis gaudebat, ut supra commemoravimus, praenomini nomen ejus loci, unde oriundus erat, addere solebat. Caeterum non praetermittas quod Astronomum omnesque ejus affines non Copernicos vocatos fuisse, sed Copirnicos e vetustissimis monumentis apparet.

przyjmowali różne pełnomocnictwa w Krakowie od znajomych zamieszkałych gdzie w inném mieście, i za ich sprawami pilnie chodzili. Sami zaś trudnili się różnemi rzemiosłami, zwyczajnie jak w Krakowie. Byli pomiędzy niemi i zamożniejsi lub rozumniejsi ludzie, i dlatego wzięcie mieli u szlachty: jeden Kopernik służył Kapitule krakowskiéj, i w jéj sprawach często zaglądał do miasteczka Pabianic; drugi miał jakieś względy u wielkiego pana Piotra Szafrańca, podkomorzego krakowskiego, a przynajmniéj znany był mu osobiście. Inny Kopernik był Cystersem, zapewne w Mogile, i posiadał razem z matką dom na ulicy Sławkowskiéj. Prócz tego, Jan Kopernik, w aktach miasta Krakowa, za Władysława Warneńczyka i brata jego Kazimierza, kilka razy jest wspominany. Cóż po tém wszystkiém mówić o szerokich stosunkach, jakie Kopernikowie zawiązali w samém mieście z rodzinami oddawna krakowskiemi? Kumali się i przyjaźnili z Dąbrowami, Bełzami, Miotkami, Kaczkami, znali Wierzynków i Kromerów: z Zarembami, z których wyszedł znany wkościele polskim biskup Laodycejski i sufragan krakowski byli w najściślejszéj zażyłości. Przejrzyjmy tylko akta miejskie starego Krakowa, a przekonamy się łatwo, jak w stolicy jagiellońskiéj, w piérwszych latach panowania Jagiełłów, wielkie mieli zachowanie Kopernikowie.

Ważną zaś jest rzeczą, że ów Cysters, o którym już wspominaliśmy, nazywa się „*de Coppirnig*", przyrostek *de* znaczy, iż nazwisko wziął od rodzinnego miejsca, z którego pochodził. Szlachcic napisałby się *haeres de Coppirnig;* dziedzic, pan na Koperniku; nieszlachcic, w braku innego nazwiska, powiedział, zkąd pochodził. Zwracamy tutaj uwagę czytelników, że najdawniejsze pomniki rodzinnego nazwiska astronoma, jak i całéj rodziny, nie piszą *Kopernik* ale *Kopirnik*.

Accidit autem medio fere xv saeculo, ut Nicolaus quidem Copernicus (unde apparet nomen Nicolai prae ceteris placuisse Copernicis), qui fuit pater astronomi, emigraret Cracovia sedemque eligeret Torunium (quam urbem olim ante equitum Teutonicorum adventum polonice Tarnow nominatam fuisse scimus). Quae res nihil habet offensionis. Cracovia enim et Torunium quum remotissimis jam temporibus, tum inde ab ineunte xv saeculo maximis, et affinitatis, et civitatis, et mercaturae vinculis inter se conjuncta erant. Civitate Cracoviensi donabantur Torunenses, Torunensi Cracovienses; Cracoviae, in urbe Polonica, habitabant Germani; Poloni Torunii. Illud si vix mirum videtur, hoc minus etiam mirari possumus. Nam Torunium, quamquam coloniam Polonicam equites Teutonici urbium numero adscripserant colonosque Germanos eo arcessiverant, tamen in terra Masoviensi situm et ab omnibus partibus Polonis ruri habitantibus circumdatum, multa, quae genti Polonicae propria erant, retinuerat. Denique, ut Cracoviae, in capite ipso regni Jagellonum, germanice loquebantur, ita Torunii loquebantur polonice, ipsique Germani ibi linguam polonicam discebant.

Quodsi Nicolaum illum Torunium emigrasse certis documentis probare possimus, mirum primo quidem adspectu videtur, quod in Pomerania jam ante ejus memoriam Copernicos fuisse non minus certis documentis probari potest. Ita jam anno 1398 Torunii Michaëlem quendam Czepernicum vixisse (nomen sonat omnino Slavonice) eumque custodem portarum Culmensium fuisse legimus; nec multo post anno 1400 alius cujusdam Copernici mentio fit, qui etiam Torunii domicilium habuisse traditur. Uterque autem num praeter nomen cum Cracoviensibus Copernicis etiam aliud quid commune habuerit naturalive quadam societate cum iis junctus fuerit, non facile cognosci et perspici poterit. Nam quum Cracoviensium Copernicorum vestigia exstent multa eaque longo temporis intervallo diremta, de Torunensibus praeter duo illa testimonia nihil habemus.

Jeden z potomków owych Kopernickich wychodźców, na imię Mikołaj (widać ulubione było to imię w całéj rodzinie), wyniósł się w połowie 15go stulecia z Krakowa do Torunia, kiedyś, jeszcze za mazowieckich dawnych przedkrzyżackich czasów, nazywającego się po polsku Tarnowem. Ta wędrówka nie może nikogo dziwić. Kraków i Toruń od najdawniejszych czasów, a szczególniéj od początku xv wieku, zostawały z sobą w ciągłych stosunkach rodzinnych, obywatelskich i handlowych. Przyjmowali Torunianie prawo miejskie w Krakowie i nawzajem Krakowianie w Toruniu. Byli Niemcy w Krakowie acz w polskiém mieście, byli Polacy w Toruniu, i nic dziwnego, bo chociaż Krzyżacy Tarnów, osadę polską, przywilejami podnieśli na miasto, chociaż tam osadników niemieckich sprowadzali, Toruń położony w kraju mazowieckim, mając naokoło siebie po wszech stronach rozlegle rozsadowioną po wioskach ludność polską, miał wiele i narodowego życia. Mówiono w Krakowie po niemiecku w stolicy Jagiełłów; mówiono w Toruniu po polsku, bo sami Niemcy uczyli się tutaj polskiego języka.

Mamy kilka świadectw na to, że Mikołaj przeniósł się z Krakowa do Torunia. Zastanawia to jednak, że i tu na Pomorzu znalazł Kopernik imienników a może i pokrewnych. W roku albowiem 1398 znajdował się w Toruniu jakiś Michał Czepernik, (brzmienie czysto słowiańskie) i był stróżem bramy Chełmińskiéj. Ważniejsza, że w roku 1400 był jakiś inny Kopernik w Toruniu. Ale trudno powiedzieć, czy jest jaki związek naszego Mikołaja z tym Kopernikiem, albo z owym Czepernikiem. Sąto dwa jedyne ślady podobnego nazwiska na Pomorzu, kiedy w Krakowie mamy ich kilkanaście i z różnych bardzo epok. Jeżeli zaś i ci Kopernikowie Toruńscy byli przychodniami ze Szlązka, rzecz cała się wyjaśnia; mogli być tu i tam, mogli być wszędzie: w Toruniu i w Krakowie, mogli się nie znać i nie wiedzieć

Quamquam si ad vivum resecamus, tota quaestio nullius fere momenti videtur, quum nihil sit quod impediat, quin ex colonia illa Silesiaca Torunium quoque aliquot advenisse putemus. Ita fieri potuit, ut et Cracoviae et Torunii et ubique Poloniae Copernici essent, nec ii quidem inter se notitiam contraxissent nec adeo audivissent alteri de alteris. Quae quum ita sint, Nicolaum nostrum gentiliciarum rerum causa Torunium immigrasse, vix verisimile videtur.

Utut est, Cracoviensem nostrum jam anno 1459 Torunii degentem invenimus. Ubi domicilio collocato postquam cum multis familiaritatem contraxit, civitate donatus, in matrimonium duxit Barbaram Waiselrodiam, quae, quum post Lucae patris obitum anno 1464 partem suam haereditatis accepisset, lautae dotis instar quum domos et agros et prata, tum vasa aurea et argentea et splendidam suppellectilem domesticam, tum amplam pecuniam et omnium rerum copiam marito attulit. Jamque conjuges in domum conspicuam in via st. Annae sitam immigrarunt, ubi etiam magnus iis filius natus est. Atque Nicolaus noster divitiis uxoriis amplificatus non semel inde in judiciis aut intercessor aut arbiter legitur, in urbe honore et dignitate spectatus, nec minus vicinis omnibus cognitus tam proximis quam remotissimis usque ad Gedanum, ubi Cracovia eum oriundum esse haud ignorabant. Ipse interea contrahere et pacisci cum aliis, pecuniam mutuam dare et recipere, et quae alia sunt ejusmodi. Atque uxor ei ad potentiores cives principesque civitatis aditum aperuit. Nam Waiselrodii videntur ex illis nobilibus Masoviensibus fuisse, quos multorum annorum usus ruri quasi adscriptos tenuit. Id quidem constat per aliquot eos saecula in fundis Torunium circumjacentibus habitasse, ubi, ut nobilium ruri versantium est, rei rusticae operam dabant. Ita ipse etiam pater Barbarae a duobus millibus a Torunio praedium colebat cujus nomen erat Sławkowo. At post equitum Teutonicorum adventum ut omnes fere nobiles in urbes habitatum ierunt, ita Waiselrodii quoque maximo opere curabant, ut affinitatis vinculis cum opnawet o sobie. A jeżeli tak jest, nie sądzim, by koniecznie jakie familijne sprawy spowodowały naszego Mikołaja, że opuścił Kraków dla Torunia.

Nasz Krakowianin, już w roku 1459 mieszkał w Toruniu. Osadowiwszy się i pozawierawszy nowe stosunki, przyjął tutaj miejskie prawo i ożenił się wcześnie z Barbarą Wajselrodówną, bo już na wiosnę 1464 r. osierocone dzieci po Łukaszu Wajselrodzie, do których należała i Barbara Kopernikowa, dzieliły się z matką bogatym spadkiem, jaki im został po ojcu. Nasz Krakowianin wziął wtedy za żoną w posagu domy, czynsze, role i łąki w okolicach miasta, złoto i srebro w gotowiźnie i sprzętach, bogate ruchomości, jedném słowem otrzymał cały majątek. W ulicy św. Anny wziął kamienicę, w któréj odtąd mieszkał i w któréj mu się wielki syn urodził. Przez żonę więc zostawszy panem i zamożnym obywatelem toruńskim odtąd raz wraz występuje przed urzędem jako pośrednik, jako sędzia polubowny stron. Odtąd szerokie jego wokoło stosunki, nawet z Gdańskiem, gdzie dobrze wiedziano o krakowskiém jego pochodzeniu, odtąd jego znaczenie i wielka powaga w mieście. Kopernik wchodzi w różne tranzakcye kupna i przedaży, pożyczki lub odbioru kapitałów. Przez żonę dostaje się téż w arystokracyą toruńską. Wajselrodowie albowiem, ile się zdaje, należeli do starożytnéj w tych stronach zrosłéj szlachty mazowieckiéj, którą długie panowanie krzyżaków, na jakiś czas przybiło do ziemi. Kilka wieków mieszkali Wajselrodowie ciągle w okolicach Torunia, i jako ziemscy obywatele na wsi gospodarowali. Sam jeszcze ojciec Barbary posiadał o dwie mile od Torunia wieś dziedziczną Sławkowo. Ale szlachta polska prędko pod panowaniem Krzyżaków poznajomiła się z miastami. Tak i Wajselrodowie wcześnie bardzo połączyli się związ-

pidanis se conjugerent, nec negligentes quidem rem rusticam Torunii domicilium collocarunt ibique mox in administrandis rebus publicis floruerunt. In hanc igitur domum amplissimam Copernicus cooptatus erat. Uxori autem aliquot sorores erant, quibus patre mortuo anno 1464 mater haereditatem exsolverant. Et haec quidem primo Joanni Peckavio collocata fuerat ab eoque habebat filium Joannem et filiam quae postea in coetum monialium recepta, monasterio Culmensi praeposita fuisse videtur; deinde Waiselrodio nupserat, e quo peperit duas filias Christinam et Barbaram et filium Lucam. Et major quidem natu illa nupsit Tilmanno de Allen; minor natu Copernico; Lucas autem filius postea Episcopus fuit Warmiensis.

Omnis haec familia singulari quodam amore patriae insignis fuit, quem tamquam haereditate acceptum omni ratione coluit et retinuit. Ita Episcopus ille Warmiensis nihil nisi de equitum Teutonicorum potentia infringenda cogitavit, nec alia mente fuit frater ejus non germanus qui post equites Teutonicos victos a rege Poloniae Burgravius Torunensis institutus fuit; atque unus ex Tillmannis quoque affinibus eodem animo imbutus fuisse videtur, quum magno honore fuerit apud Casimirum regem, quem spectatae tantum fidei viros aliquo loco et numero habuisse constat. Primo enim ei contigit ut non solum bis Burgravius Torunensis eligeretur sed etiam regio nomine leges exerceret. Nec minus Copernici patriam amabant. Nicolaus enim ille, maritus Barbarae, etiamsi haud dubitans novos amicos quaesiturus Cracovia cessisset, tamen animo quidem semper Cracoviensis erat. Quid igitur mirum, si jam primis annis postquam Torunii tabernaculum vitae suae collocavit, ad caput illud regni Jagellonum iter succepisse traditur. Ibi enim ei erant et veteres amici et necessitudines cum compluribus; ibi pecunia danda erat mutua; ibi etiam sodalitatibus piis se adscripsit (anno 1469 in Ecclesia Dominicanorum). Atque apatre tamquam haereditate accepit magnus filius mirum illum amorem Cracoviae. Nam quum alii alicujus rei causa aut Norimbergam

kami krwi z celniejszemi mieszkańcami Torunia, wreszcie przenieśli się do tego miasta, nieporzucając wsi; ztąd wielką rolę grali w Toruniu. Kopernik został więc członkiem przemożnéj a do tego licznéj rodziny: bo żona jego miała kilkoro siostr i braci. Wdowa albowiem po Łukaszu Wajselrodzie, która spadek ojcowski pomiędzy dzieci swoje w roku 1464 rozdzielała, była wprzódy za Hansem Peckawem i miała z nim syna także Hansa i córkę, która potém mniszką została i była podobno ksienią w klasztorze Chełmińskim. Potém oddała rękę swoję Wajselrodowi, z którym miała dwie córki, Krystynę i Barbarę, i syna Łukasza. Starsza poszła za mąż za Tilmana von Allen, młodsza za Kopernika, syn zaś był późniéj biskupem warmińskim.

W całéj téj rodzinie przechowała się dziedzicznie miłość dla Polski. Biskup warmiński dzień i noc ciągle myślał o złamaniu potęgi Krzyżaków. Brat jego przyrodni był już za panowania polskiego burgrabią toruńskim. Jeden z szwagrów, Tilman, miał wielkie względy u króla Kazimierza, który znowu lubił tylko zaufanych swoich przyjacioł; on piérwszy, co był dwa razy burgrabią toruńskim; on był piérwszy, co sprawiedliwość wymierzał w Toruniu imieniem króla polskiego. Mikołaj Kopernik zaś, chociaż rzucił rodzinne miasto, chociaż w innych stronach znalazł przyjacioł i stosunki, sercem ciągle należał do Krakowa. Znajdujemy w tym czasie ślady jego podróży do stolicy Jagiellońskiéj. Miał tam albowiem starych znajomych i dawniejsze jeszcze stosunki; pożyczał pieniędzy, nawet tam do bractw pobożnych się wpisywał (w roku 1469 w kościele Dominikańskim). Po ojcu to przywiązanie do Krakowa odziedziczył wielki nasz astronom; bo gdy inni rad od uczonych w Norymberdze, Kolonii, lub Wiedniu zasięgali, astronom ciągle znosił się z Krakowem, i tam prosił o radę uczonych, swoich przyjacioł; jeżeli miał kogo leczyć, a doświadczenie lub nauka środków mu dostatecznych na chorobę nie dawały, uciekał się o poradę i z prośbami

aut Coloniam aut Viennam viros doctos consultum confugerent, ille ad Cracovienses semper amicos se applicavit; quum ad medendum alicui remediis aut non compertis aut minus perspectis alii extraneos appellarent, ille Cracovienses tantum clariores medicos adiit.

swojemi, nie zagranicę, ale zawsze do Krakowa, do najsławniejszych lekarzy polskich.

Mortuo autem Luca Waiselrodio Nicolaus noster Torunii cooptatus est in collegium Scabinorum regioni urbis veteri praepositorum; eoque munere usque ad vitae finem functus est; nam quum raro accidere soleret, ut Scabinus aut munere se abdicaret aut removeretur a negotio, veteris tamquam instituti fuit apud Torunenses, ut qui Scabinus electus esset, per totam vitam munere fungeretur. Quapropter quum Copernici illo munere fungentis ultima mentio fit in actis publicis anno 1483, hoc fere tempore in media familia vita excessisse videtur.

Po śmierci teścia swojego Łukasza Wajselroda, krakowski nasz Kopernik został w Toruniu ławnikiem Starego Miasta (w roku 1465), i podobno aż do swojéj śmierci zasiadał w tym sądzie. Rzadki albowiem był przykład, żeby raz obrany ławnik, porzucał czyto dobrowolnie, czy przymuszonym sposobem swoje stanowisko w mieście, i dlatego zwyczajem prawie się stało, że urząd ławniczy w Toruniu, bywał dożywotnim. Ostatni raz wspominają Kopernika akta miejskie w roku 1483 jako członka sądu Starego Miasta; ztąd oczywisty wniosek, że około tegoż czasu zakończyć musiał życie na łonie rodziny.

Liberi ei erant ex Waiselrodia aliquot; sed de eorum fortuna parum compertum habemus, si duos exceperimus, alterum Astronomum, de quo in literarum historia nonnula afferuntur, et fratrem ejus natu majorem, cui nomen erat Andreas. Et hos quidem fortuna quaedam mira, quae iis exstitit ad eandem vitae publicae rationem suscipiendam, tot vinculis inter se conjunxit, ut ubi Nicolai mentio fit, de Andrea quoque haud raro audiatur; quum ceterorum fratrum sors tamquam umbra obtecta sit. Illi autem inde a pueris ita amicitia inter se conjuncti erant, ut simul se addicerent rebus divinis administrandis, simul postea quoque in Capitulo Warmiensi essent Canonici. Atque ut communis iis erat vivendi ratio, quam sibi elegerant, communisque finis, quem sibi proposuerant, ita communibus quoque mentionibus ad nostram pervenerunt memoriam, nec fieri potuit quin gloria fratris minoris natu luce sua collustraret aliquot annis majorem.

Miał on kilkoro dzieci z Wajselrodówny, synów i córki, ale o losach tego rodzeństwa mało posiadamy wiadomości; historya zachowała nam pewniejsze cokolwiek szczegóły tylko o dwóch Kopernikach, synach Mikołaja: o astronomie, o którym dzieje nauki kilka podań zachowały, i o starszym bracie jego Jędrzeju. Los dziwny wypadkami życia jednego publicznego zawodu, połączył z sobą ściśle tych dwóch braci, ztąd przy Mikołaju wybitniéj nieco odbija postać Jędrzeja; inne rodzeństwo pozostało w cieniu. Nasi bracia związani z sobą najprzód przyjaźnią, poświęcili się potém obadwaj razem służbie ołtarza, a jeszcze późniéj spotkali się jako kanonicy katedralni w gronie kapituły warmińskiéj. Wspólny był ich zawód, wspólne cele; to téż i wspomnieniami jednemi błyszczą do nas z oddali wieków. Od sławy młodszego brata, musiał spaść świetny odblask i na starszego o lat kilka Jędrzeja.

Magnus etiam habebatur eorum avunculus, Lucas Waiselrodius. Namque Episcopus Warmiensis tanta auctoritate utebatur, ut penes eum omnium fere rerum Warmiensium summa esset; praeterea Senator fuit Reipublicae Poloniae.

Rodzony wuj Kopernikow, Łukasz Wajselrod, zasiadł świetną stolicę biskupią: był udzielnym prawie książęciem na Warmii i senatorem dawnéj Rzeczypospolitéj polskiéj. Bawił podówczas w Rzymie, kiedy umarł poprze-

Qui quum Romae versaretur eo tempore quo Nicolaus Tungen, qui antea episcopus Warmiensis fuerat, anno 1489 diem obierat supremum, praesens a Papa cognitus, sine mora ad vacuam illam provinciam provectus est. Quod quamquam optimo jure factum erat, nam secundum leges Episcopatus Warmiensis nullius Metropolitae ditioni obnoxius uni imperio Papae parebat, tamen rex Poloniae iratus, Waiselrodium, qui sine sua auctoritate et voluntate electus esset, agnoscere noluit. Quod quum haud negligendum videretur, nam regem, si suam auctoritatem neglectam existimabat, in nulla unquam re cessisse constabat, tum nobiles Polonici et Prutenici, qui Episcopo favebant, pro eo intercesserunt. Hunc, jactabant, ex disciplina Academiae Cracoviensis doctum, excellere doctrina et pietate, vitam gerere laude et imitatione dignam, moribus esse probatissimis, amore patriae insignem. Nec prave quidem judicabant. Namque maximum eum tenuit potentiae Equitum Teutonicorum odium. Patria ei erat Prussia, quae pars, postquam se a Polonia secrevit, post multos denique annos ad officium reducta erat. Quod enim regnante Boleslao Audaci aut Ladislao, cui cognomen est a distorto ore, accidere poterat, ut pagani illi Slavianici opinionis errore principatum sibi Poloniae non obnoxium fingerent, id tum quidem, quum per equites Teutonicos omnis illa regio fidei Christianae subjecta esset, jam non potuit fieri. Ea quidem erat Waiselrodii sententia. Quapropter etiamsi non jam per multas aetates ejus majores in terra Culmensi circa Torunium sita habitassent, etiamsi Pruteni tum non jam in Polonorum ditionem reducti fuissent, ipsa mentis et animi sententia effecisset, ut verum et sincerum Polonum se praestaret. Quid multa? non solum genere erat Polonus, sed etiam affectione, et ejusmodi viro opus erat, qui in Prussiam mitteretur senator.

Ita factum est, ut rex deprecantibus nobilibus cederet, et Lucas institueretur Episcopus. Nec ejus rei gratias non retulit. Quatuor enim regibus egregiam operam dedit mirabilesque praebuit utilitates, ita ut non tenui apud unum-

dnik jego Mikołaj Tungenu (w roku 1489). Papież, który znał osobiście Wajselroda, oddał mu zaraz osieroconą stolicę warmińską; miał za sobą wszelkie prawo, bo według erekcyi, katedra warmińska nie podlegała żadnemu metropolicie, i wprost zależała od Rzymu. Król polski Kazimierz rozgniewał się jednak za to uchybienie powadze korony, i nie chciał uznać Wajselroda, bo nominacya biskupa stała się bez jego wiedzy i woli. Król nigdy nie umiał ustępować w rzeczach, na których dostojeństwo jego cierpiało. Przyszli wtedy biskupowi w pomoc panowie polscy i pomorscy. Wajselrod, mówili królowi, uczył się w akademii krakowskiéj, był człowiekiem uczonym i pobożnym, życie prowadził przykładne, posiadał charakter prawy i serce przywiązane do ojczyzny. Wszystko to była najszczérsza prawda. Wajselrod znienawidził oddawna krzyżackie rządy. Ojczyzną jego było Pomorze, tojest ziemia polska, która po wielu latach rozłąki powróciła znowu do Polski. Kiedyś, za Chrobrego, za Krzywoustego, poganom słowiańskim na Pomorzu mogła się marzyć jakaś dzika niechrześciańska udzielność, ale nie teraz po panowaniu krzyżackiém, kiedy całe Pomorze stanęło pod godłem Chrystusowéj wiary. Tak myślał nasz Wajselrod. Gdyby już nie sam ród jego osiedziały w Ziemi chełmińskiéj pod Toruniem, od kilku przynajmniéj pokoleń, gdyby nie przywiązanie jakie miał do Polski, sam fakt że Pomorze zlało się w jednę całość z Koroną, zrobiłoby z niego Polaka. Nietylko z pochodzenia ale i z przekonania był więc Wajselrod Polakiem, i takiego tylko senatora mogła sobie Korona życzyć na Pomorzu.

Król też ustąpił naleganiom, i przyjął Łukasza na biskupstwo. Wajselrod wdzięczny był Panu całe życie. Służył jednemu, dwom, trzem, cztérem królom, a zawsze z poświęceniem się, z gorliwością. U każdego miał względy, ka-

quemque honore esset. Ad omnia enim, quae cupiebant, praestanda paratus erat; nec fieri potuit quin difficillimum quodque et subtilissimum et quod maximi momenti erat, a Sigismundo quidem rege unius curae daretur. Imprimis autem operam dedit, ut Prutenorum res ab Equitum Teutonicorum injuriis defenderet, qui nondum omnino pacati, quamquam in regionibus ad occidentem spectantibus cesserant, ad orientem versus circa Regiomontium insolenter repugnabant victoribus, nec ullum conventum praetermisit, quin jugum illud audacium hostium radicitus extirpandum censeret. Itaque non deerant, qui, quum genus ejus non liqueret, factis eum, quo genere natus esset, probasse dicerent. Nec minore suos amplexus est amore. Cujus rei quum jam id haud leve documentum videatur, quod nomine affinis Tilmanni cum suo conjuncto: „Waiselrod von Allen" se nominabat, tum clarius etiam id est testimonium, quod sororis filios Copernicos praesidio fuit subsidiumque erat eorum juventutis.

Haec sunt quae de Copernici astronomi majoribus comperta habemus; nunc ad ipsius vitam describendam transeamus.

Nicolaus igitur Copernicus, natus Torunii die 19 mensis Februarii anno 1473, jam puer patre orbus et ab Episcopo Warmiensi paterno amore receptus, anno 1491, quo 18 annos compleverat, in Academiam Cracoviensem missus est. Ibi nomine dato ad Matthaeum a Kobylin Rectorem tum alterum muneris semestre ingressum, in numerum civium academicorum receptus hoc nomine: „Nicolaus Copernicus, Nicolai filius Torunensis", praeceptore usus est doctissimo tum viro Alberto a Brudzewo, qui tanto ingenio Mathesim imprimisque Astronomiam profitebatur, ut undique ex Bohemia, Hungaria, Germania atque ex ipsa Suecia studiosi juvenes Cracoviam confluerent atque adeo doctiores ejus cognoscendi gratia Cracoviam convenirent. Quae res plurimum habuit momenti ad id quod Copernicus postea professus est. Quamquam enim nondum praevidere poterat, qualis vir futurus esset, quibusque imprimis rebus et studiis operam daturus esset

żdemu był na zawołanie. Najtrudniejsze, najdelikatniejsze, najważniejsze sprawy powierzał mu król Zygmunt Stary. Dzień i noc czuwał nad sprawą Polską na Pomorzu; bo zakon krzyżowy jeszcze dawał oznaki życia, ustąpił z zachodu, ale na wschodzie, w stronie Królewca, próbował rozwijać swoje siły. Wajselrod nie opuścił żadnego sejmu polskiego, a celem jego usiłowań było, żeby do szczętu zgnieść na pomorzu jarzmo zuchwałego zakonu. Ztąd sprawiedliwie powiedziano o nim, że: „nauczył czynami, z jakiego rodu pochodził, gdyby ród jego był zagadką".

Biskup warmiński przywiązany był bardzo do swojéj rodziny. Przybrał do nazwiska Wajselrodów, nazwisko szwagra Tilmana, i podpisywał się odtąd Wajselrodem von Allen. Drugim świetniejszym dowodem tego przywiązania, była opieka, jaką rozciągnął nad siostrzeńcami swoimi młodszymi, Kopernikami.

Tyle wiadomo o przodkach Kopernika astronoma, teraz przystąpmy do opisu życia jego.

Mikołaj, astronom, urodził się w Toruniu dnia 19 lutego 1473 roku za panowania Kazimierza Jagiellończyka. Dzieckiem odumarł go ojciec, ale sierotę przytulił do serca swego biskup warmiński. Ośmnastoletniego wyprawił na akademią do Krakowa. Było to w roku 1491. Kopernik wpisał się w poczet uczniów pod rektorstwem Macieja z Kobylina, w drugiém półroczu akademickiém; zapisany jako Mikołaj syn Mikołaja z Torunia. Dwa lata tą razą spędził w Krakowie. Miał tutaj mistrzem jednego z największych uczonych spółczesnych, Wojciecha z Brudzewa, który swoim wykładem matematyki, a mianowicie astronomii ściągał do Krakowa z Czech, z Węgier, z Niemiec, a nawet ze Szwecyi, tłumy młodzieży chciwéj nauki. Uczeni europejscy przyjeżdżali do Krakowa, żeby go poznać. Zbliżenie się do Brudzewskiego wywarło stanowczy wpływ na przyszłość Kopernika. Nasz młodzian nie mógł jeszcze wiedzieć, czém będzie; jakiéj nauce wyłącznie się poświę-

nec jam ingens animi vis evocata in lucem quasi prodierat, tamen illius viri sermonibus ejus ingenium incensum est et indoli expergefactae novae viae apertae. Ex eo enim tempore Copernicus Mathesi operam dabat et coeli contemplationi; ex eo tempore cogitabat et animo, quamquam nondum comprehensum tenuit, qualis esset motus planetarum quemque locum et sol et terra in coeli motu contineret, tamen praecepit jam amplitudinem earum rerum, quas primus postea erat professurus. Ne vero eum credas a Brudzevio eo animo imbutum esse ut non cocco assensu comprobaret quod veteres astronomi docuerant; non minus enim exercuit ejus ingenium et judicium, quo postea praestantissimum se praebuit, quod Brudzevius, quamquam inde a renatis literis non semel jam astronomi sibi persuaserant, non idoneam esse veterum de rebus coelestibus opinionem, tamen temere Ptolemaei auctoritatem sequebatur in ejusque verba sine judicio fere jurare videbatur. Natura enim fert, ut in transitu ex altera aetate in alteram homines exoriantur, qui altioribus ingenii facultatibus prae ceteris excellentes, ut Joannes Baptista Jesu Christo viam aperuit, ita rudera quasi amoliuntur eo solo, in quo qui sequuntur novum ingenii aedificium exstruant. Ex horum numero haud dubie Albertus quoque fuit, qui, etiamsi doctrinam a veteribus receptam non labefactaret, tamen quum flagranti studio rerum astronomicarum teneretur, uberrimis sermonibus animi ardorem et fervorem iis impertiit, qui post eum fundamenta astronomiae posuerunt firma.

Sed Copernicus, medicinae studio deditus, quum nondum rem absolvisset nec honorem quidem academicum petiisset, anno 1493 Cracovia in Prussiam reversus, apud avunculum duos annos commoratus est. Quo quidem temporis intervallo consilium iniit, ut avunculi exemplum secutus, totum se conferret ad res sacras administrandas. Intelligebat enim, quae tum erant tempora, si hanc vitae rationem suscepisset, praesertim quum non nobili loco natus Episcopo uteretur affini, se in futurum bene

ci; olbrzymie siły jego ducha spoczywały dotąd w uśpieniu. W Krakowie dopiéro jego dusza zawrzała zapałem, gieniusz się zbudził. Wykład ożywiony Brudzewskiego pchnął myśl Kopernika w nowe tory. Odtąd zajmuje się Mikołaj matematyką, i spogląda na niebo. Zamyśla się, a w głowie jego zaczyna błyskać nie jasno przeczucie nowych widoków, jakie mu nauka zczasem otworzy. Nie miał jeszcze świadomości o systemacie słonecznym, o prawdziwym ruchu planet w przestrzeni, o stanowisku jakie ziemia w tym cudownym systemacie zajmuje. Nauczyciel, co najwięcéj zaronił w jego duszy święte nasienie nauki, które plon bujny wydało, nie nauczył go jednak, jakby się może komu zdawało, nie wierzyć zbyt ślepo zdaniu i powadze starożytnych astronomów, bo chociaż na zaraniu reformy naukowéj w astronomii, gwiazdarze uczonéj Europy, już nie jeden błąd swój spostrzegali, który im wykazywał niedorzeczność całego dotychczasowego systematu, Brudzewski ślepo wierzył Ptolemeuszowi. Zawsze w chwilach krytycznych, w czasach przejść z jednéj epoki do drugiéj, zdarzają się ludzie wyżsi zdolnościami i usposobieniem, jedni, którzy, jak Chrzciciel gotują drogi Pańskie, albo obalają gmach stary, a drudzy, którzy na rozwaliskach budują. Wojciech z Brudzewa miał tę niezawodnie przed Kopernikiem i światem uczonym zasługę, że choć nie zburzył starodawnego gmachu, zawsze nauką swoją i przywiązaniem do niéj obudził myślące zdolności młodzieńca, który ze swojéj strony położył potém prawdziwe zasady całéj dzisiejszéj astronomii.

Kopernik uczył się medycyny, nie odbył jednak całego kursu nauk w Krakowie. Nie ubiegał się tutaj nawet o stopnie akademickie, w roku 1493 powrócił na Pomorze do wuja. I znowu między opuszczeniem Krakowa a podróżą do Włoch, dwa lata upłynęły. W tym przeciągu czasu powziął myśl młody Kopernik, żeby za przykładem wuja poświęcić się służbie ołtarza. Zawód duchowny mógł wtenczas przedstawiać dla nieszlachty jakieś widoki w przyszłości, témbardziéj, gdy

posse sperare. Huc accedebat, quod omne tempus in literis consumpturo una illa vivendi ratio tantum tranquillitatis afferre videbatur, quanto opus esset toto animo artium literarumque studio deditis. Et profecto omnes illo tempore, qui liberalibus artibus operam dabant, et medici et philosophi et poëtae ex illo ordine erant, et pauci ei, qui alius erant ordinis, omnem industriam in eo posuerunt, ut in Canonicorum quidem numerum adscriberentur. Praeterea avunculus huic consilio favebat. Qui juvenes Copernicos literarum studio destinatos, illius temporis rationem secutus, in Italiam erat missurus, ubi cognoscerent viros illius aetatis doctissimos frequentarentque scholas omni literarum genere florentissimas. Nam ex eo inde tempore, quo delabente paullatim imperio occidentali docti inde viri rarorum librorum copiam secum ferentes emigrarunt, in Italia praecipue literae celebrabantur, imprimisque saeculo XVI clarissimi ibi erant professores et celeberrimae Academiae. Nec alibi tum praestantiora ingenia inveniebantur seu ad literarum Graecarum studium, seu ad historiae medicinaeve scientiam collata, quum Florentiae inciperet aetas illa Medicea, Venetiisque florerent Aldi Manutii libros typis imprimendo incliti. Copernicus igitur in futurum quoque medicinae operam dare constituit, quippe quod optime quadraret in eam vitae rationem quam sibi proposuerat. Sacerdos enim, cui etiam ad hunc diem tamquam patri et custodi grex ejus curae commissus omni genere consilii adjuvandus est, ante 300 annos multo magis ea omnia complecti debebat, quibus in omnibus vitae calamitatibus adjumento esse posset, nec patris tantum et custodis curas suscipiens, inter alia medicum quoque se praeberet opus erat. Nam medicinae studium tum eo continebatur, ut quae plantae medicinae salubritatis essent cognoscerentur, quod non magis viri naturae studiosi perspectum habebant, quam parochi ruri habitantes et unaquaeque fere femina rustica. Unde factum est, ut multae opiniones temerae vigerent et omnia fere fallacibus judiciis viderentur. Quae ut funditus exstirparentur quum lucem desiderarent, plebasię miało krewnego biskupa. Ale krom tego inne ważne przyczyny wpływały na postanowienie Kopernika. Mikołaj miał wybrać sobie naukę za cel życia, i znowu jedynie duchowny zawód mógł w owym czasie zapewnić mu tę spokojność, tę niepodległość potrzebną dla człowieka nauki. Wtenczas wszystko co tylko było uczone, było duchowne: professorowie, lekarze, poeci, filozofowie, wszyscy byli księżmi, świecki uczony nawet przebierał się w togę kapłańską. Wajselrod chciał obu siostrzeńców swoich wyprawić w podróż do Włoch, żeby poznali ludzi i szkoły sławne. Obudwu do uczonego zawodu przeznaczał, zatém obudwu pragnął widzieć księżmi. Posyłał ich do Włoch, bo tam biegła oddawna młodzież polska; w XVI wieku najznakomitsze były we Włoszech akademie i professorowie najuczeńsi. Nigdzie nie było sławniejszych katedr literatury greckiéj, historyi i medycyny. Szczególniéj od tego czasu podniosły się nauki w Italii, kiedy po upadku cesarstwa Wschodniego, ludzie uczeni i rękopisy pojawiły się na Zachodzie. We Florencyi nastał wiek złoty Medyceuszów, w Wenecyi powstawały drukarnie Aldów Manuczich. Młody Kopernik poświęcił się medycynie. Nauka lekarska doskonale przypadała do miary z jego przyszłym zawodem. Kapłan, pasterz swojéj owczarni, jest do dziś dnia jéj ojcem, opiekunem i doradzcą; powinien jéj nieść pomoc i ulgę we wszystkich dolegliwościach życia. Ale przed trzystą laty, te wzajemne uczucia bliżéj z sobą łączyły i pasterza i owczarnią. Ówczesny kapłan nietylko był ojcem wielkiéj rodziny, ale często jéj lekarzem i prawodawcą. Nauka medycyny była jeszcze w zawiązku, a własności różnych ziół leczących znał tak dobrze człowiek poświęcony botanice, jak pleban na wiosce, jak każda kobiéta wiejska. Mnożyło się zatém przesądów i pojęć wiele, które zamykały światło przed ludźmi. Żeby lepiéj działać na błędy wiejskiego ludu, i znaléźć na wykorzenienie ich lekarstwo skuteczne, każdy kapłan, za czasów Kopernika, musiał być medykiem, czarodzie-

ni illis temporibus medicorum quoque curas susciperent opus erat eosque se praestarent qui magica tamquam arte et morbos et malos genios elicerent.

His igitur Copernicus commotus ut medicinae operam daret, non tamen oblitus est Brudzevii nec ulli temporis occasioni deerat quin astronomiae studeret. Id autem ne inane esset, opus erat ut Italicas academias viseret. Eae enim quamquam minime insignes erant et Mathematicae et Astronomiae studio, quae multo magis Cracoviae tum florebant, tamen unae erant, in quibus et recentiorum ingenium et quae ex antiquitate supererant vestigia perspicerentur nec ullo alio loco melius cognosci poterant tum ceteri scriptores tum astronomi Graeci qui jam multis ante saeculis de conformatione mundi et de rebus coelestibus scripserant. Intellexit igitur Copernicus, ni in antiquitatis studium incubuisset, non apertos se habiturum ante oculos illos sapientiae humanae tamquam thesauros, quibus principia continerentur totius ingenii humani conformationis; denique ibi esse tamquam mare variae studiorum suavitatis. Itaque quum medicinae aliis operam daret, in literas sibi incubuit. Nec frustra. Nam quum in ea quae legebat inquireret deque iis judicaret, conclusionibus et comparationibus adjutus eo pervenit, ut Dei Optimi Maximi in hac terra opera cognosceret.

Anno igitur 1495 iter in Italiam suscepit postquam haud dubie avunculum salutavit Torunii agentem, ubi mense Majo Joannes Albertus rex ad conventum agendum senatores Poloniae et Prussiae convocaverat ac fidelem quoque et peritum consiliarum Episcopum Warmiensem accesserat.

Ex Italicis oppidis primo Patavio contigit, ut futurum Astronomiae restitutorem intra suos muros reciperet. Ubi insistens in Album Polonorum nomen suum inscripsit. Quod quum firmissimum argumentum sit, Copernicum fuisse nostratem, non minus certum id est, quod studiorum collegae Masoviensem eum nominarunt. Namque illo tempore nominibus ad patriam indicandam cognomina non a patria ipsa, sed a provincia aut urbe natali sumpta addere solejem, jakąś nadzwyczajną istotą, zaklinającą duchy i choroby.

Ale młodemu myślicielowi przypomniał się z nauką swoją Brudzewski. Poświęcając się wyłącznie medycynie, Kopernik chciał czasami znaléźć chwil kilka dla astronomii. Wprawdzie uniwersytety klassycznéj ziemi nie słynęły wcale naukami matematycznemi i gwiazdoznawstwem; Kraków jeden posiadał wtedy matematyków piérwszéj wielkości, ale za to gdzież jeżeli nie we Włoszech można było przejrzéć świat nowy i zbadać na miejscu klassycznego szczątki? Gdzież, jeżeli nie we Włoszech mógł tak dobrze obeznać się Kopernik z literaturą grecką i z pisarzami, którzy już w dawnych wiekach uczenie o budowie świata i gwiazdach rozprawiali? Filologia starożytna dopiéro miała otworzyć przed nim skarby mądrości ludzkiéj, z któréj rozwijał się dalszy wątek cywilizacyi. Morze rozkoszy było dla niego w autorach starożytnych. Jeżeli więc medycyną zająć się miał Kopernik dla dobra bliźnich, literaturą zajmował się dla siebie; czytając, zastanawiał się, badał, śledził; za pomocą wniosków i porównywań mógł na ziemi wielkie dzieła Boga odgadywać.

W roku 1495 król Jan Olbracht razem z senatorami polskiemi i pomorskiemi obradował w Toruniu (w maju). Przy królu znajdował się jako wierna rada biskup warmiński. Być może, pożegnał się tutaj z wujem Mikołaj Kopernik, który także w roku 1495 puścił się na piérwszą wędrówkę do Italii.

Padwa najprzód widziała w swoich murach przyszłego prawodawcę nauki. Stanąwszy tutaj, Kopernik zapisał się do album Polaków. Wtenczas zwyczajem było oznaczać ojczyznę i pochodzenie człowieka, nie nazwiskiem kraju, ale prowincyi lub rodzinnego miasta; mianowicie tam pilnowano téj zasady, gdzie zbiegały się różne odcienia jednéj narodowości, np. w Krakowie. Otóż idąc za zwyczajem wieku, jak wszyscy uczeni spółcześni i mało co pó-

bant, quod consuetudinis ibi imprimis valebat, ubi ejusdem nationis compluria erant discrimina. Itaque Copernicus Cracoviae ab omnibus doctis aequalibus et post ejus memoriam viventibus fere omnibus Torunensis vocatus est, et a bursariis Hungaricis, quibus adjutoribus utebatur, Masoviensis, non addita voce Poloni, quippe quae ipsa re intelligeretur. Eandemque rationem tum Itali secuti sunt. Praeceptoribus Patavii usus Nicolao Passara et Nicolao Vernie Theatino, per quatuor annos medicinae et philosophiae operam dedit. Nec raro Bononiam excurrebat, ut clarum illo tempore astronomum Dominicum Mariam Ferrarensem, quo ipse non multo minor natu erat, de facie cognosceret. Maximopere autem ejus ingenium incendebatur magna illa rerum vi, quae tum inveniebantur et repeiebantur. Tum enim Mullerus Regiomontanus florebat, qui iis quae excogitabat, admirationem excitaret omnium, et apud ipsos principes bene esset receptus. Tum Columbus quoque invenerat Americam, quod effecit, ut terram esse retundam jam non posset in dubitationem vocari maximamque vim exercebat in omnium animos. Ex eo inde tempore nemo fere erat altioribus facultatibus instructus, quin novi aliquid excogitare studeret, ita ut ad audacissimas paullatim perventum sit sententias. Nec Copernicus indoli temporis resistebat, nec facere potuit quin ad Mathesim tam diu neglectam rediret et in mira mundi inquireret. Qua in re Dominico Mariae adjumento erat, quocum postquam semel conciliatus fuit, jam tanta amicitiae necessitudo erat, ut saepius Patavio Bononiam excurreret. Nec Dominicus parvi aestimabat, quod in studiis a juvene Polono adjuvabatur nec magistri personam sustinebat, quippe qui nec aetate multum anteiret et facultatibus facile cederet discipulo. Nam quum natura ferat, ut sapientia non annis paretur sed indole, Dominicus quoque, quamqam per complures jam annos Astronomiae studio optimam dederat operam, nondum tamen ita excultum habebat ingenium, ut Copernici indoli tenebras obduceret.

źniejsi od Kopernika, nazywali go po prostu Toruńczykiem (Toruniensis), niedodając, że to Polak, bo już samo nazwisko miasta wskazywało na polską narodowość; tak alumni bursy węgierskiéj w Krakowie, towarzysze prac Kopernika, nazywali go po prostu Mazurem, niedodając, że Mazur jest Polak, bo się to samo przez się rozumiało. Tak teraz i Włosi poznawszy bliżéj młodego uczonego, przezywali go od prowincyi rodzinnéj Mazurem.

Nauczycielami Kopernika w medycynie i filozofii byli: Mikołaj Passara i Mikołaj Vernie Teatyn. Lat cztéry pod ich przewodnictwem pracował w Padwie (od roku 1495-1499). Z Padwy zrobił wycieczkę do Bononii; żeby poznać sławnego astronoma Dominika Maryą z Ferrary, który o kilka lat zaledwie był starszy od niego. Dusza młodzieńcza rozpłomieniła się nowemi wypadkami. Müller z Królewca (Regiomontan) obudzał wtenczas podziwienie u matematyków pomysłami swojemi, i zyskiwał względy książąt; Kolumb tylko co odkrył świat nowy; ziemia była okrągła, to żadnéj nieulegało wątpliwości. Te wypadki, te odkrycia naukowe, robiły rewolucye w rozumach ludzi wyższych zdolności, i geniusze tworzyły najśmielsze hipotezy. Nasz Kopernik nie wytrzymał; po długim rozbracie z matematyką musiał znowu do astronomii powrócić, i z uczonym Dominikiem Maryą o niebie i o cudach stworzenia rozprawiać. Razem obadwaj, Kopernik i professor włoski, spoglądali teraz na niebo, i notowali swoje spostrzeżenia. Bo raz się zaprzyjaźniwszy, ciągle już przestawali z sobą, i Kopernik często ponawiał swoje z Padwy do Bononii wycieczki. Dominik umiał ocenić pomoc, jaką mu w uczonych badaniach udzielał młody Polak; nie mógł téż przy nim grać roli mistrza, ile że wiekiem prawie się równał z Kopernikiem, a ustępował jego zdolnościom. Przez lat kilka dłuższéj nad astronomią pracy, nie ukształcił się Dominik o tyle, żeby mógł zaćmić Kopernika, a na świecie jest już taki porządek ustanowiony przez Stwórcę, że nie zawsze lata dają mądrość: częściéj zdolności.

Praeter alia autem, quae de Copernico in Italia versante comperta habemus, memoria dignissimum videtur, quod anno 1497 mensis Martii die 9, Bononiae defectum lunae observavit. Ita magis indies gloria auctus, anno denique 1499 doctor medicinae et philosophiae nuntiatus est et a Nicolao Vernie corona acadamica publice ornatus. Interea Waiselrodius utrumque Copernicum, justo annorum numero nondum expleto, Canonicorum Warmiensium collegio adscripsisse videtur. Id illo tempore nihil habebat miri, quum haud raro accideret, ut aut viris civilibus aut non justae aetatis clericis honores ecclesiastici tribuerentur. Neutrius enim tum intererat ut res divinae administrarentur, sed alterius, ut obligaret, alterius ut gauderet beneficio. Hoc studio impleti alii cognatos et affines, alii filios et fratres minores natu ad eos honores extollebant, e quibus maximas pecunias facerent. Neque Waiselrodius ea levitate non laborabat, qui eo processit studii, ut Copernicos ex magnis cathedralis suae ecclesiae facultatibus sustentari juberet. Erat enim veteris ibi instituti, ut qui literis operam darent Canonici pecuniis sublevarentur. Quod in rem suam vertens, Episcopus sororis filios Collegio commendavit adjuvandos, bellum enim esse doctores in collegium recipere, quippe qui sua laude Capituli quoque gloriam augerent. Neque quisquam recusare ausus est. Itaque pecuniis assignatis, inde ab anno 1498 Copernici Capituli sumptibus Italiam obeunt. Quod non fieri potuisse videtur, nisi Canonicorum numero adscripti fuissent, quid enim causae esse potuit Capitulo ut e pecuniis suis alienos sustentaret sacerdotes? Caeterum non multo post Copernicos jure suffragii in Capitulo utentes videmus. Namque jam anno 1499 reduces ex Italia cum ceteris canonicis reditus Ecclesiae pariter partiuntur.

Eodem tempore canonicus quidam mortuus erat, ejusque beneficium ad proximum ab eo collegam redire debebat. Etenim lege erat institutum ut collega mortuo, beneficium vacuum ad eum rediret, qui aetate proximus esset; ceterique canonici eadem ratione promoverentur usque ad ultimum, qui beneficium suum novo

Oto kilka dat naukowego zawodu Kopernika we Włoszech. W Bononii uważał zaćmienie księżyca dnia 9 marca 1497. Doktoryzował się w Padwie w roku 1499 z medycyny i filozofii. Mikołaj Vernie wkładał mu publicznie na głowę wieniec akademicki. Zdaje się, że w ciągu téj pierwszéj naukowéj podróży po Włoszech, Wajselrod obudwu siostrzeńców swoich wcielił do grona kapituły warmińskiéj i mianował kanonikami. Nic to nie szkodziło, że młodzi byli i nie wyświęceni. W owych czasach osobom świeckim, młodym klerykom, rozdawano dostojności kościelne; nie szło tam albowiem nikomu o służbę ołtarza, ale jednym o grzeczność, drugim o urząd. Uwodzono się nepotyzmem: jedni dla krewnych bliższych i dalszych, drudzy dla synów i braci młodszych, łatwo wyrabiali beneficya połączone z pięknemi dochodami. Wajselrod nie był wolny od téj słabości. Prócz kanonii wyrobił jeszcze dla siostrzeńców fundusze z dóbr katedralnych. Były statuta w Warmii względem uczących się kanoników. Biskup tedy wystawił przed kapitułą, jak dobrze byłoby, żeby w gronie swojém posiadała doktorów, t. j. ludzi uczonych, przynoszących jéj chlubę i zaszczyt. Kapituła rada wysłuchała głosu biskupa, i potrzebne fundusze na dalszą edukacyą Koperników wyznaczyła. Było to w roku 1498. Odtąd obadwaj bracia podróżowali po Włoszech kosztem kapituły. Musieli jednocześnie zostać kanonikami, bo inaczéj cóż za powody mogła mieć kapituła, żeby fundusze swoje rozdrabniała na obcych księży? Jakoż w istocie w rok po tém postanowieniu, Kopernikowie dzielą się na równi z innemi kanonikami dochodami kościoła katedralnego, co dowodzi, że mają głos w kapitule (w r. 1499). Widać tylko co z Włoch powrócili.

Umarł jakiś kanonik i po nim wakowało beneficyum, podług zwyczaju, wakans ten dostawał się najstarszemu zasługą kanonikowi, jeżeli swoje beneficyum chciał zamienić na lepsze; potém wakans jego brali inni po starszeństwie, i tak szło daléj aż ostatni, nowo wybrany kanonik, wstępujący do kapituły, brał z kolei ten

canonico cederet. Quod quamquam justissimum erat, tamen illo tempore legis gratia facta est, Copernicisque ultimo loco Collegio adscriptis concessum, ut quae sibi placerent beneficia eligerent. Neque procuratore aliquo, ut moris erat, tum usi sunt, sed ipsi quid desiderarent obtinuerunt. Et Andream quidem petiisse, ut in fundis Czaveriis maneret in actis publicis legitur, Nicolaum vero vacuum Michaëlis Canonici beneficium elegisse.

Tum libertate usus a Collegio data juvenis in Italiam rediit, ubi jam corona academica et laude haud tenui acquisita facile novas vias sibi aperuit. Namque a Dominico Ferrarensi commendatus professor Astronomiae ab Alexandro VI Romam est accitus. Jam Romae scholas habuit easque celeberrimas. Nam non solum frequentissimam juventutem interfuisse, sed omnes quoque et viri doctrina et arte interpretandi contentos fuisse memoriae traditur. Neque interea observationi siderum defuit, praeterque alia die 6 mensis Novembris anni 1500 lunam deficientem observavit. Attamen non diu Romae est commoratus. Nam anno jam 1501 Copernicos in patria videmus muneribus functuros. Quum tamen, ut per tres annos praeteritos, ita in futurum quoque Collegii sumptibus Italiam obire cuperent, Capitulum adierunt, primusque Nicolaus, deinde Andreas quoque petiit, ut duo anni sibi concederentur, quibus extra fines Poloniae studia perficerent. Quod quum maxima humanitate petissent praetereaque Nicolaus eo se commendasset, quod medicinae imprimis se operam daturum medicumque et Episcopi et Capituli fore pollicitus erat, repulsam non tulerunt. Et Nicolao quidem hac in re omnes favebant, Andreae vero respectu tantum avunculi habito obsecuti esse videntur. Cujus rei documentum hoc fere est, quod Henricus quidam Niderhofius Canonicus, qui ut Romam proficisceretur per longum tempus frustra petierat, tum tan-

fundusz który się na końcu pozostał. Było to bardzo sprawiedliwie. Nasi dwaj bracia wchodząc do grona panów katedralnych, naturalnie, ostatnie zajmowali miejsce, i ostatnie wzięli beneficya. Ale teraz, r. 1499, lepsi byli z prawém swojém od nowych kanoników, i mogli wybierać pomiędzy wakansami. Znajdowali się wtenczas obadwaj osobiście w Warmii, bo nie przez Prokuratora, jako był zwyczaj nieobecnych, oświadczyli swoje chęci. Otóż w roku 1499 zanotowały akta kapituły warmińskiéj, że Jędrzéj Kopernik chciał pozostać jak dawniéj przy dobrach Czawerskich, a Mikołaj żądał wakansu po kanoniku Michale.

Młody lekarz, korzystając z pozwolenia kapituły, powrócił do Włoch, gdzie wieniec doktorski i sława już pozyskana otworzyła przed nim rozleglejsze pole do działania. Dominik z Ferrary zalecił Kopernika papieżowi na professora katedry astronomii w uniwersytecie rzymskim. Alexander VI podjął tę myśl, i młodego ziomka naszego powołał do stolicy chrześciaństwa. Ale astronom polski krótko bawił tą razą w Rzymie, chociaż są podania, że na jego lekcye zbierała się tłumnie młodzież, i że wszyscy kontenci byli i z jego wykładu. Obok lekcyj, nie zaniedbywał Kopernik ulubionych swoich spostrzeżeń: w Rzymie jeszcze uważał zaćmienie xiężyca (6 listopada 1500 roku). Było to już na samym wyjeździe do Polski, bo w roku 1501 obudwóch braci Koperników widzimy w Warmii, na miejscu urzędowania. Trzy lata już upłynęło, jak utrzymywali się we Włoszech z funduszów katedralnych: chcąc pobyt tam przedłużyć, bracia występują z prośbą: Mikołaj żąda, żeby mu jeszcze dwa lata kapituła pozwoliła bawić za granicą dla studyów, a za nim i Jędrzéj prosił o tę samą łaskę. Mikołaj zręcznie zalecił się: powiedział, że chce się wyłącznie poświęcić medycynie, a potém zostać nadwornym lekarzem biskupa i kapituły. Ta okoliczność była stanowczą: po dojrzałéj rozwadze, najwięcéj ze względu na obietnicę Mikołaja, kapituła przystała na prośby obudwu braci. Korzystał z tego i trzeci kanonik Henryk Niderhof, który także wybierał się do Rzy-

dem missus est; quod enim Andreae Copernico concessum esset, id Henrico non posse recusari. Anno deinde qui secutus est, Andreas Romae tertius procurator Capituli Warmiensis duobus Scultetis additus est, quorum alter erat Decanus, alter Canonicus.

Nicolaus vero, anno 1503 in patriam redux, domicilium Cracoviae collocavit, nec unquam inde cedere voluisse videtur. Quod non mirum. Nam Cracoviae non solum, quum Doctor esset, a spe inter professores Academiae locum inveniendi non longe aberat, sed fideli quoque memoria retinebatur. Namque invenerat et affines et familiares et amicos atque eos qui maximis amicitiae vinculis cum majoribus Copernicis conjuncti fuerant. Vivebat etiam Zaremba ille, olim provincialis Dominicanorum, amicus patris, tum Suffraganeus Cracoviensis institutus; vivebant etiam Belzi et Cromeri, quorum hospitalitem et amicitiam jam cognitam habebat; vivebant tot collegae, quibuscum Brudzevii memoriam sermone celebrare posset. Quorum quum multos tum conveniret et consuleret, qui postea ei superstites magna laude in literis Polonicis nominati sunt, ut Jacobus Cobylinus, Bernardus Wapovius rerum scriptor, Nicolaus de Szadek, Martinus Jlcusiensis, Joannes Benedictus medicus regius, Laurentius Corvinus professor quocum postea quoque in Prussia familiarissime vixit: quid miri, quod talium virorum familiaritati deesse noluit, praesertim quum hac oblectaretur specula fore ut eorum ope literas in meliorum statum adduceret. Denique amabat urbem, in qua majores vixerant, et ita amabat, ut ejus amoris documenta in iis ipsis, quae scripsit, supersint. Quodcumque enim observavit aut calculis subduxit, non solum illo tempore quo Cracoviae vixit, sed etiam Frauenburgi, ubi non longe abesset a Regimontio, ad unum Cracoviensem meridianum retulit; nec unquam usus est ceterorum astro-

mu na dwa lata, ale długo nie mógł doprosić się: wreszcie dlatego, że puszczono Jędrzeja, musiano puścić i jego. Nie było tutaj wcale mowy o Mikołaju; z czego widać, że kanonicy Warmińscy sprzyjali podróży lekarza, ale bratu jego pobłażali tylko przez wzgląd na biskupa. W rok późniéj zrobili Jędrzeja trzecim prokuratorem kapituły Warmińskiéj w Rzymie: piérwszym i drugim byli dziekan i kanonik Skultetowie, Skulteccy.

Powróciwszy do ojczyzny (w r. 1503), Kopernik osiadł w Krakowie; zdawało się nawet, że chciał w stolicy Jagiellonów stale zamieszkać. Jako doktór mógł znaléźć miejsce stosowne dla siebie pomiędzy professorami akademii. A potém wiele wspomnień, wiele nadziei, wiązało Kopernika do tego królewskiego grodu. Spotykał tu znajomych, przyjaciół i krewnych; tu widział starców, którzy zażyłą przyjaźń mieli z dawnemi Kopernikami. Przyjaciel jego ojca, Jakób Zaręba, niegdyś prowincyał dominikański, został przed niedawnym czasem sufraganem krakowskim. Rodziny Bełzów i Kromerów, które znał z imienia, od których gościnności i przyjaźni przed kilką laty doświadczał, nie wymarły jeszcze. W Krakowie nareszcie znajdywał swoich towarzyszów prac akademickich, z któremi wspólnie czcił pamięć Wojciecha Brudzewskiego; imiona wielu tych uczonych przeżyły wiek swój, i zostały chlubą literatury polskiéj. W Krakowie to znosił się i naradzał w przedmiotach naukowych z Jakóbem z Kobylina, z historykiem Bernardem Wapowskim, z Mikołajem z Szadka, z Marcinem z Olkusza, z lekarzem nadwornym królewskim Janem Benedyktem, z professorem Warzyńcem Korwinem, którego potém i na Pomorzu często widywał. Nic dziwnego, że towarzystwa takich ludzi długo nie chciał rzucić Kopernik, témbardziéj, że dojrzewały w nim rozległe widoki naukowe. Tutaj przytoczyć musimy okoliczność: Wszystkie swoje spostrzeżenia i rachunki, Kopernik odnosił zawsze do południka krakowskiego, i teraz póki przesiadywał w stolicy, i późniéj kiedy już z wieży

nomorum ratione, qui observata sua aut ad Norimbergensem, aut ad Lipsiensem meridianum referre solebant.

Neque eventu carebant, quos Copernicus Cracoviae degit annos. Namque, id quod novis vinculis cum literarum Polonicarum progressu eum conjunxit, tum primum scriptor exstitit, quum Teophylacti Epistolas in latinum sermonem translatas, anno 1509 in lucem ederet, cui libro, ut illis temporibus moris erat, Laurentius Corvinus carmen commendatorium praefixit. Majoris autem momenti est, quod eodem illo tempore Cracoviae illius libri, quo astronomiae ratio ommino emendata est, „De revolutionibus coelestibus" inscripti, principia quidem describeret rationemque universam meditaretur. Nam ut perficeret, multis etiam annis opus erat multoque labore; nec dubitari potest, quin per 33 annos, qui insecuti sunt, nullum fere diem praetermiserit, quin aliquid adderet, detraheret, immutaret.

Itaque Copernicus haud dubie per totam vitam Cracoviensi Universitati ornamento fuisset, nisi ab avunculo esset revocatus, quem majore pietate colebat, quam cui non in omnibus rebus obsequeretur. Quod non mirum. Namque ille omnem spem in Nicolao posuerat, quem fulcrum totius familiae futurum existimabat. Neque spes eum fefellit. Itaque, qua erat auctoritate apud regem, Copernicum suum maximis Capituli Warmiensis muneribus et honoribus ornare cogitabat, nec scio an eum etiam ipso mortuo Episcopum fore sperabat, nec sua minore apud regem et Prutenos auctoritate usurum. Et profecto a Sigismundo, quo regnante haec acciderunt, magni erat aestimatus, qui non solum tribus praefecturis eum ornaret, Starogrodia, Sztumia, Christburgia, sed etiam permitteret ut de Georgio Bazenio oppidum Tolkmit emeret, suisque adjungeret latifundiis. Atque magnas pecunias faciebat quum ex regis gratia, tum e juribus stolae, quum non minus quindecim

Frauenburskiéj patrzał na niebo; z Warmii miał bliżéj nierównie Królewiec, zresztą miał Lipsk, miał Norymbergę, do których się zwykle odnosili astronomowie niemieccy. Ale Kopernik wyznawał, że kochał ojczyznę, nawet w formach swojego przywiązania do nauki.

Ważne stanowisko w życiu Kopernika zapisuje ten okres jego pobytu w Krakowie. Tutaj pierwsze dzieło swoje drukował; byłoto tłumaczenie na łaciński język listów Teofilakta; wydanie ich na świat w Krakowie, nowym węzłem złączyło Kopernika z naukami polskiemi (w r. 1509); Wawrzyniec Korwin napisał do tego tłumaczenia wiersz pochwalny, jak to było w zwyczaju wieku. Tutaj, i to rzecz dla nas, dla nauki najważniejsza, rozpoczął wielką pracę, która zmieniła dotychczasowy systemat astronomii, tojest dzieło: „O obrotach ciał niebieskich". Długie lata jeszcze ta wielka praca miała pozostać w ukryciu. Uczony polski rzucił dopiéro pierwsze zarysy swojego systematu, czas mógł je tylko rozwijać i dostatecznie sprawdzić; to téż w ciągu trzydziestu trzech lat nieustannéj pracy, nie jeden zapewne paragraf i nieraz przerabiał Kopernik w swojém dziele.

Byłby niezawodnie uczony nasz zjednał sobie wiekopomną sławę jako professor akademii Jagiellońskiéj, gdyby nie wuj jego, biskup, Łukasz Wajselrod, który kierował wszystkiemi krokami siostrzeńca. Nie dziwim się wcale téj wzajemnéj miłości, która dwóch zacnych mężów połączyła. Biskup widział w Koperniku nadzieję domu, całą przyszłą podporę licznéj rodziny. Łukasz Wajselrod miał prawo szczycić się ze swojego dzieła. Potężny wpływem swoim w radzie królewskiéj, gotował siostrzeńcowi w myśli urzędy i wyższe godności kapituły warmińskiéj; sądził może, że mu po sobie utoruje drogę do biskupstwa, i że go tém samém posadzi wysoko w radzie królewskiéj i na czele Pomorza. Zygmunt I., za którego to się już działo, wielce poważał Wajselroda. Dał mu w dzierżawę trzy starostwa: starogrodzkie, sztumskie i chrystburskie; potém pozwolił mu wykupić od Jerzego z Bażenu miasto Tolkmit i utrzymać na siebie. Biskup z dochodów

millia annua ex ipsis Cathedralis suae Ecclesiae fundis redirent. Neque tamen quidquam in suam rem vertit, sed omnibus illis reditibus in publicam utilitatem usus est, quod effecit, ut maximo in honore esset et apud regem et apud nobiles. Quum aetate provectus vitae finem imminere videret flagrans desiderio respondendi suis optatis, sororis filios, quos tantopere amabat, Cracovia in Warmiam evocavit. Nec quisquam hujus studii causa eum vituperabit, quoniam Copernicus, quod large patria ei praebuerat et per avunculum etiamtum ei praebebat, quum moribus probatissimis tum excellentissima doctrina largissime reddidit.

Inde ab anno 1510 Copernicus per 23 annos in Warmia degit usque ad diem supremum. Relicto Torunio et Cracovia Frauenburgi, ubi erat Cathedralis Ecclesia Warmiensis, tabernaculum vitae suae callocavit. Inde tuebatur patriam et rempublicam, inde literas dabat Cracoviam et Torunium, ibi viros excipiebat doctos qui ad eum visendum venerant.

Sed terrestribus curis postpositis, praeter omnia coeli comtemplationi deditus erat. Nam satis beatus quum mira mundi obreperent ob animum, nullo rerum humanarum desiderio tenebatur. Quod prope Ecclesiam Fruenburgensem sibi aedficavit observatorium, numquam reliquit, ni forte oratum in Ecclesiam ibat, unde domum revertebatur observatum. Sed haec quoque occupatio erat genus quoddam orandi, quippe quae in admiranda Dei sapientia sita esset et in cognoscendis ejus coelestibus operibus. Et, ut fieri solet, ut quo quis loco semper versetur, is tamquam sanctus videatur iis, qui illum noverunt, ita Copernicus quoque Frauenburgi versans Warmiense oppidum in templum quoddam mutavit, quo totum genus humanum conveniret admiratum. Nec fragile illud monumentum videtur quod Copernicus ipse sibi posuit et grata posteritas servavit. Quamquam enim non

stołowych i z łaski królewskiéj zbierał piękne summy; saméj intraty z dóbr katedralnych liczył na rok 15000 grzywien. Ale to mu właśnie jednało szacunek panów i majestatu, że wielkich dochodów swoich umiał na dobre używać. Teraz Łukasz Wajselrod starzał się widocznie, i życie powoli upływało; cóż więc dziwnego, że zatęsknił do siostrzeńca, do którego był mocno przywiązany? Łukasz przywołał siostrzeńca do Warmii z Krakowa. Ale jeżeli chciał mu los zapewnić, jeżeli miał względem Mikołaja i pewne nawet widoki, powodował się już mocném przekonaniem, i za złe nikt tego nepotyzmu Wajselrodowi nie weźmie, że Kopernik z lichwą zapłaci w przyszłości nauką swoją i cnotą za to, co mu dała i da jeszcze przez ręce wuja, ojczyzna.

Od roku 1510 widzim już ciągle Kopernika w Warmii przez lat 33, aż do końca życia. Opuścił Toruń i Kraków, i przeniósł się do Frauenburga, gdzie była katedra Warmińska. Ztąd już robił na wsze strony wycieczki naukowe, prywatne i publiczne. Ztąd podnosił głos w sprawach kraju i rzeczypospolitéj. Ztąd listownie już znosił się z Krakowem i Toruniem. We Frauenburgu uczeni szukali Kopernika.

Odtąd już ciągle nasz uczony spoglądał na niebo. Rzadko odwołała go ziemia do snu i trudów doczesnych. Kopernik miał przed oczyma poezyą światów, więc nie tęsknił do prozy ziemi. Przy kościele frauenburskim zbudował sobie stosowne obserwatoryum. Z niego szedł do ołtarza na modlitwę i od ołtarza wracał do obserwatoryum na pracę. Ale i ta praca jego była modlitwą, bo zależała na podziwianiu mądrości Stwórcy, na roztrząsaniu niezmiernych dzieł Bożych. Pobyt człowieka długi w jedném miejscu, robi z tego miejsca świątynią dla tych, co człowieka tego znali i kochali. Pobyt Kopernika we Frauenburgu zrobił z małego miasteczka Warmii świątynię dla całéj ludzkości. Sam Frauenburg, to pomnik ręką znikomości dźwignięty dla Kopernika. Nie zaszły w tém mieście wielkie wypadki świata, któreby na losy narodów wywiérały wpływ przeważny. Nie

magnis rebus gestis inclitum est, quae fortunae hominum momenti aliquid attulerunt, neque miris illis naturae, quorum causa aliae regiones visitantur, tamen Deus voluit, ut sedes illa parva clarior evaderet et saepius nominaretur, quam qui loci et proeliis et temeritate hominum insignes sunt.

Vix autem Copernicus Frauenburgi consederat, quum jam publicis occupationibus implicatum eum videmus. Mortuo enim die 29 m. Martii a. 1512 Luca Waiselrodio, quum in ejus locum Sigismundus Rex alium instituere vellet, pars Canonicorum, jure usi majorum, Romam prae se ferentes et Canones, rege inscio, Fabianum Lusianum eligere properarunt intercessionemque subscripserunt contra regem eosque Canonicos qui in hac causa ab eo stabant. Lusianus vero ad conventum Polonicum Petricoviam profectus, sacramento interposito fidem regi promisit, quo facto inter eos convenit, ut rex inde ab eo tempore, si vacua esset cathedra, quaternos canonicos Warmienses proponeret, e quibus episcopus eligeretur. Quod improbantes canonici, metu ne in futurum tantummodo Poloni eligerentur, nuntiis Romam missis, apud Papam querelas habuerunt de Episcopo ejusque amicis: Kleta, qui erat custos cathedralis, Georgio Działowio, Joanne Sculteto, Nicolao Copernico, Joanne Chrapicio, Tidemanno Gisio, aliis. Et hi quidem omnes d. 28 mensis Decembris a. 1512 coacti sunt, ut quod factum esset, id sine ulla Papae offensione factum esse jurejurando affirmarent; neque tamen vituperationem effugerunt Julii II, qui pactione Petricaviensi nondum sancita diem obiit supremum. Post eum Leo X tandem tota causa etiam atque etiam perspecta d. 15 m. Novembris a. 1513 confirmavit: quod Fabianus Episcopus ejusque amici fecissent, id et honeste et considerate esse actum; quamquam tum quoque canonici nondum contenti erant. sed usque novas artes tentarunt. Cui intau stae causae quum Andreas Copernicus ita se implicaret ut contra episcopum nefanda jactaret donec Sigismundus rex ei epistolam reprehensoriam mitteret ingratitudinemque exprobraret, fratrem ejus, magnum Astrono-

wysadziła się też natura, żeby tamte strony pięknością cudów swoich ubogacić i témsamém ściągać na Frauenburg oczy podróżnych. Ale Bóg chciał, żeby skromna siedziba ludzkich namiętności, zasłynęła w dziejach, i Frauenburg więcéj słynie jak brzmiące i sławne zwycięztwami nazwiska miast.

Ledwie co Kopernik osiedlił się we Frauenburgu, Łukasz Wajselrod zakończył życie (29 marca 1512 r.). Zygmunt Stary chciał mianować na jego miejsce biskupa, ale kapituła pośpieszyla się i bez wiedzy królewskiéj obrała Fabiana Luzyańskiego. Oparła się panu swojemu przestrzegając dawnych przywilejów. Zasłaniała się Rzymem i kanonami. Podpisała nawet protestacyą przeciw królowi i tym kanonikom, którzy stronę jego w tym sporze trzymali. Luzyański albowiem pojechał na sejm koronny do Piotrkowa, złożył hołd wierności dla Polski, i zawarł ugodę, na mocy któréj król miał odtąd po czterech kanoników warmińskich wyznaczać do wyboru kapitule wrazie nowego osierocenia katedry. Przeciwni temu kanonicy, lękali się mianowania na przyszłość samych Polaków i zaprotestowawszy się, posłali skargę do stolicy rzymskiéj na biskupa i jego przyjacioł: księdza kustosza katedralnego Kleta, Jerzego Działowskiego, Jana Skulteta, Mikołaja Kopernika, Chrapickiego, Tydemana Gizego i t. d. Kopernik i jego towarzysze musieli zapisać uroczyste oświadczenie w aktach, że to co uczynili, było bez ubliżenia w czemkolwiek stolicy Apostolskiéj (28 grud. 1512 r.). Pomimo tego Juliusz II udzielił im naganę za nietrafne postępowanie, i umarł nie zatwierdziwszy ugody Piotrkowskiéj. Dopiéro Leon X, przejrzawszy dokładnie sprawę, oświadczył, że zasady przez biskupa Fabiana i przyjacioł jego przyjęte, uważa za przyzwoite, honorowe i rozważne (15 listopada 1513 r.). Jednakże kanonicy jeszcze późniéj w kilka miesięcy intrygowali; wplątał się w tę nieszczęśliwą sprawę Jędrzéj Kopernik i stawał przeciw biskupowi, aż do niego król Zygmunt napisał mocny list z wyrzutami i z upomnieniem gromiąc go, że niewdzięczny (z Wilna 5 maja 1514 r.). Otóż i piérwszy krok polity-

mum denuo verum et sincerum Polonum se praestantem videmus, qui pro jure majestatis propugnaret, causam coronae defenderet, Prussiam cum Polonia conjunctam vellet, pro vero staret contra mendacia atque temeritatem hominum. Sic pacta anno 1512 Petricoviae conventa agnita sunt, quae inde ab eo tempore jam plus tria saecula servantur in omnibusque quae inter Episcopum Warmiensem et Polonos intercedunt, maximi sunt momenti.

Nec multo post Andrea mortuo, mox denuo fratrem Astronomum rebus publicis occupatum invenimus. Lusianus enim episcopus, antiquo in Prussia genere natus, juvenis nondum omnes sacri ordinis gradus consecutus, Episcopus electus sacerdos simul et Episcopus factus erat. Qui semel sacrificio divino celebrato, ab eo inde tempore jam non pro altari visus est. Quamquam enim doctissimus erat et jure peritissimus, tamen in rebus ad religionem pertinentibus nimis libera cogitandi ratione utebatur rebusque terrestribus occupatus non magni aestimabat, quum sicuti in Germania Martinus Lutherus veterum consuetudinum mutator exstitisset, ita eum secuti in Polonia quoque multi rerum novarum studiosi evaderent. Ita factum est, ut simul episcopi auctoritas minueretur et reditus decrescerent. Huc accedit, quod novus Equitum Teutonicorum magister, Albertus Brandenburgensis contra Polonos surrexit, injuriamque imprimis Warmiensibus intulit, qui ne urbes, villae, fundi devastarentur, auxilium petierunt a rege.

Conventu igitur convocato Graudentii d. 25 m. Julii a. 1521 cum legatis Alberti de discordia componenda deque pace concilianda actum est, quod quum minus prospere successisset, anno 1522 quadragesimae tempore novus conventus convocatus est, cui tamen Alberti nuntii se non stiterunt. Atque in hoc altero conventu Copernicum legatione Capituli Warmiensis fungentem videmus, unde, quum anno 1521 et 1522 eadem res ageretur, eum alteri quoque interfuisse apparet. Atque ipse accusationem contra Magistrum composuerat qua Graudentium allata in conventu alia etiam

cznego zawodu wielkiego Kopernika; staje za powagą majestatu, za prawem korony, za ścisłą jednością Pomorza z Polską, za Polską, przeciw namiętnościom miejscowym. Prawo z roku 1512 pozostało więc dla Warmii zasadniczą ustawą, określającą na trzy wieki prawie wzajemne stosunki jéj księcia biskupa do Polski. Jędrzéj Kopernik w kilka lat po tych wypadkach zakończył życie.

Luzyański był potomkiem starożytnego rodu na Pomorzu. Młody, nie miał jeszcze wszystkich święceń, kiedy go wybrano. Księdzem i biskupem został razem. Odprawił zaraz piérwszą ale i ostatnią mszą, bo nie widziano go odtąd wcale przed ołtarzem. Człowiek wielce uczony i biegły w prawie, pod względem religijnym był dość wolnego sposobu myślenia, i to w czasie kiedy Luter rozszérzał swoję reformę w Niemczech. W ślad za nim nowatorów mnóstwo pojawiło się i w Polsce. Fabian zajęty więcéj światem, mało dbał o to, i dlatego powaga biskupa słabła w Warmii i dochody upadały. Na domiar nieszczęścia, nowy mistrz Krzyżaków, Albert Brandeburski, powstawał przeciw Polsce, i Warmia najwięcéj z tego powodu cierpiała, Pozabierał Albert miasta, zamki i dobra kapituły, która naturalnie broniąc się, wyciągała o wsparcie rękę do króla. Kopernik znowu wychodzi na pole.

Nakazany zjazd w Grudziążu miał z pełnomocnikami Alberta załatwić te nieporozumienia, ale chociaż się zebrał (25 lipca 1521 r.) nie spełnił nadziei, jakie do niego przywiązywano. Ztąd nowy sejm zwołano na czas wielkiego postu w r. 1522, ale tutaj już zła wola mistrza jawnie się pokazała, bo pełnomocnik jego nie stanął. Na tym drugim sejmie deputatem kapituły warmińskiéj był Kopernik; ztąd godzi się wnosić, że był i na piérwszym, ile że i w roku 1521 i w 1522 o jednę sprawę chodziło. On bowiem układał skargę kapituły przeciw mistrzowi i wziął ją z sobą jako instrukcyą do Grudziąża;

adjunxit, quibus non solum ex legibus Capituli Albertum redargueret, sed etiam quam Poloniae regi non subjectam affectaret potentiam, eam vi usurpatam esse ei persuaderet. Nec alio loco eum habendum censuit, quam quo ceteri principes regi Poloniae dicto audientes, idque in omnibus rebus praeferri voluit. Caeterum querelae ab omnibus de nummis factae liberius dicendi occasionem ei praebuerunt.

Nam quum Equites Teutonici jam diu questui inservientes prisca moneta fusa minoris pretii nummos feriendos curarent Albertoque magistro eo procederent lucri ut vix tertiam argenti partem aeri adjungerent, nec etiam Prussicae urbes, Torunium, Gedanum et Elburgia ex illorum exemplo non justi pretii nummos cudere dubitarent, magna pecuniae vi et Polonicae et Lithuanicae, quae multo majoris pretii erat, eo confluente, factum est, ut magnum inde detrimentum Polonis importaretur majorque indies rei pecuniariae perturbatio existeret. Cui rei quum Sigismundus rex ejusque consiliarius Szydloviecius occurrere constituissent, procuratores regii in illo conventu proponere jussi sunt, ut moneta Prussica cum Polonica compararetur publiceque illi signum Poloniae imprimeretur. Qua in re Copernicus non mercaturae tantum sed etiam reipublicae rem agi intelligens, illi legi defendendae et civium et reipublicae causa non deesse constituit. Nam in re nummaria aliis non dicto audientem esse idem est atque nulli subjectum esse; nec alia causa Magistri Equitum Teutonicorum impulsi erant ut nummis in Prussia fusis sua signa imprimerent. Copernicus igitur toti rei unum atque idem principium subjiciendum existimans, de reducenda moneta disseruit et, ut ipsa re suis persuaderet, tabulas monetae Polonicae cum Prussica comparandae inservientes proposuit. Sed frustra. Nam Prussi magno clamore sublato argentum rarum, consuetudinem inductam libertatem concessam prae se ferentes, causam suam probarunt. Quae quum ita essent, Copernicus urbium causam omnino omisit, nec ejus ipsius urbis respectu habito, in qua natus erat, rem etiam atque etiam perspiciebat. Atque quum

on potém na sejmie wystąpił z nowemi wnioskami, chciał nietylko wywodem praw kapituły przekonać Albrechta, ale powstawał i przeciw jego uroszczeniom do władzy niepodległéj; mistrza traktował jak hołdownego księcia korony polskiéj, i chciał aby ten charakter zawisłości, na wszystkiém się odbijał. Powszechne narzekania na monetę dały mu prawo mówić swobodnie.

Mistrzowie krzyżaccy przeglądając w tém wielkie dla siebie zyski, od dawnych bardzo czasów, coraz więcéj upodlali monetę. Albert do ostateczności posunął ten systemat; ledwie dwunastą część srébra dodawał do miedzi. Teraz na Pomorze napływały coraz gęściéj polskie i litewskie pieniądze, daleko wyższéj stopy; na monecie więc krzyżackiéj traciła cała Rzeczpospolita. Do tego wielkie z téj rzeczy panowało zamięszanie, bo Toruń, Gdańsk, Elbląg, biły także pieniądze pod swoim stęplem i zniżały na prześcigi stopę menniczną. Mądry król Zygmunt i kanclerz Szydłowiecki, postanowili wreszcie zapobiedz temu nadużyciu. Z ich rozkazu kommissarze polscy na sejmie Grudziążskim przekładali potrzebę porównania monety pomorskiéj z koronną i bicia jéj pod stęplem królewskim. Kopernik wychodząc ze stanowiska ogólnéj potrzeby narodu i państwa, postanowił popiérać ten wniosek. Byłabyto w jego oczach wielka reforma, nietylko handlowa, towarzyska, ale i polityczna. Po wszystkie czasy skarbowość niepodległa świadczyła o niezawisłości kraju; dlatego mistrz krzyżacki pod własnym stęplem, z własnemi herbami bił pruską monetę. Kopernik w interesie państwa pragnął w tym względzie zaprowadzić ścisłą jednostajność, wygotował rozprawę o urządzeniu monety ułożył tabellę porównawczą monet pruskich z polskiemi, i chciał faktami przekonać swoich spółziemian. Nie dało się: miasta pomorskie przeciw kanonikowi podniosły krzyk wielki, składały się brakiem srébra, nawyknieniem do monety dawnéj, a nadewszystko przywilejami. Kopernik tyle zyskał, że się naraził miejscowym interesom, a co więcéj miastu rodzinne-

ipse rex rem non negligeret, suum quoque esse putavit, qua ratione res in meliorem statum adduci possent cogitare.

Ex eo inde tempore Copernicus per totam Poloniam summa laude elatus est nec ipse rex defuit, qui virtute viri perspecta commendavit ei, ut, quid de moneta in meliorem statum reducenda cogitaret, conscriberet. Ita factum est, ut quae antea in conventu Prussico dixerat tum in lucem emitteret. Quae qui legerit, optime cognoscet quantopere Copernicus civem se praestiterit Polonicum, quantopere patriam amaverit ejusque causam praetulerit causae Prussicae quantopere denique regis majestatem aestimandam curaverit. Nam nihil fere egit, quam ut de regia potestate deque patria dissereret. Magnum igitur videtur detrimentum, quod quae astronomus noster de re monetaria excogitavit, non ad finem perducta sunt, sed favente rege res non favebant.

Interea Fabianus Episcopus modo Cardinalis dictus, die 30 m. Januarii anni 1523 occubuit morte sibi immatura, Polonis opportunissima; nam post tot tristitias tantasque rerum perturbationes novus quasi rerum ordo exstitit.

Namque ordo equester Teutonicus jam nullus videbatur, quippe cui ab omni parte inimici imminerent certatimque urbes Prussicae, evocati ex provinciis de rebus publicis consultaturi, Episcopi, Sigismundus rex detrimentum inferrent nec minus reformata a M. Luthero religio detrimento esset. Fabiano igitur mortuo statim Warmiensis praefectus castello Heilsbergensi potitus est quod Polonis traderet, mortui fratrem et matrem domo ejecit nec iis haeredii tangendi potestatem dedit, canonicisque diffidens nec corpus exanimum nisi ad ipsum urbis introitum tradidit, nec novum episcopum eligere permisit. In hac rerum perturbatione canonici, postquam Fruenburgi mortuum sepeliverunt, Copernicum administratorem Dioecesecos elegerunt, salutemque suam ei

mu. Ale od tego czasu czynny jego umysł zwrócił się i na ten przedmiot, a gdy król sprawy nie porzucił, Kopernik nie porzucił swoich myśli o poprawie monety.

Ale oto i sława Kopernika powoli rozchodzi się po caymł kraju, ważne polecenie dochodzi go od samego króla, który umié cenić prawość i cnotę: uczony kanonik ma podać wnioski dla poprawy rzeczy mennicznéj w Polsce. Myśli swoje, które dawniéj rozwijał na sejmach pomorskich, ma teraz w świetnéj rozwinąć rozprawie. Kto chce powziąć przekonanie o duchu obywatelskim Kopernika i jego miłości dla całéj ojczyzny, niech przeczyta rzecz, którą wygotował na rozkaz Zygmunta Starego o urządzeniu monety. Postawiony tam wyżéj interes ogólny Polski nad interes jednostkowy Pomorza, wszędzie przebija się cześć dla majestatu, wszędzie tam mowa o władzy królewskiéj i o kraju. Nieoceniona to szkoda, że pomysły finansowe naszego astronoma, nie stały się życiem; król chciał cóś zrobić stanowczego, ale nie posłużyły mu okoliczności.

Tymczasem umarł biskup Fabian (30 stycznia 1523 r.) dla siebie zawcześnie, bo papież tylko co mianował go kardynałem. Wśród wielkich kłopotów, po wielkich wstrząśnieniach politycznych rodziło się nowe życie.

Wielki mistrz krzyżacki ledwie już istniał ze swoim zakonem, kiedy naraz tysiąc nieprzyjaciół bytowi jego zagroziło: miasta pomorskie, stany ziemskie, biskupi, reforma M. Lutra, król Zygmunt Stary. Zaraz po śmierci Fabiana, wójt warmiński opanował zamek Heilsberski żeby go wydać Polakom, a że niedowierzał kanonikom, niepozwolił im nawet odbyć uroczystéj elekcyi biskupa w kapitule; nie dał opieczętować rzeczy zmarłego, brata i matkę z domu wypędził, a ciało Fabiana oddał kanonikom dopiéro w bramie przy wéjściu do miasta. Złożono we Frauenburgu zwłoki i pochowano, a wtedy kapituła losy swoje w pierwszém poczuciu własnéj godności, powierzyła Kopernikowi, wybrawszy go na administratora dyecezyi. Wakowała osierocona katedra; nominatem bisku-

commiserunt. At cathedra vacabat. Nomen quidem Episcopi gerebat Mauritius Ferber quem, Papa a rege commendatum die 17 mensis Julii anno 1523 agnovit; sed bello durante quum magister Equitum Teutonicorum bona et castella Capituli Warmiensis retineret, rex hunc rerum statum diu posse tenere intelligens, respectu Lucae Waiselrodii memoriae habito, donec rite novus episcopus institueretur, Copernicum agnovit administratorem (die 10 mensis Julii a. 1524). Qui etiamsi ab initio quidem non multum valere videretur, tamen exacerbatus inimicus Equitibus Teutonicis ab omni parte terram prementibus obsistere non dubitavit, primaque periculi procella sustenta Frauenburgi, quod per eum tamquam sedes episcopalis facta est, summa ope nitebatur ut a Polonia periculum defenderet. Namque Albertus Papae proposuerat quid momenti in tranquillitatem Prussiae allaturus esset Episcopatus cum ordine equestri conjunctus aliaque addiderat quibus ei nec se esse ita infirmum et Germanos adjuturos persuaderet. Praeterea omnibus bellum intulit inque Warmiam, ubi tamquam interregnum erat, se intrudere conabatur. Ita per totum fere annum 1523 et majorem partem anni 1524 res in incerto erant. Copernicus vero a parte regis stans, quum viribus deficientibus leges quidem et pacta cum Republica conventa Magistri voluntati opponeret, eo pervenit, ut Albertum tandem ad cedendum compelleret, qui doctrinam M. Lutheri amplexus, ordine equestri Teutonico neglecto, dux Prussiae ea conditione institutus est, ut Poloniae dicto audiens esset. Hac ratione Prussia omninopacata, Copernicus ut ad medicinae et astronomiae studium rediret, dioecesim regendam Ferbero tradidit.

Hic doctrina et eruditione insignis, a Leone X Papa cognitus, et notarius apostolicus magisterque palatii Apostolici nominatus, a Capitulo propter doctrinam et facultates ingenii magno honore habitus, canonicus Lubecensis, Revelensis, Dorpatiensis, praepositus Gedanensis, Capituli Warmiensis custos, tandem episcopi munus am diu exspectatum assecutus, in Warmia

pem był Maurycy Ferber, Rzym go zaraz na przedstawienie królewskie zatwierdził (17 lipca 1523 r.), ale wojna wciąż trwała i mistrz zajmował dobra i zamki kapituły warmińskiéj. Widząc, że niepewny stan rzeczy na długo się może jeszcze przeciągnąć, król chętnie, przez pamięć na Łukasza Wajselroda, zatwierdził Kopernika na dłuższy czas na urzędzie administratora, aż póki nie stanie nowy kanoniczny biskup (10 lipca 1524 r.). Z początku, uczony nasz miał zbyt mało władzy w ściśniętéj przez Krzyżaków krainie. Ale będąc zaciętym nieprzyjacielem zakonu, przyjął walkę. Stolica biskupstwa przeniosła się za nim *de facto* do Frauenburga. Tutaj kiedy piérwsze burze przeminęły, czuwał Kopernik nad tém, żeby od Polski oddalić niebezpieczeństwo. Mistrz do Rzymu pisał i przekładał papieżowi jak ważne i jak pożyteczne byłoby dla spokojności Pomorza, przyłączenie biskupstwa do zakonu. Albrecht siłą narzucał to przekonanie stolicy apostolskiéj, ile że nie był tak słaby, a od Niemców spodziewał się pomocy. Cały rok 1523 i większa połowa 1524 upłynęła w pośród niepewności. Mistrz wojował ze wszystkiemi i wdzierał się ciągle do Warmii, w któréj panowało bezkrólewie. Kopernik jednak popierał mocno stronę króla Polskiego, i chociaż sił nie miał do oporu, stawił naprzeciw woli mistrza, prawo obowiązujące, tojest traktaty z Rzecząpospolitą. Albrecht uległ okolicznościom: porzucił zakon, przyjął naukę M. Lutra i został w Polsce udzielnym hołdowniczym książęciem pruskim. Spokojność wróciła na Pomorze. Wtedy Kopernik zdał rządy Ferberowi i powrócił do swojéj medycyny i astronomii.

Biskup Maurycy był światłym mężem i znanym osobiście Papieżowi w Rzymie; Leon X. mianował go pisarzem apostolskim i swoim *Cameriere*, tojest szambelanem. Naukę i zdolności Ferbera wiele uczciło kapituł. Był kanonikiem w Lubece, Rewlu i Dorpacie, proboszczem gdańskim, a w kapitule warmińskiéj kustoszem. Objąwszy biskupstwo na które

invenit magnam in omnibus rebus vastitatem. Namque non agri tantum et domus et ecclesiae bello vastatae erant, sed contagione quoque reformatae religionis omnes fere ordines infectos videbat. Quae quum ita essent, novus Episcopus satis negotii habere videbatur ut omnia in meliorem statum reduceret; sed et Apostolorum tamquam ingenio impletus errores omnes exstirpavit, et diligentia parsimoniaque Capituli opes auxit. Quibus in rebus adjutoribus utebatur Canonicis praeterque alios imprimis Copernico qui bene nosset praeteritas res atque leges Warmienses.

Hactenus laus viri docti non multum limite patriae efferebatur. Maxime eum quum Warmienses cognitum habebant, quibus auxilio esset morbo laborantibus, tum amatissimus erat Frauenburgensibus, quos ita amabat, ut urbem aquarum ductu amplificasse dicatur. Nec interea rerum domesticarum et familiarium curam negligebat. Conducto enim de Capitulo praedio Allensteiniensi, multis Episcopi fundis circumdato, alteram ibi domum aedificavit, quo, quum tempus vacaret docto labore, ad vires recreandas excurrere solitus est. Atque domus cubicula ut sapientem decet ornabat: camino affixit versus quos ipse condiderat atque in vitris fenestrarum coloribus inductis insigne gentilicum incidendum curavit. Nec tamen in hoc quoque receptaculo facere potuit quin coelum contemplaretur. Quapropter in domo erexit turrim, in qua, quum Allensteinii esset, haud raro noctes extraheret observationibus, atque in muro foramen excidendum curavit, per quod radii solis intrarent certaque puncta in cubiculo vicino designata contingerent, quo gnomone astronomico usus altitudinem quam sol meridionali tempore obtineret angulumque in quem Ecliptica inclinaret emetiebatur. Praeterea delectabatur amoenitatibus naturae, quippe in quibus Dei sapientiam admiraretur. Ita observatorium Frauenburgense porticu a superiore contabulatione ducta cum aedibus conjunctum prospectum praebebat praeclarissimum in loca longinqua, quum tribus e partibus in mare prospiceretur, ex quarta in largam plani-

czekał tak długo, znalazł ogromne pustki w Warmii. Wojna zniszczyła dobra, pałace i kościoły, reforma zaraziła wszystkie stany. Biskup miał wiele pracy około naprawienia złego. Apostolskim duchem wyrugował herezye, nakładami i gospodarnością podnosił dobra kapitulne. Do pomocy w tych pracach używał biskup kanoników, ale najwięcéj z nich wszystkich Kopernika, jako dobrze obeznanego z przeszłością i z prawami Warmii.

Dotąd sława uczonego męża nie wiele wybiegała poza granice ziemi rodzinnéj. Najbliżéj go znała Warmia, kiedy biegł chętnie na pomoc cierpiącéj ludzkości ze swojemi wiadomościami lekarskiemi. Znało go i kochało ulubione miasto Frauenburg, któremu, jak podanie niesie, wodociąg zbudował. Uczony nasz był również dobrym gospodarzem. Wziął on w zarząd od kapituły dobra Olsztynek (Allenstein), otoczony licznemi wioskami biskupiemi. Często więc w Olsztynku przepędzał chwile wolniejsze od pracy przy katedrze. Zbudował tutaj drugi dom mieszkalny, a komnaty swoje po uczonemu przystroił: na kominie przylepił wiersze, które sam pisał; na szkle w oknie herb jakiś kolorowy kazał wyryć. Ale że i tutaj w cichém ustroniu bez postrzeżeń swoich obéjść się nie mógł, nad domem wystawił nową gwiazdouważnią, tojest wieżę, w któréj całe nocy trawił, ile razy tylko zdarzyło się mu bawić w Olsztynku. Nade drzwiami zaś kazał wykuć w murze otwór, przez który promienie słoneczne wpuszczane były do punktów naznaczonych w następnéj komnacie. Byłto gnomon astronomiczny, za pomocą którego Kopernik mierzył wysokości południowe słońca i pochyłość ekliptyki. Lubił piękne widoki natury, bo w nich podziwiał mądrość Stwórcy. Obserwatoryum jego we Frauenburgu na daleko wspanialsze poglądało okolice: przez galeryą na piętrze łączyło się z mieszkaniem. Na trzy strony świata miał tam Kopernik przesmyk morski, a na czwartéj rozległą równinę.

tiem. Attamen urbis fragorem devitaturus saepissime Allensteinium excurrebat.

Interea rumor de Copernico multa fingens quum inania aut occulta tum e veris et falsis mixta, ex Poloniae finibus paullatim in alias quoque repserat terras. Ita Nicolaus Schombergius Cardinalis, cujus ad aures fama pervenerat de novo rerum coelestium ordine excogitato, literis datis petiit ab auctore, ut principia hujus doctrinae communicare secum vellet; persuadere ei studet ut librum suum quam celerrime foras daret, interea descriptum exemplum sibi mitteret orat. Nec amici quidquam praetermiserunt quin novam doctrinam laudibus extollerent, inter quos imprimis Gisius episcopus, quocum familiarissime Copernicus vivebat, multa de ea re scripsit ad Erasmum Roterodamiensem, clarumque tum in Germania Matheseos professorem Georgium Rheticum. Ita factum est, ut quod Copernicus excogitaverat, quamquam etiamtum occultum erat, jam concelebraretur ejusque liber nondum foras datus jam desiderium faceret omnibus. Sed ipse plurimum tribuit Schombergii literis, Dantiscii vero et Gisii laudes amicitiae magis adscribendas putabat; Rheticum denique non ignorabat plurimum quidem in literis valere, in Ecclesia non item. Quod tamen non parvi aestimandum erat. Nam quae aperturus erat novae doctrinae fundamenta magnopere repugnabant Librorum Sacrorum auctoritati, quippe quibus id aedificium, in quo per tot saecula tranquille homines degerant, funditus tamquam concuteretur atque in loco veteris fidei novi aliquid erigeretur. Videbatur igitur Copernico aliquid commune esse cum Lutheri reformandae religionis studio, quo non minus, quod omnium fere saeculorum gaudebat auctoritate, evertere studuit. Nec defuerunt qui anili superstitione impleti timerent, ne, quod M. Lutherus inceperat, Copernicus, etiamsi in aliam partem deflecteret, persequeretur. Ita enim illuis saeculi indoles ad superstitionem prona erat, ut quaecunque veterum rerum mutatio instituebatur, nihil spectari putarent quam ut ab Ecclesia deficeretur. Quapropter quum su-

Ale i cichy swój Olsztynek lubił, i chętnie na wieś chronił się przed gwarem miasta.

Znała więc Polska Kopernika: po kraju gęste o nim biegały wieści; jedne bezzasadne, drugie powtarzane w tajemnicy, prawdę z fałszem mięszały. Ale sława Kopernika już daléj sięgała, nawet poza granicę. Oto kardynał Mikołaj Schomberg posłyszał coś w Rzymie o nowym systemacie słonecznym, i pisał ze stolicy chrześciaństwa do Kopernika, prosząc o treść nowych zasad astronomii. Zachęcał uczonego, żeby naukę swoję co prędzéj światu ogłosił (1536 r.), a tymczasem upraszał go prywatnie, żeby mu kopią dzieła nadesłał. Biskup Gize z którym się Kopernik ścisłą związał przyjaźnią, pisał wiele o jego systemacie do Erazma z Roterdamu, i do Jerzego Retyka, sławnego professora matematyki w Niemczech. Tak więc sława Kopernika rozszerzała się, i dzieło jego było jeszcze ukryte przed światem, a świat już za niém śledził z niespokojnością ducha. Kopernik ucieszył się najwięcéj z listu Schomberga. Dantyszek i Gize, co mówili ludziom o jego systemacie, to przypisywać było można ich przyjaźni, Retyk był powagą w nauce ale nie w kościele. Astronom nasz wiedział dobrze o tém, że nowe zasady ogłasza, które zdawały się być niezgodne z powagą Pisma świętego. Burzył gmach, w którym tyle wieków bawiła dobrowolnie ludzkość, i na miejsce dawnéj wiary, nową wystawiał przed oczy tłumów. Było zatém jakieś dziwne podobieństwo pomiędzy reformą Lutra a odkryciami Kopernika. I jeden i drugi podkopywał odwieczną powagę. U zabobonnych ludzi, których tylu było w owym wieku przejścia, słusznie rodziło się pytanie: czy Kopernik czasem nie rozwija daléj myśli M. Lutra, tylko w innym kierunku? Wtenczas bowiem każda reforma, nawet w nauce, wyglądała na odszczepieństwo od kościoła, i wiek cały dziwnie był nastrojony do podejrzeń. Posądzono Gizego, że sprzyjał no-

spectus esset Gisius ne reformandae religionis studio faveret nec minus Dantiscus, iisqe tertius accederet ex Canonicis Warmiensibus Scultetus qui ratione rebus sacris administrandis adscriptorum rejecta, uxorem duxit et reformatam a Luthero religionem per Prussiam propagare studuit; quid ejusmodi exemplo in promptu posito, de Copernico cogitari potuit maximis amicitiae vinculis cum illis viris conjuncto? Neminem enim fugit quam familiariter viveret cum Gisio, qui inter omnes maxime novae rerum coelestium doctrinae favebat, qui summa admiratione sententiarum magni viri tenebatur, qui denique, postquam Waiselrodius prima sororis filio praebuit subsidia ad res investigandas et Brudzevius primas ingenii scintillas inflammavit, has ingenii flammas ita fovit, ut mox omnem terrarum orbem collustrarent. Nec cum Dantisco quoque praeterire quemquam potuit Copernicum majoribus indies amicitiae vinculis conjungi. Namque non solum per literas colloquentes et consilia et res novas et sua observata mutuo inter se communicabant, sed adeo etiam processerunt familiaritatis, ut ex. gr. Dantiscus jam Episcopus Culmensis electus amicum ad nuptias filiae alicujus cognatae concelebrandas invitaret. Quae quum ita essent, suspiciones contra astronomum nostrum excitatae nonne debebant augeri?

Quam rem non ignorans, Copernicus doctrinam a se excogitatam foras dare diu dubitavit; eamque ob causam Schombergii epistola tanto gaudio affectus est, quum non omnium animis vulgi errores penitus inhaerere intelligeret Cardinalemque Romanum quae Romae in Capite Ecclesiae animi ingeniique esset conformatio, melius perceptum habere posse judicaret quam Tidemannum Gisium et Dantiscum.

Inter haec Mauritio mortuo, Sigismundus Rex, Dantiscum instituturus Episcopum, postquam expresse de hac re scripsit ad Capitulum ipsum hoc consilio non alienum, ne legem non servare videretur, ex numero omnium Canonicorum quatuor elegit, eorumque nomina epistola data Leopoli die 4 m. Septembris a. 1537 hoc ordine collocata Capitulo remisit: primum Dan-

wościom religijnym, posądzono Dantyszka, a trzeci z kanoników warmińskich Skultet zrzucił nawet suknią duchowną, ożenił się i rozpościerał reformę na Pomorzu. Mając te trzy przykłady przed oczyma, co ludzie mogli sądzić o Koperniku? Wiedzieli wszyscy, jak ściśle żył z Gizem, który głównie wziął w opiekę nowy system słoneczny; tego uczonego męża wiele interesowały prace naszego astronoma. Jeżeli Wajselrod dał środki siostrzeńcowi, jeżeli Brudzewski piérwszą w nim iskrę zapalił, Gizemu należy się sława, że iskrę tę ciągle pielęgnował i potém dał ją poznać całemu światu. A. Dantyszek? Kopernik raz wraz z nim korrespondował. Udzielali sobie nawzajem rad, nowin i spostrzeżeń. Mamy listy Kopernika do Dantyszka z czasu, kiedy już ten ostatni był biskupem Chełmińskim; stosunki pomiędzy nimi były coraz ściślejsze, Dantyszek zapraszał Kopernika na wesele krewnéj. Podobna przyjaźń, czyliż także podejrzeniem przeciw astronomowi nie świeciła?

Uczony polski pojmował to położenie rzeczy i dlatego wahał się z ogłoszeniem swojego systematu. List Schomberga zaspokajał go cokolwiek: widział że kościół nie dzieli przesądów ogółu, a kardynał rzymski mógł więcéj pojmować usposobienie Stolicy świętej, jak Tydeman Gize i Dantyszek.

Wtém umarł biskup Maurycy. Król postanowił wynieść na osieroconą katedrę Dantyszka, i w tym celu pisał przez umyślnego do kapituły, która się również stanowczo za tą kandydaturą oświadczyła. Jednakże zadość czyniąc prawu, na zasadzie umów zawartych, z listy imiennéj wszystkich kanoników, których królowi kapituła przedstawiła, Zygmunt Stary

tiscum Episcopum Culmensem, deinde Joannem Timermanum cantorem Cathedralem, tum Nicolaum doctorem quem Copernijcz hoc loco appellabat, ultimum Achatum de Trencke virum honestissimum.

In hoc candidatorum numero a rege propositorum Copernicus, quum tertium locum obtineret, non fuit electus. Nam quum rex virorum quos Capitulo proponeret, nomina eo ordine collocare soleret, ut qui ei gratiores acceptioresque essent, priores locos obtinerent, canonici, ne offensionem ei offerrent, cujus rei causam non habebant, Dantiscum elegerunt, quo facto secundus ab eo Tidemannus Gisius Episcopus Culmensis est institutus, a quo quum Copernicus esset proximus, si Deus dedisset ut vivus denuo Episcopalem sedem vacantem videret, haud dubie Senator Reipublicae esset electus. Nec mirum, quod Sigismundus et Dantiscum et Gisium Copernico praeferret, quippe qui jam de Republica illo melius meriti priores quoque virtutis fructus percipere deberent. Uterque enim jam aliquot libros et scripserat et foras dederat. Et Dantiscus quidem carminibus praecipue conditis et rerum publicarum administrandarum scientia laudem sibi acquisiverat; Gisius vero in volumine quodam omnibus numeris absoluto M. Lutheri sententias redarguerat et convicerat. Contra Copernicus, quamquam multarum et reconditarum literarum fama florebat, tamen qui ex studii assiduitate redundassent fructus, nondum perceptos protulerat. Non parva quidem erant ejus merita quum in Canonicos et Episcopos et in ipsum regem, tum in amicos imprimisque in literas, sed maxime delectabatur vita tranquilla, ut ita dicam, contemplativa, a splendore mundano remota; ex qua quum coactus emerserat, mox desiderio quodam captus in suam solitudinem redibat. Atque in hac ipsa solitudine, qualiscumque erat locus quem in literis obtinebat, tamen sub judice adhuc lis erat, nec quisquam eum agnoverat legislatorem Astronomiae. Cui nomini si Sigsmundus, qua erat prudentia, haud

wybrał czterech, tojest: Dantyszka biskupa chełmińskiego, a daléj kantora katedralnego, Jana Tymermana i Mikołaja doktora, którego tutaj Koperniczym (Copernijcz) nazywa; wreszcie szlachetnego Achacego de Trencke, kanoników warmińskich. List ten pisany był ze Lwowa dnia 4 września 1537 r.

W liczbie téj kandydatów przez króla Zygmunta poleconych, Kopernik dopiéro trzecie zajmował miejsce, więc dlatego nie był obrany. Zwykle król cztery osoby przyjemne sobie, które do wyboru przedstawiał kapitule, porządkował według stopnia jak mu przyjemne były. Kanonicy warmińscy nie chcieli i nie mieli powodu obrażać króla: wybrali zatém Dantyszka biskupa chełmińskiego. Osieroconą po nim katedrę zajął drugi z kolei Tydeman Gize. Kopernik po nim był najstarszy. Gdyby więc doczekał się znowu jakiego wakansu biskupiego na Pomorzu, byłby już niezawodnie został senatorem Rzeczypospolitéj. Nic dziwnego, że Zygmunt Stary przełożył dwóch prałatów nad niego. Dantyszek i Gize położyli już zasługi dla Rzeczypospolitéj, głośniejsze od zasług Kopernika. Ich wprzódy potrzeba było wynagrodzić. Bylito ludzie razem i zdolni, i uczeni, i sławni. Obadwaj pisali i drukowali dzieła. Dantyszek odznaczył się w poezyi i w dyplomatyce, Gize zbijał w druku teorye M. Lutra. Obok nich Kopernik błyszczał tylko rozgłośną nauką, która jeszcze nie wydała żadnego owocu. Zasłużył się kapitule, biskupom i królowi, zasłużył się nauce i znajomym, ale w ogóle życie prowadził więcéj samotne, spokojne, kontemplacyjne, dalekie od blasków światowych; i jeżeli kiedy wyszedł na chwilę z pozornéj obojętności, zaraz z tęsknotą powracał do swojego ustronia. A nawet jeżeli pogonim w to ustronie za Kopernikiem, jeżeli zwrócimy uwagę na jego stanowisko naukowe, jeszcze to nie był uznany gieniusz ludzkości, prawodawca astronomii. Te ostatnie tytuły możeby w światłym królu, jakim był Zygmunt, przeważyły inne powody stanu, ale nie mógł król Kopernika wynagradzać za to, co o nim dopiéro ludzie rozpowiadali, za listy kardynała Schomberga,

dubie cessisset aliaque postposuisset, id certe facere non potuit ut honore compensaret quod dumtaxat nonnulli de Copernico loquebantur, quod Schombergius Cardinalis literis gratissimis, Gisius summa familiaritate remunerari studebant, quod denique ipse auctor tamquam tacitum mysterium tenebat. Quid multa? Copernicus quamquam 64 jam annum agebat, tamen singularem nondum sibi paraverat claritudinem nec jam nimbus quidam ejus temporibus circumfusus erat, ni forte, si dicere licet, corona illa pallida gaudebat, qua luna interposita sol deficiens solet esse circumdatus. Nec male profecto eum comparaveris soli per aliquod tempus deficienti, qualem anno 1851 die 28 mensis Julii vidimus. Ut enim hic post aliquot temporis momenta sua luce cuncta illustrabat, ita ille post aliquot annos ingenio suo totum genus humanum illuminabat.

Sed Gisius, Episcopus Culmensis, indigne ferens quod nondum in lucem data erat nova rerum coelestium doctrina, saepe de ea re cum Copernico colloquebatur, multasque epistolas tamquam novae rei nuntias in Germaniam misit. Nam in Polonia quidem multis de hac re non opus erat verbis; quotus enim quisque erat inter viros doctos Cracovienses, qui Copernici sententias nondum compertas haberet? Quippe Copernicus, seu novi aliquid de rebus coelestibus invenerat, seu librum legerat de rebus astronomicis apud alienigenas typis excusum suoque ex loco de eo judicaverat, Cracoviensibus aut per literas communicabat, aut totas dissertationes mittebat, ut inter alia censuram libri a Joanne Wernero Norimbergensi *De motu octavae sphaerae* conscripti cum Wapovio communicavit.

Praeter Gisium Schonerus imprimis ceterique Germani novam doctrinam ubique spargendam ac disseminandam accerrime exspectabant. Itaque ad rem explorandam Rheticus in Warmiam missus est. Qui miro ardore studii impletus nec mediocris ingenii juvenis jam diu desiderio captus videndi et cogoscendi Copernici, magno cum gaudio Schonero obsecutus, ut de nova solis et terae doctrina familiariter et amice cum ipso auctore disputaret, a. 1539 Frauenburgum profi-

za przyjaźń Gizego, za tajemnicę z jaką się dotąd ukrywał. Lat 64 już żył Kopernik na ziemi, a jeszcze światło słoneczne nie rozpromieniło jego wielkości, jeszcze aureolą gwiaździstą skroni jego nie ozdobiło. Astronom polski błyszczał dopiéro, jeżeli tak wyrazić się wolno, tym bladawym wieńcem, jaki otaczał w około nasze słońce, kiedy je niedawno, przed kilku laty zakryła ciemna tarcza księżyca. I była to dla Kopernika wtenczas chwila, jak w dniu 28 lipca 1851 roku, chwila zupełnego zaćmienia dla słońca. W kilka minut potém przecudnie zajaśniała wspaniała gwiazda dzienna; w kilka lat potém przecudnie zajaśniała gienialna myśl naszego Kopernika.

Biskup chełmiński Gize niecierpliwił się, że świat jeszcze nie zna nowego układu świata, i często o nim z Kopernikiem rozmawiał. Słał listy za listami do Niemiec, niby gońce, niby wieści, o wielkiém odkryciu. W Polsce nie potrzeba było rozpowiadać o tém wiele, bo kto z uczonych Krakowskich nie znał pomysłów Kopernika? Astronom sam o swoich pomysłach listownie donosił Krakowianom, lub jeżeli czytał dzieło jakie za granicą w przedmiocie astronomii wydane, i oceniał je ze swego stanowiska, rozprawy swoje słał do Krakowa. Tak krytykę dziełka: „O ruchu ósméj sfery" Jana Wernera z Norymbergi, przesłał Wapowskiemu.

Ale oprócz Gizego ciekawi byli niezmiernie uczeni niemieccy systematu Kopernika, żeby go rozpowszechnić po świecie, Schoner szczególniéj. Na zwiady posłali do Warmii Retyka. Młody, pełen zapału dla nauki i wielkich zdolności Retyk tęsknił już oddawna za tą znajomością z Kopernikiem; chętnie więc posłuchał Schonera i pośpieszył do Frauenburga dla poufnéj i przyjacielskiéj rozmowy o systemacie słonecznym (w r. 1539). Byłto piérwszy hołd

ciscitur, primusque Germanorum ingenii Polonici gloriam agnoscit. Nec Copernicus pro tanta benignitate gratiam non referebat. Rheticum enim summa humanitate accepit et postquam diu de sua doctrina collocutus est, tectis ac sedibus suis recepit, ibique ut aliquamdiu commoraretur petiit. Quod Rheticus quum renuere nec posset nec vellet, per aliquot menses Frauenburgi versatus est, ubi una cum amico novo orbes coelestes contemplans Dei majestatem admirabatur ipsumque librum memoria dignissimum *De Revulotionibus* inscriptum interpretantem audiebat. Cujus libri tanta admiratione impletus est, ut nec Polonum dominum suum et magistrum appelare dubitaret, nec librum facere posset quin ante ipsius auctoris oculos in Schoneri et Germanorum usum in angustum deducere inciperet. Neque enim id tantum spectabat, ut universam Copernici sententiam mente perciperet, sed omnia quoque quae ad eam pertinerent singula ab ipso magno viro disceret; quo facto non exigua laude dignum eo sese reddidit, quod primus de Copernico ejusque doctrina scribere suscepit, eamque veram esse ita censebat itaque disserebat, ut spiritu quasi divino afflatus videretur. Postquam autem totum volumen in brevem summam collegit, primo tres tantum priores libros foras emittere constituit, quibus quum titulum *Primae Narrationis* inscripsisset, alteram narrationem alteros sex libros complectentem in aliud tempus distulit. Tum mediocriter aeger, ut vires post laborem reficeret, una cum Copernico a Gisio Episcopo ad eum visendum invitatus est. Profecti igitur Lobaviam, maxima cum hospitalitate ab Episcopo accepti sunt. Nec tamen diu moratus, Rheticus Wittembergam rediit. Quo quum advenisset, nihil antiquius habuit, quam ut „Narrationem suam de libris Revolutionum Copernici" Schonero mitteret typisque Gedani anno 1540 excudendam curaret, cujus editionis exempla quum ad unum omnia divendita essent et plura undique certatim expeterentur, non multo post Basileae alteram editionem paravit. Nec magistri interea amicitiam neglexit, cujus „Trigonometriam" duobus annis post

jawny oddany gieniuszowi polskiemu przez uczonego z Niemiec. Kopernik wdzięczny był za tę wizytę, uściskał Retyka i rozpowiedział mu najprzód o swoich pomysłach, a potém zaprosił go na kilka miesięcy do siebie i w swoim kącie ofiarował mieszkanie. Razem więc teraz obadwaj postrzegali ciała niebieskie, razem czytali wiekopomne dzieło „O Obrotach" i podziwiali wielkość stworzenia. Odtąd Retyk nazywał naszego ziomka panem i mistrzem swoim. We Frauenburgu jeszcze zabrał się do pracy, albowiem chciał całe dzieło Kopernika streścić dla Schonera i dla astronomów niemieckich. Poznawszy bliżéj systemat uczył się u wielkiego człowieka i piérwszy, co mu w dziejach umiejętności wieczną pozostanie chlubą, zaczął o Koperniku i jego pomysłach pisać z przekonaniem, które się prawie równało entuzyazmowi. Skreśliwszy treść całego dzieła zamierzył ogłosić tylko treść trzech piérwszych ksiąg pod napisem: *Opowiedzenie piérwsze;* odkładając na późniejszy czas ogłoszenie, drugiego opowiedzenia, obejmującego rozbiór i treść trzech ksiąg ostatnich. Z powodu lekkiéj słabości i dla wytchnienia po pracy, Retyk wraz z Kopernikiem zaproszony był przez Gizego, biskupa chełmińskiego. Udali się więc do Lubawy, gdzie przez biskupa gościnnie zostali przyjęci, poczém Retyk wybrał się z powrotem do Witembergu. Stanąwszy w domu, zaraz odesłał Schonerowi pracę swoję, którą drukował najprzód w Gdańsku roku 1540, a kiedy rozrywali wszyscy tę opowieść o nowéj teoryi Kopernika (Narratio de libris Revolutionum Copernici), Retyk zaraz drugie wygotował wydanie w Bazylei. Z drugiéj strony nie przerywał i daléj z nauczycielem stosunków. We dwa lata potém wydał w Witembergu Trygonometryą Kopernika (1542) za pomocą Jerzego Hartmana, który z bratem naszego astronoma Jędrzejem zaprzyjaźnił się przed kilkudziesięciu laty w Rzymie. Nadchodziła wreszcie koléj na samę księgę: „O obrotach ciał Niebieskich", która dawała poznać nowy układ świata sło-

Wittebergae foras dedit adjuvante Georgio Hartmanno, qui cum Astronomi fratre Andrea aliquot annis antea Romae familiarissime vixerat. Idem tandem instabat libro ipsi „de revolutionibus orbium coelestium" inscripto, in quo nova de rebus coelestibus doctrina ab omnibus partibus absolute erat proposita. Sed in hac re Canonico Warmiensi incertum erat quid ageret.

Nam propter necessitudines quae ei erant cum Sculteto epistolasque, quas ab eo acciperet ad eundemque daret, jam pridem in suspicionem vocatus ne religionis reformandae studio faveret, quamquam ipse nihil unquam fecerat, unde cum non integro castoque animo fidei Catholicae addictum esse posset colligi, tamen quum ea esset Lutheri Calvinique aequalium indoles, ut quid crederent amarentque ipsi nescirent, nonne incendium oleo extinxisset, nonne ignem addidisset igni, si novam doctrinam illi Josuae: „Sol ne movearis" non consentaneam foras dare voluisset? Itaque magnopere timens ne inimici proterve se consectaturi essent, pro vulgaribus erroribus in controversiam vocatis nec tranquillitatem senectutis vovere nec Papae iram in se commovere operae pretium habuit. Nam magnus jam inimicorum numerus contra eum surrexerat, iique non solum angusti ingenii viri erant, quibus incitantibus comicus quidam Elburgensis quae Astronomus noster excogitaverat licenter elusit ipsumque non aliter fere atque Socratem olim Aristophanes omnibus reddidisset exsibilandum, sed etiam inter ipsos collegas Warmienses qui origine erant Germani contumeliosos versus condebant asperioribusque facetiis injurias quas sibi factas putabant ulcisci studebant. Quae tamen omnia tamquam puerilia aequo animo ferre poterat, quae vero, nova doctrina foras data, e Librorum Sacrorum loco opponi possent, non item. Tum ludibrio tantum erat nonnullis, libro vero edito fieri potuit ut usu sacrorum et coetu Christianorum arceri juberetur unoque die omnem totius vitae omniumque virtutum fructus perderet. Sed ab altera parte qui ab animo suo impetrare potuit ut quid tanta assiduitate excogitaverat necznego. Ale tutaj właśnie zawahał się uczony kanonik warmiński.

Już dawniéj, z powodu bliższych związków i korrespondencyi ze Skultetem, posądzono go o tajemne związki z Reformą. Nie wierzono zatém czystości natchnień katolickich Kopernika, lubo nie dał żadnego powodu do tego zwątpienia: wiek cały, tojest wszyscy spółcześni Lutra i Kalwina, nie wiedzieli zaiste w co mają wierzyć i co kochać; ogłaszać zatém nowe teorye przeciwne sławnemu wyrażeniu się Jozuego: „stój słońce" czy nie będzie to lać olejem na gorący gmach kościoła? Czy nie będzie to rzucać iskrę na materyał palny? Kopernik bał się prześladowania, nie chciał spokojności lat dojrzałych, poświęcać na bezużyteczne spory z przesądem, a co najbardziéj nie chciał narażać się na gniew Watykanu. Już i tak obudził przeciw sobie mnóstwo nieprzyjaciół, a z poduszczenia głów ciasnych, jakiś komedyant na scenie w Elblągu wyszydzał zawczasu odkryty przez naszego astronoma bieg ziemi, i publicznie sobie z Kopernika strojono żarty, jak niegdyś z Sokratesa. Niemcy warmińscy pisali złośliwe wierszyki i mścili się, jak mogli, zgryźliwym dowcipem. To wszystko jeszcze miało pozór dzieciństwa, ale co mówić o religijném zgorszeniu? Cóżby to było, gdyby pomysły swoje uroczyście drukiem ogłosił? Teraz żart tylko, potém może przekleństwa: i zasługi i cnoty żywota całego w dniu jednym poszłyby w niwecz. Ale znowu jak porzucić myśl wielką? Żaden człowiek nie jest obojętnym na sławę; jakże tutaj gieniusz, co zna głębokość cudownych pomysłów swoich i siłę, jakże ten gieniusz ma powiedzieć sobie: „mogłem być, a nie byłem nieśmiertelnym"? Gieniusz, jak Kopernik, odkrywa światu prawdy dla prawd samych; ma rozkosz w nau-

non provulgaret. Nam quum nemo fere sit, quem gloria non commoveat, qua ratione summi ingenii vir, qui, quid mirabilia sua inventa valeant, ipse optime intelligat, qua igitur ratione eo adduci poterit, unde: „immortalis esse poteram nec factus sum" ei dicendum sit? Ejusmodi enim ingenii viri, qualis fuit Copernicus, quibus in res difficillimas inquirere summae voluptatis fons est, verum per se ipsum quidem amant, sed non contemnunt gloriam et coronam meritis debitam. Facile quidem, si tempus necessitasque postulat, quae excogitarunt ne nominato quidem auctore foras emittunt; sed quanto animi dolore se auctores esse negabunt? Quod si in omnes fere cadit, quantopere in Copernicum cadere dedebat, qui quae cogitando invenerant, quanti essent momenti, optime sciret. Non multum quidem inde auferri lucri facillimeque eo supersederi potuisse agnoscendum est, quod terram circa solem immobilem moveri docturus erat; sed nihilominus magni aliquid erat, quod Dei magnitudinem tamquam digito monstraret. Nam quum fieri non possit, quin animus si mira mundi contempletur, submisse se gerat, nonne is, qui illarum omnium rerum causas cognoverit, tamquam Deum ipsum ejusque majestatem contemplari videatur? Nec cuiquam is qui pulchritudinem operum divinorum sapientiamque Dei cognitam et perspectam non aliis quoque pro viribus interpretetur, Deum a se amari persuadebit.

Quod autem natura fert, ut dum animus in contrarias sententias distrahitur, religio et opinio officii sibi ipsi praestandi timorem et modestiam vincat, idem tum Copernico accidit. Quid enim gratius poterat videri, quam postquam vita omnis in Deo colendo operaque quum hominibus tum patriae praebenda versata est, mira naturae interpretatus vita excedere? Itaque qui in ceteris rebus aliquid tantum temporis occupatus systemati solari omnem vitam devoverat, ut hujus vitae tamquam rationem redderet, ante ipsam mortem librum de Revolutionibus inscriptum foras dare constituit, de quo si decernendum esset, in ipsius sepulcro dirimeretur controversia.

ce i w badaniach, ale kocha też i połysk sławy, wieniec zasługi. Rzuciłby myśl wielką na świat i może się do niéj nie przyznał, gdyby tak koniecznie wypadło, ale jakże to boleśnie zapierać się własnego gieniuszu! Ludzkość nie zyskała nic pod względem materyalnym na poznaniu téj prawdy, że słońce stoi a ziemia się obraca; dowiedziała się tylko jednéj prawdy, która jednak sama w sobie nie sprowadziła dla narodów szczęścia, nie nauczyła ich praktycznego życia, mogła ludzkość obejść się bez téj prawdy, ale ta prawda jest wielką, wskazuje palcem na Wszechmocność Boga, poezyą niebios zapełnia widome i niewidome światy. Myśl się korzy przed cudami stworzenia, a odkrycie téj prawdy, jestto uczczenie wielkości Boga. Nie ukochał ten Stwórcy, kto piękności dzieł Jego i mądrości nie wytłumaczył bliźnim, ile go na to stać było.

Religijne więc i osobiste względy zwalczały skromność i bojaźń wielkiego męża. Cóż mogło być dla Kopernika milszego, jak wytłumaczeniem cudów natury zakończyć żywot swój na ziemi, żywot poświęcony Bogu, ludzkości i doczesnéj ojczyźnie? Inne prace, to były prace chwilowe. Systemat słoneczny miał być kamieniem węgielnym całego żywota. Wszystko więc razem zmuszało Kopernika, ażeby dał poznać wielkie swoje dzieło Europie. Astronom nasz postanowił tedy przed samą śmiercią wydać księgę o obrotach. Nad grobem już wielkiego męża miały się odbywać walki, jeżeli pomysł je wywoła. Kopernik zgadywał przyszłość.

Maximae autem inter omnes curae erat Germanis ut quod noster excogitaverat in lucem emitteretur, cujus rei causae eis erant quum aliae ad religionem reformatam spectantes, tum aliae a majore studii amore genti Germanicae innato ducendae, ceterum rem non pravam esse inde ab initio intellexerant. Quapropter inter eos et Gisium epistolarum commertium vigebat, earumque argumentum erat de nova rerum coelesium doctrina. Illis autem aegre ferentibus quod Rheticus in Saxoniam reversus Copernici librum non attulerat, magno adjumento fuit Gisius, qui nullo temporis momento praetermisso quin novam doctrinam magis magisque probaret, auctorem vix respirare sinit, precibusque tandem permovit, ut librum Praefatione auctum qua totam rem Paulo III Papae inscripsit, sibi traderet imprimendum. Qua in re Copernicus, quamquam ab omni supercilio fastuque longe aberat, tamen lucubrationum suarum fructum Pontifici Maximo offerens, liberam quandam contumaciam adhibuit, quam qui a conscientia pulcherrimi inventi duxerit, non fallatur. Nec Paulus III quod ei offerebatur respuit; intelligebat enim, quo erat ingenio, quanti id momenti esset, nec male in Mathematicis versatus, errores in nova doctrina inveniebat nullos. Itaque Copernicus librum, quem hominum non Dei iram timens 36 annos retinuerat, in Papae benedictione fiducia posita confirmato animo foras dedit.

Et Gisius quidem librum De revolutionibus, quem haud dubie Cracoviae typis excudi malebat, temporibus cedens Rhetico Norimbergam misit imprimendum. Attamen Germani non minus timebant, ne nova res offensioni esset fidemque Christianam in pejorem partem verteret et mutaret; eamque ob causam Andreas Osiander Copernici Praefatione, cujus argumentum in eo verteretur, ut planetarum circa solem motus pro certo poneretur, qua in re nulla esset dubitatio, omnino omissa, ipse pauca praefatus est, quibus ut animi inaudita re excitati mitigarentur, novam doctrinam tamquam hypothesim proponeret, qua adjuvante quae ex motu planetarum ad huc intellecto interpre-

Najżywszy udział w ogłoszeniu odkryć naukowych naszego ziomka przyjęli protestanci niemieccy: oni zaraz poznali się na prawdzie. Pomiędzy nimi a Gizem ciągle się utrzymują stosunki, i tu i tam ciągle nawzajem latają listy, a przedmiotem ich nowy systemat słoneczny. Uczeni niemieccy najżywiéj biorą do serca prawdy Kopernika, chcą je prędzéj rozgłosić, roznieść po całym świecie. Wpływają na to, być może, religijne powody, ale więcéj interes nauki. Retyk jednak odjechał do Saxonii z próżnemi rękoma. To nic: Gize Kopernikowi za to nie da spokoju; jego systematu na chwilę z pod swojéj opieki nie wypuści. Wyprosił nareszcie u przyjaciela rękopis; Kopernik przynaglony siadł i napisał przedmowę do Pawła III, któremu dedykował swoje nieśmiertelne dzieło. Światły papież przyjął dedykacyą, tę szlachetną ofiarę; znał się na matematyce, i w nauce Kopernika nie widział błędu. Z uczuciem téż szlachetnéj godności obok pokory i poświęcenia się, oddawał mąż gienialny Pawłowi tę pracę swoję, trudy nocy bezsennych, i tyloletnich spostrzeżeń. Lat 36 chował je w ukryciu przed światem, lękając się odpowiedzialności, nie przed Bogiem, ale przed ludźmi. Z ufnością téż powierzał teraz ludziom tajemnice swojego rozumu, otrzymawszy wprzódy błogosławieństwo papiezkie.

Gize dzieło Kopernika odesłał Retykowi do Norymbergi. Wolałby je może drukować w Krakowie, ale stało się. Niemieccy uczeni mając już w ręku księgę o Obrotach, zlękli się także wielkiéj odpowiedzialności: mogli wywołać zgorszenie, przerazić umysły. Dlatego Jędrzéj Osiander usunął przedmowę Kopernika, w któréj astronom polski stanowczo rozprawia o ruchu planet około słońca, jako o żadnéj wątpliwości nieulegającym fakcie, i tenże Osiander napisał swoję, w któréj pomysły Kopernika podaje za hipotezę najdokładniéj tłumaczącą nieodgadnione dotąd zjawiska wszechświata. Tak przedmową swoją chciał Osiander złagodzić śmiałość po-

tatu essent difficillima, sine omni fere negotio intelligerentur. Quo facto sine mora liber typis excudi coeptus est primumque exemplar auctori Frauenburgum missum. At huic jam morti proximo id tantum contigit, ut, non fere aliter atque Alexander Jagello nuntium de Tartaris subjectis moribundus accepit leviterque subridens animum efflavit: totum suum opus perfectum sereno vultu posset adspicere. Nam postquam ex improviso in morbum incidit, post magnum sanguinis profluvium quod secuta est paralysis dextri lateris, mortem praevidens, medio mense Majo anni 1543 diem obiit supremum. Diem autem 24 mensis Maji ejus supremum fuisse Gisius tradidit, qui literis Lubaviae die 26 mensis Julii datis de magna hac jactura Rheticum certiorem fecit, unde, quae modo de magni viri morte attulimus, ad nostram memoriam pervenit.

Sic Copernicus, 70 annos, 3 menses, 5 dies natus, vita excessit.

Ejus ossa cubant in Ecclesia Cathedrali, ad dextrum latus magni altaris, tabula lapidea tecta.

Sepulchrum ejus Cromerus Episcopus Warmiensis monumento ornavit, cui in Ecclesia Frauenburgensi collocato Viri laudes latine inscriptae sunt.

Alterum in ejus honorem monumentum Torunii de suo posuit Melchior Pyrnesius, publicus urbis illius medicus et medicinae doctor, vir honestissimus, qui anno 1589 vita excessit.

At duobus saeculis post, Josephus Alexander princeps Jablonovius, Palatinus Novogrodiensis, Torunii in Ecclesia Sanctae Annae in memoriam „Philosophi Polonici" tertium monumentum statuit.

Nec nostra aetas languidiore studio in memoria nominis magni viri monumentis consecranda fuit. Nam anno 1809 inter acerrima bella ii, penes quos erat Ducatus Varsaviensis administrandi potestas, non obliti Copernici ejusque lucis, qua ante tria saecula Poloniam collustraverat, grato animo quartum ei Torunii

glądu na mechanikę niebios. Druk natychmiast rozpoczęto; dopilnował go sam wydawca Jan Schoner i Osiander. Najpiérwszy ekzemplarz przysłano autorowi do Frauenburga, ale mąż wielki już dogorywał. Spojrzał tęsknym wzrokiem na swoję książkę, jak Alexander Jagiellończyk rozśmiał się przed śmiercią, że Tatarów pobito pod Kleckiem, i oddał duszę swoję Bogu we Frauenburgu około połowy maja 1543 r., a podług Gizego dnia 24 maja. Poprzednio zasłabł nagle, krew obficie z ust płynąć zaczęła, nastąpiło potém sparaliżowanie ręki prawéj i boku, wreszcie zgon prędki, który odrazu Kopernik przewidział. Gize doniósł o téj wielkiéj stracie Retykowi osobnym listem z Lubawy dnia 26 lipca, gdzie i szczegóły śmierci, któreśmy przytoczyli zachował dla potomności.

Żył Kopernik lat 70, miesięcy 3 i dni 5.

Zwłoki Kopernika spoczęły w tumie katedralnym po prawéj stronie wielkiego ołtarza, nakryte płaskim tylko kamieniem.

Na cześć jego biskup Warmiński Kromer postawił pomnik w kościele Frauenburskim ze stosownym napisem łacińskim.

Drugi pomnik w Toruniu wzniósł nakładem swoim Melchior Pyrnezy, doktór medycyny i fizyk miasta, który w roku 1589 zakończył życie.

Po dwóch wiekach Józef Alexander książę Jabłonowski, Wojewoda Nowogrodzki, także w Toruniu w kościele św. Anny trzecim już z kolei pomnikiem uczcił pamięć „filozofa polskiego."

I w naszych czasach nie ostygła miłość dla sławy i cześć dla gieniuszu. W ciągu nawet krwawych wojen, rząd b. księztwa Warszawskiego pomyślał o Koperniku, i zapragnął mu postawić nowy, czwarty już najokazalszy pomnik na publicznym placu w Toruniu, na oznakę narodowéj wdzię-

monumentum idque in foro collocare constituerunt. Hoc tamen consilio temporibus irrito facto, Dubiecius Cracoviae Cancellarius in horto suo in suburbio Cracoviensi sito, in Copernici memoriam simplex monumentum latine inscriptum posuit.

Quem secutus Sebastianus Sieracovius Canonicus Cracoviensis, in Ecclesia Sanctae Annae quintum in magni viri honorem statuit monumentum.

Eodem fere tempore Adrianus Krzyzanovius Parisiis numum in memoriam legislatoris Astronomiae cudendum curavit.

Sextum deinde monumentum idque aereum Copernico a grata patria collatione facta Varsaviae anno 1830 collocatum est.

Quod exemplum secuti Germani, item stipe facta, anno 1853 ultimum magno astronomo monumentum posuerunt idque in vetere urbe Mazoviensi Tarnovio.

Julianus Bartoszewicz.

czności za światło i sławę, jaką przed trzema wieki zlał na Polskę. Było to w roku 1809. Ale nim przyszło to do skutku, ksiądz Dubiecki kanclerz Krakowski, wzniósł w ogrodzie swoim na Stradomiu w Krakowie, skromny pomnik z napisem łacińskim.

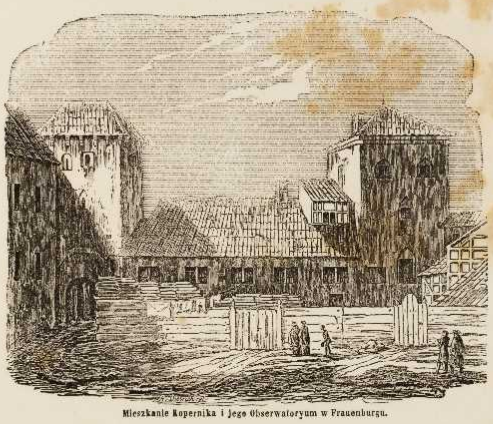
Piąty postawił ksiądz Sebastyan Sierakowski kanonik, w Krakowie w kościele świętéj Anny.

Tymczasem Adryan Krzyżanowski bił w Paryżu medale na cześć prawodawcy astronomii.

Nareszcie za składkę narodową dźwignęła „Wdzięczna Ojczyzna" pomnik ostatni ze spiżu w Warszawie r. 1830.

Po tém wszystkiém wystąpili Niemcy i zebrawszy składkę, wznieśli w roku 1853 nowy pomnik Kopernikowi w dawnym Tarnowie Mazowieckim.

Julian Bartoszewicz.



Mieszkanie Kopernika i jego Obserwatoryum w Frauenburgu.

Rysował podług Medalu Thorwaldsena. J. Piwarski.

Rytował F. Dietrich.

POSTAWIONY W WARSZAWIE DNIA 11º MAJA 1830 ROKU.

AD

LECTOREM

DE HYPOTHESIBUS

HUJUS OPERIS.

Non dubito, quin eruditi quidam, vulgata jam de novitate hypotheseon hujus operis fama, quod terram mobilem, solem vero in medio universi immobilem constituit, vehementer sint offensi, putentque disciplinas liberales recte jam olim constitutas, turbari non oportere. Verum si rem exacte perpendere volent, invenient authorem hujus operis, nihil quod reprehendi mereatur commisisse. Est enim Astronomi proprium, historiam motuum coelestium diligenti et artificiosa observatione colligere. Deinde causas earundem, seu hypotheses, cum veras assequi nulla ratione possit, qualescunque excogitare et confingere, quibus suppositis, iidem motus, ex Geometriæ principiis, tam in futurum, quam in præteritum recte possint calculari. Horum autem utrumque egregie præstitit hic artifex. Neque enim necesse est, eas hypotheses esse veras, imo ne verisimiles quidem, sed sufficit hoc unum, si calculum observationibus congruentem exhibeant. Nisi forte quis Geometriæ et Optices usque adeo sit ignarus, ut epicyclium Veneris pro verisimili habeat, seu in causa esse credat, quod ea quadraginta partibus, et eo amplius solem interdum præcedat, interdum sequatur. Quis enim non videt, hoc posito, necessario sequi, diametrum stellæ in περιγείῳ, plusquam quadruplo, corpus autem ipsum plusquam sedecuplo, majora, quam in ἀπογείῳ apparere, cui tamen omnis ævi experientia refragatur? Sunt

DO

CZYTELNIKA

O ZASADACH

TEGO DZIEŁA.

Nie wątpię, że niektórzy uczeni rozszerzoną wieścią o nowości hipotezy dzieła tego, że ziemia biegowi podlega, a słońce w środku świata nieporuszone stoi, mocno są obrażeni i utrzymują, że nauk wyzwolonych, gruntownie już oddawna ustalonych, odmieniać się nie godzi. Wszakże, jeśli ci uczeni ściśle rzecz tę rozważyć zechcą, poznają, że autor tego dzieła nic nie zrobił takiego, coby na naganę zasługiwało. Jest bowiem zwyczajem astronomów, opis biegu ciał niebieskich pod ścisły i umiejętny rozbiór poddawać. Naznaczają oni i przedstawiają rozmaite przyczyny tych biegów, lub tylko przypuszczenia, gdy prawdziwych w żaden sposób podać nie można, aby z nich na mocy zasad matematycznych, biegi na przyszłość i przeszłość dokładnie obrachować mogli. Z tego obojga wybornie wywiązał się autor niniejszego dzieła. Niémasz koniecznéj potrzeby, aby owe założenia były prawdziwe, owszem, mogą one nawet być najmniéj do prawdy podobne, byleby tylko zgodność rachunku z postrzeżeniami wskazywały. Tylko nieobeznany z zasadami geometryi i optyki, mógłby brać biegi epicyklowe Wenery za prawdziwe, i w nich upatrywać przyczynę, że ta planeta więcéj jak o 40 stopni raz wyprzedza w biegu słońce, a drugi raz o tyleż za niém postępuje. Jakoż, to założenie przyjąwszy, wypadałoby ztąd koniecznie: że średnica téj gwiazdy w punkcie przyziemnym 4 razy, a jéj objętość 6 razy jest większa niż w punkcie odziemnym; czemu jednak doświadczenie każdego wieku się sprzeciwia. Są jeszcze i inne rzeczy w téj nauce niemniéj z sobą

et alia in hac disciplina non minusa absurda, quæ in præsentiarum excutere, nihil est necesse. Satis enim patet, apparentium inæqualium motuum causas, hanc artem penitus et simpliciter ignorare. Et si quas fingendo excogitat, ut certe quamplurimas excogitat, nequaquam tamen in hoc excogitat, ut ita esse cuiquam persuadeat, sed tantum, ut calculum recte instituant. Cum autem unus et ejusdem motus, varie interdum hypotheses sese offerant (ut in motu Solis, eccentricitas, et epicyclium), Astronomus eam potissimum arripiet, quæ comprehensu sit quam facillima. Philosophus fortasse, veri similitudinem magis requiret, neuter tamen quicquam certi comprehendet, aut tradet, nisi divinitus illi revelatum fuerit. Sinamus igitur et has novas hypotheses, inter veteres, nihilo verisimiliores innotescere, præsertim cum admirabiles simul, et faciles sint, ingentemque thesaurum doctissimarum observationum secum advehant. Neque quisquam, quod ad hypotheses attinet, quicquam certi ab Astronomia expectet, cum ipsa nihil tale præstare queat, ne si in alium usum conficta pro veris arripiat, stultior ab hac disciplina discedat, quam accesserit. Vale.

sprzeczne, których tu rozbierać nie widzę potrzeby. Widocznie bowiem pokazuje się: że przyczyn nierówności biegów pozornych ta umiejętność zupełnie podać nie może. Jeśli zaś co wymyślonego przyjmuje, a zaiste przyjmuje niemało, nie dlatego przecie to czyni, żeby kogoś mogła przekonać, iż tak a nie inaczéj być powinno, ale jedynie aby rachunkowi zupełnie zadość uczynić. Ponieważ zaś jeden i tenże sam bieg przez różne przypuszczenia tłumaczyć się daje (jak to widzimy w biegu słońca przez mimośród i epicykl), astronom zatém tego przypuszczenia bardziéj się chwyta, które łatwiejszém jest do zrozumienia. Filozof może bardziéj szuka prawdopodobieństwa, wszelako żaden z nich nic pewnego nie docieknie ani poda, jeżeli mu to przez natchnienie objawioném nie zostanie. Przyjmijmy zatém i te nowe teorye mające za sobą niemniéj jak dawne przypuszczenia, prawdopodobieństwo, zwłaszcza, gdy tak dziwnie pięknemi i zarazem łatwemi są do pojęcia, a przytém najbogatsze skarby dokładnych spostrzeżeń w sobie obejmują. Niechaj zaś nikt pod względem teoryj coś pewnego od astronomii nie spodziewa się, kiedy ona sama nic podobnego podać nie może, aby biorąc rzeczy wymyślone ku innemu celowi za prawdziwe, nie odszedł od téj nauki ciemniejszym, niż gdy do niéj przystąpił.

NICOLAUS SCHONBERGIUS
CARDINALIS CAPUANUS

NICOLAO COPERNICO

SALUTEM.

Cum mihi de virtute tua, constanti omnium sermone ante annos aliquot allatum esset, coepi tum majorem in modum te animo complecti, atque gratulari etiam nostris hominibus, apud quos tanta gloria floreres. Intellexeram enim te non modo veterum Mathematicorum inventa egregie callere, sed etiam novam Mundi rationem constituisse. Qua doceas terram moveri: Solem imum mundi, adeoque medium locum obtinere: Coelum octavum immotum, atque fixum perpetuo manere: Lunam se una cum inclusis suæ sphæræ elementis, inter Martis et Veneris cœlum sitam, aniversario cursu circum Solem convertere. Atque de hac tota Astronomiæ ratione commentarios a te confectos esse, ac erraticarum stellarum motus calculis subductos in tabulas te contulisse, maxima omnium cum admiratione. Quamobrem vir doctissime, nisi tibi molestus sum, te etiam atque etiam oro vehementer, ut hoc tuum inventum studiosis communices, et tuas de mundi sphæra lucubrationes una cum Tabulis, et si quid habes præterea, quod ad eandem rem pertineat, primo quoque tempore ad me mittas. Dedi autem negotium Theodorico a Reden, ut istic meis sumptibus omnia describantur, atque ad me transferantur. Quod si mihi morem in hac re gesseris, intelliges te cum homine nominis tui studioso, et tantæ virtuti satisfacere cupiente rem habuisse. Vale.

Romæ,
Calend. Novembris, anno 1536.

MIKOŁAJ SCHONBERG
KARDYNAŁ KAPUAŃSKI

MIKOŁAJOWI KOPERNIKOWI

POZDROWIENIE.

Gdy mnie o niepospolitych zdolnościach twoich, jednozgodny głos wszystkich przed kilku laty doszedł, powziąłem wtedy większy ku tobie szacunek i podzielałem radość z moimi ziomkami, u których tak chlubnie słynąłeś. Przekonałem się bowiem, że nietylko wynalazki dawnych astronomów znasz wybornie, ale nadto żeś nową teoryą układu świata utworzył. W niéjto nauczasz, że ziemia bieg odbywa, że słońce w przestrzeni świata miejsce środkowe zajmuje, że ósme niebo wiecznie jest niewzruszone i stałe; że księżyc z ziemią i żywiołami objętemi jego sferą między Marsem i Wenerą położony, w corocznym biegu naokoło słońca krąży. Nadto całą tę teoryą astronomii swojemi dowodami objaśniłeś i biegi ciał niebieskich obliczone w tablice ułożyłeś, z największym wszystkich podziwem i uwielbieniem. Dlatego, mężu głęboko uczony, jeśli ci nie będę natrętnym, proszę cię i błagam jak najusilniéj, ażebyś całe to twoje odkrycie miłośnikom nauki udzielił, i poszukiwania swoje nad układem świata wraz z tablicami i wszystkiém co do tego przedmiotu należy, jak najspieszniéj do mnie nadesłał. Poleciłem przytém Teodorykowi Reden, aby wszystko na mój koszt przepisano i do mnie odesłano. Jeżeli chęci mojéj w tym względzie zechcesz zadosyć uczynić, poznasz, żeś miał do czynienia z człowiekiem, który cię nader poważa, i który tak znamienitym twoim zdolnościom, pragnie oddać sprawiedliwość. Bądź zdrów.

W Rzymie, dnia 1 listopada 1536 roku.

AD

SANCTISSIMUM DOMINUM

PAULUM III

PONTIFICEM MAXIMUM,

NICOLAI COPERNICI

Præfatio

IN LIBROS REVOLUTIONUM.

Satis equidem, Sanctissime Pater, æstimare possum, futurum esse, ut simul atque quidam acceperint, me hisce meis libris, quos de Revolutionibus sphærarum mundi scripsi, terræ globo tribuere quosdam motus, statim me explodendum cum tali opinione clamitent. Neque enim ita mihi mea placent, ut non perpendam, quid alii de illis judicaturi sint. Et quamvis sciam, hominis philosophi cogitationes esse remotas a judicio vulgi, propterea quod illius studium sit veritatem omnibus in rebus quatenus id a Deo rationi humanæ permissum est, inquirere, tamen alienas prorsus a rectitudine opiniones fugiendas censeo. Itaque cum mecum ipse cogitarem, quam absurdum ἀκρόαμα existimaturi essent illi, qui multorum seculorum judiciis hanc opinionem confirmatam norunt, quod terra immobilis in medio cœli, tanquam centrum illius posita sit, si ego contra assererem terram moveri, diu mecum hæsi, an meos commentarios in ejus motus demonstrationem conscriptos in lucem darem, an vero satius esset, Pythagoreorum et quorundam aliorum sequi exemplum, qui non per literas, sed per manus tradere soliti sunt mysteria philosophiæ propinquis et amicis duntaxat, sicut Lysidis ad Hipparchum epistola testatur. Ac mihi quidem videntur id fecisse: non ut quidam arbitrantur ex quadam invidentia communicandarum doctrinarum, sed ne res pulcherrimæ, et multo studio magnorum virorum investigatæ, ab illis contemnerentur, quos aut piget ullis literis bonam operam impendere, nisi quæstuosis, aut si exhortationibus et exemplo aliorum ad liberale studium philosophiæ excitentur, tamen propter stupiditatem ingenii inter

DO

JEGO ŚWIĄTOBLIWOŚCI

PAWŁA III

PAPIEŻA,

MIKOŁAJA KOPERNIKA

Przedmowa

DO DZIEŁA: O OBROTACH CIAŁ NIEBIESKICH.

Wiém ja dobrze, Ojcze Święty, iż skoro tylko niektórzy się dowiedzą, że ja w dziele mojém o obrotach ciał niebieskich, przyznaję kuli ziemskiéj pewne biegi, zaraz oni na mnie powstaną i potępią to moje zdanie. Nie jestem ja bowiem tyle do pracy mojéj przywiązany, żebym nie miał zważać co téż inni o niéj sądzić będą. A lubom przekonany, że wyobrażenia i pomysły uczonych, często się różnią od sądu pospólstwa, dlatego że usiłowaniem ich jest dochodzić prawdy we wszystkich rzeczach, o ile tego rozumowi ludzkiemu dozwolił Stwórca, sądzę przecież, że zdań z prawdą sprzecznych unikać należy. Dlatego zważywszy za jak niedorzeczny wymysł zapewne poczytają moję teoryą ci, którzy wielowiekowym sądem zdanie utwierdzone przyjmują, że ziemia nieporuszona w przestrzeni nieba, jest jakby jéj punktem środkowym, ja zaś ponieważ przeciwnie utrzymuję, że ziemia podlega biegowi, długo wahałem się, czy mój wykład, dowodzący jéj biegu, miałem światu ogłosić, lub téż czy nie lepiéj byłoby pójść za przykładem uczniów Pitagoresa i innych uczonych, którzy nie piśmiennie, lecz ustnie udzielać zwykli byli tajemnic filozofii, jedynie krewnym i przyjaciołom, jak to świadczy list Lizyda do Hipparcha. Czynili oni to, według mego zdania, nie jak niektórzy sądzą, przez jakąś zazdrość w udzielaniu wiadomości drugim, ale dlatego, ażeby rzeczy najpiękniejsze zbadane pracą wielkich mężów, nie były lekceważone przez tych, którzy albo się lenią poświęcać zacną pracę jakiéj nauce gdy nie jest zyskowną, albo jeśli zachęceni uwagami i przykładem drugich, wezmą się do uszlachetniającéj człowieka nauki,

philosophos, tanquam fuci inter apes versantur. Cum igitur haec mecum perpenderem, contemptus, qui mihi propter novitatem et absurditatem opinionis metuendus erat, propemodum impulerat me, ut institutum opus prorsus intermitterem.

Verum amici me diu conctantem atque etiam reluctantem retraxerunt, inter quos primus fuit Nicolaus Schonbergius Cardinalis Capuanus, in omni genere doctrinarum celebris. Proximus illi vir mei amantissimus Tidemannus Gisius, Episcopus Culmensis, sacrarum ut est, et omnium bonarum literarum studiosissimus. Is etenim sæpenumero me adhortatus est, et convitiis interdum additis efflagitavit, ut librum hunc ederem, et in lucem tandem prodire sinerem, qui apud me pressus non in nonum annum solum, sed jam in quartum novennium, latitasset. Idem apud me egerunt alii non pauci viri eminentissimi et doctissimi, adhortantes ut meam operam ad communem studiosorum Mathamatices utilitatem, propter conceptum metum, conferre non recusarem diutius. Fore ut quanto absurdior plærisque nunc hæc mea doctrina de terræ motu videretur, tanto plus admirationis atque gratiæ habitura esset, postquam per editionem commentariorum meorum, caliginem absurditatis sublatam viderent liquidissimis demonstrationibus. His igitur persuasoribus, eaque spe adductus, tandem amicis permisi, ut editionem operis, quam diu a me petissent, facerent.

At non tam mirabitur fortasse Sanctitas tua, quod has meas lucubrationes edere in lucem ausus sim, posteaquam tantum operæ in illis elaborandis, mihi sumpsi, ut meas cogitationes de terræ motu etiam literis committere non dubitaverim, sed quod magis ex me audire expectat, qui mihi in mentem venerit, ut contra receptam opinionem Mathematicorum, ac propemodum contra communem sensum, ausus fuerim imaginari aliquem motum terræ.

tak się jednakże przez niedołężność umysłu swego mają do prawdziwie uczonych, jak trutnie do pszczół. Gdym się więc nad tém zastanawiał, obawa pogardy jaką na siebie ściągnąć mogłem z przyczyny nowości i niedorzeczności méj teoryi w oczach wielu osób, o mało mię nie skłoniła do zaniechania zamiaru wydania ułożonego dzieła.

Wszelako przyjaciele moi, po długiéj z méj strony zwłoce a nawet opieraniu się, odwiedli mię od tego zamiaru. Między nimi piérwszym był Mikołaj Schonberg, kardynał kapuański, w różnych gałęziach nauk sławny; po nim wielce do mnie przywiązany Tydeman Gize, biskup chełmiński, równie biegły w duchownych jak i wyzwolonych naukach. Onto mnie często zachęcał, a nawet nie szczędząc niekiedy przymówek, domagał się, ażebym dzieło nie lat dziewięć, ale już cztery dziewięciolecia u siebie chowane, z ukrycia wydobył, i drukiem światu ogłosić dozwolił. Również nalegali na mnie i inni znakomici i sławni z nauki mężowie, przekładając, ażebym dla powszechnego pożytku poświęcających się astronomii, wydania dzieła z powodu powziętéj obawy dłużéj nie odwlekał. Uprzedzali mię, że im niedorzeczniejsza teorya moja o biegu ziemi zrazu wydawać się będzie wielu osobom, tém większego uwielbienia i względów dozna, gdy przez ogłoszenie moich wyjaśnień, gruba mgła niedorzeczności mocą najoczywistszych dowodów usuniętą zostanie. Ulegając przeto tym namowom i powodowany czynioną nadzieją, pozwoliłem nakoniec moim przyjaciołom, ażeby dzieło oddawna oczekiwane wydali.

Ale nietyle dziwić to będzie Waszą Świątobliwość, że śmiem ogłaszać światu moje badania, gdyż poświęciwszy im tyle pracy, nie wahałem się pomysły moje o biegu ziemi przenieść na papiér; ale raczéj Wasza Świątobliwość chce dowiedzieć się, zkąd mi do głowy przyszło, żem się wbrew przyjętemu zdaniu uczonych i prawie przeciwko powszechnemu mniemaniu, poważył przypuszczać pewne ruchy ziemi. Dlatego nie chcę ukrywać przed Waszą Świątobliwością, że nic co innego skło-

Itaque nolo Sanctitatem tuam latere, me nihil aliud movisse, ad cogitandum de alia ratione subducendorum motuum sphærarum mundi, quam quod intellexi, Mathematicos sibi ipsis non constare in illis perquirendis. Primum enim usque adeo incerti sunt de motu Solis et Lunæ, ut nec vertentis anni perpetuam magnitudinem demonstrare et observare possint. Deinde in constituendis motibus, cum illarum, tum aliarum quinque errantium stellarum, neque iisdem principiis et assumptionibus, ac apparentium revolutionum motumque demonstrationibus utuntur. Alii namque circulis homocentris solum, alii eccentris et epicyclis, quibus tamen quæsita ad plenum non assequuntur. Nam qui homocentris confisi sunt, etsi motus aliquos diversos ex eis componi posse demonstraverint, nihil tamen certi, quod nimirum phænomenis responderet, inde statuere potuerunt. Qui vero excogitaverunt eccentrica, etsi magna ex parte apparentes motus congruentibus per ea numeris absolvisse videantur: pleraque tamen interim admiserunt, quæ primis principiis, de motus æqualitate, videntur contravenire. Rem quoque præcipuam, hoc est mundi formam, ac partium ejus certam symmetriam non potuerunt invenire, vel ex illis colligere. Sed accidit eis perinde, ac si quis e diversis locis, manus, pedes, caput, aliaque membra, optime quidem, sed non unius corporis comparatione, depicta sumeret, nullatenus invicem sibi respondentibus, ut monstrum potius quam homo ex illis componeretur. Itaque in processu demonstrationis, quam μέθοδον vocant, vel præteriisse aliquid necessariorum vel alienum quid, et ad rem minime pertinens admisisse inveniuntur. Id quod illis minime accidisset, si certa principia sequuti essent. Nam si assumptæ illorum hypotheses non essent fallaces, omnia quæ ex illis sequuntur, verificaren-

niło mię do podania odmiennego sposobu tłumaczenia biegu ciał niebieskich, tylko to: że poznałem, iż sami uczeni nie zgadzają się w dowodzeniu tychże biegów. A najprzód o biegu słońca, księżyca, tak niedokładne mają pojęcie, że statecznéj długości peryodu rocznego ani dowieść, ani oznaczyć nie umieją. Powtóre, w tłumaczeniu biegów dwóch powyższych ciał jako téż pięciu innych planet, nie trzymają się tych samych zasad i założeń, a nawet w wykładzie pozornych biegów niejednakowych używają dowodzeń. Jedni bowiem dla tłumaczenia biegów wprowadzają koła spółśrodkowe, drudzy zaś koła mimośrodkowe i epicykle, które przecież żądanym warunkom zupełnie nie odpowiadają, albowiem ci, którzy na kołach spółśrodkowych dowodzenia oparli, lubo okazali że za pomocą nich niektóre biegi dadzą się tłumaczyć, ztémwszystkiém nic z nich pewnego dla wyjaśnienia dostrzeganych zjawisk wywieść nie zdołali. Ci zaś którzy wymyślili koła mimośrodkowe, lubo większą część biegów pozornych zgodnie z rachunkiem okazali, wszelako wiele takich założeń przyjęli, które się piérwszym zasadom równości biegu sprzeciwiały. Nie dostrzegli także, ani z swoich założeń wywiedli głównego, owszem najważniejszego przedmiotu, jakim jest prawdziwy układ świata i pewny porządek w rozkładzie jego części. Pod tym względem, możnaby ich przyrównać do tego, któryby z różnych obrazów wziąwszy ręce, nogi, głowę i inne członki pięknie wprawdzie odmalowane, ale niewchodzące w skład jednego ciała, połączył je z sobą i złożył: tedy one nie odpowiadając sobie w żaden sposób, i żadną miarą do siebie nie przystając, przedstawiłyby oku naszemu raczéj potwór niż postać człowieka. Więc téż w sposobie dowodzenia, które metodą zowią, widzimy ich albo opuszczających, co jest niezbędnie potrzebném, albo przyjmujących to, co jest obcém przedmiotowi i do niego nie należy. A to właśnie całkiem nie miałoby miejsca, gdyby się byli stałych zasad trzymali. Albowiem gdyby przyjęte przez nich zasady

tur procul dubio. Obscura autem licet hæc sint, quæ nunc dico, tamen suo loco fient apertiora.

Hanc igitur incertitudinem Mathematicarum traditionum, de colligendis motibus sphærarum orbis, cum diu mecum revolverem, cœpit me tædere, quod nulla certior ratio motuum machinæ mundi, qui propter nos ab optimo et regularissimo omnium opifice, conditus esset, philosophis constaret, qui alioqui rerum minutissimarum respectu ejus orbis, tam exquisite scrutarentur. Quare hanc mihi operam sumpsi, ut omnium philosophorum, quos habere possem, libros relegerem, indagaturus, an ne ullus unquam opinatus esset, alios esse motus sphærarum mundi, quam illi ponerent, qui in scholis Mathemata profiterentur. Ac reperi quidem apud Ciceronem primum, Nicetam sensisse terram moveri. Postea et apud Plutarchum inveni quosdam alios in ea fuisse opinione, cujus verba, ut sint omnibus obvia, placuit hic asscribere:

οἱ μὲν ἄλλοι μένειν τὴν γῆν, Φιλόλαος δὲ Πυθαγόρειος κύκλῳ περιφερέσθαι περὶ τὸ πῦρ κατακυκλοῦ λοξοῦ ὁμοιοτρόπως ἡλίῳ καὶ σελήνῃ. Ἡρακλείδης ὁ Ποντικὸς, καὶ Ἔκφαντος ὁ Πυθαγόρειος κινοῦσι μὲν τὴν γῆν οὐ μήνγε μεταβατικῶς, τροχοῦ δίκην ἐνζωνισμένην ἀπο δυσμῶν ἐπὶ ἀνατολὰς, περὶ τὸ ἴδιον αὐτῆς κέντρον.

Inde igitur occasionem nactus, coepi et ego de terræ mobilitate cogitare. Et quamvis absurda opinio videbatur, tamen quia sciebam aliis ante me hanc concessam libertatem, ut quoslibet fingerent circulos ad demonstrandum phænomena astrorum. Existimavi mihi quoque facile permitti, ut experirem, an posito terræ aliquo motu firmiores demonstrationes, quam illorum essent, inveniri in revolutione orbium coelestium possent.

nie były mylne, wszystko to co z nich wypływa, okazałoby się nieochybnie prawdziwém. Lubo to co tu mówię zda się być ciemném, wszakże na swojém miejscu w dziele będzie wyjaśnioném.

Gdy się nad tą niepewnością podań uczonych (astronomów) w tłumaczeniu ciał niebieskich długo zastanawiałem, bolało mię, że uczeni tak pilnie zgłębiając drobne rzeczy ziemskie, nie dostrzegli stałéj zasady w wspaniałéj budowie świata, który dla nas ów najlepszy i najdoskonalszy Budownik stworzył. To było mi powodem, żem przedsięwziął dzieła wszystkich uczonych, które pod ręką miéć mogłem, odczytać i w nich szukać, czy który z nich kiedy nie wspomniał o innych, jak dotąd utrzymują biegach ciał niebieskich. Jakoż rzeczywiście doczytałem się najprzód w Cyceronie, że Nicetas mniemał, iż się ziemia obraca. Potém znalazłem także w Plutarchu, że niektórzy uczeni byli tego samego zdania. Słowa tego pisarza, aby wszystkim były wiadome, przytaczam tutaj: „Lubo powszechnie uczeni (filozofowie) utrzymują że ziemia stoi i nie rusza się, Filolaus jednak Pitagorejczyk przeciwnie twierdził, że ziemia bieg odbywa około ognia środkowego (t. j. słońca jako ogniska świata) po kole pochyłém jakie w biegu rocznym słońce, a miesięcznym księżyc opisują. Heraklides zaś pontycki i Ekfantus Pitagorejczyk wprawdzie pewny ruch ziemi przyznawali, lecz tylko taki, że się ona w przestrzeni przenosić i miejsca swego odmieniać nie może, ale że obwiedziona pasem nakształt koła obraca się od zachodu na wschód około własnego środka."

To mi dało powód, że i ja o biegu ziemi myśléć zacząłem. Lubo zaś pomysł ten zdawał się być niedorzecznym, jednakże, ponieważ nie tajno mi, że inni przedemną mieli tę wolność, iż różne wynajdywali koła dla tłumaczenia dostrzeganych zjawisk w biegu ciał niebieskich, pomyślałem sobie zatém, że i mnie wolno jest doświadczyć, czyli, przypuściwszy ruch ziemi, nie dadzą się przez to ściślejsze wyprowadzić dowody niż dotychczasowe, na tłumaczenie obrotów ciał niebieskich.

Atque ita ego positis motibus, quos terræ infra in opere tribuo, multa et longa observatione tandem reperi, quod si reliquorum siderum errantium motus, ad terræ circulationem conferantur, et supputentur, pro cujusque sideris revolutione, non modo illorum phenomena inde sequantur, sed et siderum atque orbium omnium ordines, magnitudines, et cælum ipsum ita connectat, ut in nulla sui parte possit transponi aliquid, sine reliquarum partium, ac totius universitatis confusione. Proinde quoque et in progressu operis hunc secutus sum ordinem, ut in primo libro describam omnes positiones orbium, cum terræ, quos ei tribuo, motibus, ut is liber contineat communem quasi constitutionem universi. In reliquis vero libris postea confero reliquorum siderum atque omnium orbium motus, cum terræ mobilitate, ut inde colligi possit, quatenus reliquorum siderum atque orbium motus et apparentiæ salvari possint, si ad terræ motus conferantur. Neque dubito, quin ingeniosi atque docti Mathematici mihi astipulaturi sint, si quod hæc philosophia inprimis exigit, non obiter, sed penitus, ea quæ ad harum rerum demonstra tionem a me in hoc opere, adferuntur, cognoscere atque expendere voluerint. Ut vero pariter docti atque indocti viderent, me nullius omnino subterfugere judicium, malui tuæ Sanctitati, quam cuiquam alteri has meas lucubrationes dedicare, proptedrea quo et in hoc remotissimo angulo terræ, in quo ego ago ordinis dignitate, et literarum omnium atque Mathematices etiam amore, eminentissime habearis, ut facile tua authoritate et judicio calumniantium morsus reprimere possis, etsi in proverbio sit, non esse remedium adversus Sycophantæ morsum.

Si fortasse erunt ματαιόλογοι qui cum omnium Mathematum ignari sint, tamen de illis judicium sibi sumunt, propter aliquem locum scripturæ,

Przyjąwszy zatém potrójny bieg ziemi, który jéj poniżéj w dziele przyznaję, po wielu i długich dociekaniach i rozbiorze doszedłem nareszcie, że jeżeli ruch innych planet odniesiemy do biegu ziemi, i każdéj w szczególności planety bieg obliczymy, tedy nietylko wszystkie ich zjawiska przez to wytłumaczyć się dadzą, ale nadto cały układ planetarny tworzyć będzie jedność harmonijną, któréj części tak ściśle z sobą się zwiążą, że niepodobna będzie jednéj z nich naruszyć bez wprowadzenia nieładu i zamieszania w całości. Dlatego w dziele mojém trzymam się takiego porządku; iż w piérwszéj księdze opisuję układ planetarny, tojest rozłożenie w przestrzeni wszystkich dróg planet, jako téż i ziemi, którą ciągle uważam jako podległą ruchowi, a przezto księga ta, stanowi niejako powszechną ustawę całego świata. W następnych zaś księgach porównywam biegi planet na ich drogach z biegiem ziemi, tak iż ztąd łatwo wnieść można, jak niemylnie biegi planet i wszystkie zjawiska tłumaczyć się dają, gdy będą do biegu ziemi odniesione. Nie wątpię, że uczeni i głębocy matematycy pójdą za mojém zdaniem, jeżeli nie powierzchownie, ale z gruntu, czego nadewszystko domaga się ta umiejętność, zechcą roztrząsnąć i zbadać zebrane przezemnie w niniejszém dziele dowody, na poparcie moich założeń. Ażeby zaś, tak uczeni jak nieuczeni zarówno poznali, że nie uchylam się od czyjegokolwiek bądź sądu, wolałem raczéj Waszéj Świątobliwości aniżeli komu innemu przypisać pracę moję, dlatego: że i w tym tu odległym zakątku ziemi, w którym zostaję, Wasza Świątobliwość tak znamienitością dostojeństwa, jak zamiłowaniem wszelkich nauk, a nawet matematycznych wielce słyniesz, a przeto mocen jesteś powagą swoją i niemylnym sądem złośliwe powściągnąć języki, chociaż, jak przysłowie niesie: niémasz lekarstwa przeciwko żądłom oszczerców.

Jeżeli się przypadkiem znajdą lekkomyślni, którzy nieobeznani z żadną częścią matematyki zechcą wszelako o każdéj sąd swój dawać,

male ad suum propositum detortum, ausi fuerint meum hoc institutum reprehendere ac insectari: illos nihil moror, adeo ut etiam illorum judicium tanquam temerarium contemnam. Non enim obscurum est Lactantium, celebrem alioqui scriptorem, sed Mathematicum parum, admodum pueriliter de forma terræ loqui cum deridet eos, qui terram globi formam habere prodiderunt. Itaque non debet mirum videri studiosis, si qui tales nos etiam ridebunt. Mathemata Mathematicis scribuntur, quibus et hi nostri labores, si me non fallit opinio, videbuntur etiam Reipublicæ ecclesiasticæ conducere aliquid, cujus principatum tua Sanctitas nunc tenet. Nam non ita multo ante sub Leone X, cum in Concilio Lateranensi vertebatur quæstio de emendando Calendario Ecclesiastico, quæ tum indecisa hanc solummodo ob causam mansit, quod annorum et mensium magnitudines, atque Solis et Lunæ motus nondum satis dimensi haberentur. Ex quo equidem tempore, his accuratius observandis, animum intendi, admonitus a præclarissimo viro D. Paulo episcopo Semproniensi, qui tum isti negotio præerat. Quid autem praestiterim ea in re, tuae Sanctitatis praecipue, atque omnium aliorum doctorum Mathematicorum judicio relinquo, et ne plura de utilitate operis promittere tuae Sanctitati videar, quam praestare possim, nunc ad institutum transeo.

powołując się na pewne miejsce pisma świętego, źle do tego celu naciągnione, i ośmielą się dzieło moje ganić i potępiać, oświadczam: iż o takich wcale nie dbam, tak dalece, że nawet ich sądem jako płochym, gardzę. Wszak wiadomo, jak Laktancyusz, zkądinąd znakomity pisarz, ale niebardzo dobry matematyk, dziecinnie o kształcie ziemi rozprawiał; jak się naśmiewał z tych, którzy utrzymywali, że ziemia ma postać kulistą. Dlatego, niech to nie zadziwi uczonych, jeżeli i nas podobny los spotka. Prawdy matematyczne, mogą tylko matematycy rozbierać, i onito wyrzekną, jeśli się nie mylę, że ta praca moja nie będzie bez pewnego pożytku i dla sprawy kościoła, na czele którego Wasza Świątobliwość obecnie stoisz. Albowiem niezbyt dawno za Leona X, gdy na Soborze Lateraneńskim zajmowano się poprawą kalendarza kościelnego, przedmiot tak ważny, jedynie dlatego pozostał nierozstrzygniętym, że jeszcze wówczas długość lat i miesięcy, równie jak bieg słońca i księżyca niedość ściśle oznaczone były. Od owego czasu, bliższą uwagę zwróciłem na ten przedmiot, tém bardziéj, że mnie do tego zachęcił znakomity mąż, Paweł biskup Soproński, który podówczas owéj czynności przewodniczył. Com pod tym względem uczynił, zostawiam to mianowicie sądowi Waszéj Świątobliwości i wszystkich innych biegłych matematyków, i abym się nie zdawał więcéj zapowiadać Waszéj Świątobliwości co do użyteczności dzieła mego, aniżelim mógł wykonać, przechodzę do samego wykładu.

PRÆFATIO.

Inter multa ac varia litterarum artiumque studia quibus hominum ingenia vegetantur, ea praecipue amplectenda existimo, summoque prosequenda studio, quae in rebus pulcerrimis et scitu dignissimis versantur. Qualia sunt: quae de divinis mundi revolutionibus, cursuque siderum, magnitudinibus, distantiis, ortu et occasu, caeterorumque in coelo apparentium causis, pertractant; ac totam denique formam explicant. Quid autem cœlo pulcrius, nempe quod continet pulcra omnia: quod vel ipsa nomina declarant: Cœlum et Mundus, hoc puritatis et ornamenti, illud cœlati appelatione. Ipsum plerique philosophorum ob nimiam ejus excellentiam visibilem Deum vocaverunt. Proinde, si artium dignitates penes suam de qua tractant materiam aestimantur, erit haec longe praestantissima: quam alii quidem astronomiam, alii astrologiam, multi vero priscorum mathematices consumationem vocant. Ipsa nimirum ingenuarum artium caput, dignissima homini libero, omnibus fere mathematices speciebus fulcitur. Arithmetica, Geometrica, Optice, Geodesia, Mechanica et siquæ sint aliæ, omnes ad illam sese conferunt. At cum omnium bonarum artium sit abstrahere a vitiis, et hominis mentem ad meliora dirigere: haec praeter incredibilem animi voluptatem abundantius id præstare potest. Quis enim inherendo iis, quæ in optimo ordine constituta videat divina dispensatione dirigi: assidua eorum contemplatione et quadam consvetudine non provocetur ad optima, admireturque opificem omnium, in quo tota felicitas est, et omne bonum. Neque enim frustra divinus ipse psaltes de-

PRZEDMOWA.

Zpośród licznych i rozmaitych nauk i sztuk pięknych zasilających umysł ludzki, zdaniem mojém, te nadewszystko zasługują ażeby im się poświęcić i oddać z całą usilnością, które mają za przedmiot rzeczy najpiękniejsze i najgodniejsze poznania. Takiemi są nauki wykładające cudowne obroty świata, biegi planet, ich wielkości i odległości, ich wschód i zachód, tudzież przyczyny innych zjawisk na niebie dostrzeganych, a które nam nakoniec całą budowę świata tłumaczą. Cóż zaś piękniejszego nad niebo, nad ten skład wszystkich piękności, jak to pokazują nawet same wyrazy *cœlum* i *mundus*, z których drugi oznacza czystość i ozdobę, a piérwszy misterne sklepienie, od wielu filozofów dla swojéj nadzwyczajnéj wspaniałości bogiem widzialnym nazwane. Otóż jeżeli zechcemy oceniać nauki podług wartości przedmiotu jakim się każda zajmuje, ta najpiérwsze otrzyma miejsce, którą jedni astronomią, drudzy astrologią, wielu zaś z dawnych, zbiorem nauk matematycznych nazywają; ona bowiem, będąc szczytem nauk wyzwolonych i arcygodną człowieka szlachetnie myślącego, wspiera się na wszystkich prawie częściach matematyki: arytmetyka, geometrya, optyka, geodezya, mechanika i wszystkie jakie tylko być mogą inne, do niéj się odnoszą. Lecz gdy celem jest wszystkich nadobnych nauk odwodzić od występków, a zwracać myśl ludzką ku dobremu; astronomia obok niewypowiedzianego powabu dla umysłu, skuteczniéj tego dokazać może. Kogóż bowiem z badaczy pogląd na rzeczy tak cudnie boską opatrznością uporządkowane, tudzież pilne nad niemi rozmyślanie i pewne z niemi oswojenie się, nie zagrzeje do cnoty i nie przejmie podziwem dla sprawcy wszechświata, w którym się całe szczęście i wszystko dobro zawiera? Nie bez przyczyny téż ów boski psalmista mienił się *ucieszonym w stworzeniach Boga i uradowanym w uczynkach*

lectatum se diceret in factura Dei, et in operibus manuum ejus exaltabundum: nisi quod hisce mediis quasi vehiculo quodam, ad summi boni contemplationem perducamur. Quantam vero utilitatem et ornamentum Reipublicæ conferat: ut privatorum commoda innumerabilia transeamus, præoptime animadvertit Plato: qui in septimo legum libro, ideo maxime expetendam putat: ut per eam dierum ordine in menses et annos digesta tempora, in solemnitates quoque et sacrificia, vivam vigilantemque redderent civitatem; et si quis, inquit: necessariam hanc neget homini optimarum doctrinarum quamlibet percepturo, stultissime cogitabit, et multum abesse putat, ut quisquam divinus effici appellarique possit, qui nec solis nec lunæ nec reliquorum siderum necessariam habeat cognitionem. Porro divina haec magis quam humana scientia, quæ de rebus altissimis inquirit, non caret difficultatibus, præsertim quod circa ejus principia et assumptiones quas Græci hypotheses vocant, plerosque discordes fuisse videamus, qui ea tractaturi aggressi sunt: ac perinde non eisdem rationibus innixos; præterea, quod siderum cursus et stellarum revolutio, non potuerunt certo numero definiri, et ad perfectam notitiam deduci: nisi cum tempore, et multis anteactis observationibus: quibus ut ita dicam per manus traderetur posteritati. Nam etsi C. Ptolemæus Alexandrinus, qui admiranda solertia et diligentia cæteris longe præstat, et quadringentorum et amplius annorum observatis, totam hanc artem pene consumaverit, ut jam nihil deesse videretur, quod non attingisset. Videmus tamen pluraque non convenire iis, quae traditionem ejus sequi debebant, aliis etiam quibusdam motibus repertis, illi nondum cognitis. Unde et Plutarchus, ubi de anno solis vertente disserit, hactenus inquit: „siderum motus mathe-

rąk jego, że za ich pośrednictwem jakby za pomocą jakiego wózka, przenosimy się do rozmyślania o najwyższém dobru. Jak wielki zaś pożytek i ozdobę ta umiejętność przynosi powszechności, pomijając nieprzeliczone przysługi dla osób prywatnych, bardzo trafnie uważa Platon, który w siódméj księdze traktatu o prawach, dlatego astronomią za nader szacowną naukę uważa, iż za jéj pomocą, porządkiem dni, rozłożony czas na miesiące i lata, tudzież na uroczystości i ofiary, czyni naród żywotnym i czujnym. Powiedział także Platon, że bardzo niedorzecznie myślałby ten, ktoby utrzymywał, że astronomia, człowiekowi mającemu się przykładać do którejkolwiek z wyższych nauk, nie jest potrzebną, i mniema, że wiele temu brakuje do dostojeństwa mędrca, kto ani o słońcu, ani o księżycu ani o innych gwiazdach potrzebnéj nie ma wiadomości. Lecz ta boska raczéj niż ludzka nauka, śledząca rzeczy najwznioślejsze, nie jest bez trudności, co można najprzód widzieć ztąd: że wielu badaczy było pomiędzy sobą niezgodnych co do jéj zasad i przypuszczeń po grecku hypotezami zwanych; którzy z tego powodu nie na jednakich opierali się podstawach; powtóre, że bieg planet i obrót gwiazd nie dały się ścisłym rachunkiem oznaczyć, ani do gruntownego doprowadzić pojęcia, i dopiéro po znacznym upływie czasu, po uprzedniém wykonaniu licznych postrzeżeń, uczeni za ich pomocą rękami że tak rzekę, przenosili tę naukę do potomności. Bo chociaż Klaudyusz Ptolomeusz astronom alexandryjski, dziwną biegłością i pilnością nad innych wyższy, z więcéj niż czterechsetletnich postrzeżeń całą tę naukę prawie wyczerpnął, iż zdawało się już nic nie zostawać czegoby nie dotknął, widzimy jednak bardzo wiele zjawisk niezgodnych z temi, które podług jego teoryi następować powinny, a to z powodu niektórych biegów późniéj odkrytych, a jemu jeszcze nieznanych. Ztąd i Plutarch rozprawiając o roku słonecznym zwrotnikowym, powiada: „dotychczas bieg planet ma przewagę nad biegłością matematyków.” Jakoż biorąc za przykład tenże sam rok, sądzę, że nie tajno, jak nie-

maticorum peritia vincit." Nam ut de anno ipso exemplificem, quam diversæ semper de eo fuerint sententiæ, puto manifestum adeo ut multi desperaverint posse certam ejus rationem inveniri. Ita de aliis stellis. Attamen ne hujusce difficultatis prætextu ignaviam videor contegisse, tentabo favente Deo, sine quo nihil possumus; latius de his requirere, cum tanto plura habeamus adminicula, quæ nostræ subveniant institutioni, quanto majori temporis intervallo hujus artis auctores præcesserunt, quorum inventis, quæ a nobis quoque de novo sunt reperta, comparare licebit. Multa præterea aliter quam priores fateor me traditurum, ipsorum licet munere: utpote qui primum ipsarum rerum inquisitionis aditum patefecerunt.

zgodne były zawsze o nim zdania, iż wielu zwątpiło o możności oznaczenia stałego jego peryodu. Toż samo rozumieć mamy o peryodach innych planet. Aby jednak nie zdawało się, że téj trudności użyłem za pozór do zaniechania pracy, sprobuję przy pomocy Boga, bez którego nic nie możemy, obszerniéj ten przedmiot roztrząsnąć, zwłaszcza że tém więcéj pomocy służy memu przedsięwzięciu, im większym przedziałem czasu poprzedzili mnie twórcy téj nauki, z których odkryciami moje także odkrycia niech mi wolno będzie w jednę całość połączyć. Nadto wyznaję, iż wiele rzeczy inaczéj wyłożę niż dawniejsi, lubo moje wiadomości im zawdzięczam, jako piérwszym, którzy do tego rodzaju badań drogę wskazali.

Vtor multa ac varia tuorum artium studiis
hominum ingenia vegetantur, ea propue amplectanda
existimo, summoq; prosequenda studio: quae in rebus pul-
cerrimis, et sacris dignissimis versantur. Quales sunt
quae et divinis mundi revolutionibus: cursuq; sydeum
magnitudinibus: distantijs: ortu et occasu: caetero-
remq; in coelo apparentium causis, pertractat: ac tota
demq; forma explicat. Quid ante coelo pulcrius
nempe quod continet pulcra omnia: quod ad ipsa nomina
declarant: Caelum et Mundus. hoc puritatis et ornamenti:
illud caelati appellation. Ipsum pleriq; philosophorum ob ni-
midam eius excellentiam, visibile deum vocaverunt. Proinde
si artium dignitates penes sua et qua tractat materia aestimet
erit hec longe praestantissima. quam alij quidem Astronomiam
alij Astrologiam: multi vero priscorum mathematicam consu-
matione vocat. Ipsa minime ingenuarum artium caput: dig-
nissima hominum libero: omnibus fere mathematicis speciebus
fulcitur: Arithmetica Geometrica. optice: Geodesia Mecha-
nica et si quae sunt aliae: omnes ad illam sese conferunt. At
cum omnium bonarum artium sit abstrahere a curijs: et hominis
mente ad meliora dirigere: haec peper mirabile animi
voluptate abundantius ut pstare potest. Quis enim inherendo
ijs quae in optimo ordine constituta videat divina dispo-
sitione dirigi: assidua eorum contemplatione: et quadam
consuetudine non provocetur ad optima; admirieteq; opi-
ficem eum in quo tota felicitas est et omne bonum. Neque
enim frustra dum ille psaltes delectatum se diceret in factis
dei: et operibus manuum eius exultabundum: ms. quod hysce
medijs: quasi velut quodam ad summum bonum contemplationis
pducamur. Quantam vero utilitatem et ornamentum Reipub.
conferat cuit primatorum comoda innumerabilia trascamus
peptuere tradiderit plato. Qui in septimo legum libro id
maxime expetendum putat: ut per eum dierum ordine in menses
et annos digestat tempa i solenistutes quoq; et sacrificia: Vita

vegetantesq; redderet cuntate; et si quis, inq̃t, necessariam
hanc negãt hom̃ optimarũ doctrinarũ qualibet prepitus
stultissime cogitabit: et multũ abesse putat: ut quinquã-
dumus effici appellariq; possit: q̃ inter solis: nec lunæ nec
reliquorũ sydorũ necessaria habeat cognitionem. Porro di-
uina hæc magis q̃ humana sunt: quæ à rebus altissimis
magnit: nõ carent difficultatibus. Præsertim q̃ circa eius
principia et assumptiones quas grãci hypotheses vocant
plerosq; discordes fuisse videamus: qui ea tractaturi ag-
gressi sunt: ar quid nõ eisdẽ rationibus impos. præ-
terea quod sydẽrũ cursus et stellarũ reuolutio nõ poterunt
certo numero assimiri: et ad perfectã notitiã deduci: nisi
cum tempore: et multis anteactis obseruationibus: quibus
et ea dicit p̃ manus traderetur posteritati. Nam et si
Ptolemæus alexandrinus: qui admiranda sollertia et
diligentia cæteris longe prestat ex quadrigentorũ et aplis
annorũ obseruatis totam hac arte pene consumauerit
ut iam nihil deesse videretur: quod nõ attigisset. Videmus
tamẽ plerasq; nõ conuenire ijs quæ traditione eius seq̃bantur
alijs etiã quibusdã motibus rectis illi nondũ cognitis. Vnde
et plures nõ vbi à anno solis mutatione disserit: hactenus
mqt sydẽrũ motus mathematicorũ priusq̃ conuer-
tãtur ut à anno ipo exemplisiõ. q̃ diuersæ semp de eo fuerũt
sententiæ puto manifestum: adeo ut multi desperauerint
posse certam eius rationẽ inuenirj. Alterum nõ minus
difficultatis pritus ignãtia ordinis contingere, et ab o
riuẽtur deo: sine quo nihil possumus, latius et his inuiuere
rum tanto plurã habeamus adinuenta: quæ mite sub-
uenisse institutori: quanto maiores ipsos interuallo huius
vitæ auctores nos præsecuti: quorũ inuentis quæ à nob
quoq; de nouo sunt reposita comparari debent. Multa præ-
ceptore ipse precaus fuisse me tradituru: operinq̃ hunc
nouo: utpote qui primũ operum rerum f. magistri iondũ odio
prosecutus est.

Ita à alijs fallis

NICOLAI
COPERNICI
REVOLUTIONUM.

LIBER PRIMUS.

CAPUT I.

QUOD MUNDUS SIT SPHAERICUS.

Principio advertendum nobis est, globosum esse mundum, sive quod ipsa forma perfectissima sit omnium, nulla indigens compagine, tota integra: sive quod ipsa capacissima sit figurarum, quæ compræhensurum omnia et conservaturum maxime decet: sive etiam quod absolutissimæ quæque mundi partes, Solem dico, Lunam et stellas, tali forma conspiciantur: sive quod hac universa appetant terminari, quod in aquæ guttis cæterisque liquidis corporibus apparet, dum per se terminari cupiunt. Quo minus talem formam cœlestibus corporibus attributam quisquam dubitaverit.

MIKOŁAJA
KOPERNIKA
O OBROTACH CIAŁ NIEBIESKICH.

KSIĘGA PIERWSZA.

ROZDZIAŁ I.

ŚWIAT JEST KULISTY.

Najprzód uważać mamy, że świat jest kulisty, bądź, że kula jest figurą najdoskonalszą ze wszystkich, niepotrzebującą żadnych połączeń i całość tworząca; bądź, że kula jako największą objętość mająca, najzdolniejsza jest pomieścić i utrzymać w sobie wszystko; bądź dlatego, że najgłówniejsze części świata, jakoto: słońce, księżyc, gwiazdy, pod takim kształtem nam się pokazują; bądź, że wszystkie ciała usiłują przybrać jéj figurę, jak to widać na kroplach wody i na innych płynach dążących do nadania sobie kształtu. Dlatego niech nikt nie wątpi, że taką postać ciała niebieskie mają sobie daną.

CAPUT II.

QUOD TERRA QUOQUE SPHAERICA SIT.

Terram quoque globosam esse, quoniam ab omni parte centro suo innititur. Tametsi absolutus orbis non statim videatur, in tanta montium excelsitate, descensuque vallium, quæ tamen universam terræ rotunditatem minime variant. Quod ita manifestum est. Nam ad Septentrionem undequaque commeantibus, vertex ille diurnæ revolutionis paulatim attollitur, altero tantundem exadverso subeunte, pluresque stellæ circum Septentriones videntur non occidere, et in Austro quædam amplius non oriri. Ita Canopum non cernit Italia, Aegypto patentem. Et Italia postremam fluvii stellam videt, quam regio nostra plagæ rigentioris ignorat. E contrario in Austrum transeuntibus attolluntur illa, residentibus iis, quæ nobis excelsa sunt. Interea et ipsæ polorum inclinationes ad emensa terrarum spacia eandem ubique rationem habent, quod in nulla alia quam sphærica figura contingit. Unde manifestum est, terram quoque verticibus includi, et propter hoc globosam esse. Adde etiam, quod defectus Solis et Lunæ vespertinos Orientis incolæ non sentiunt: neque matutinos ad occasum habitantes: Medios autem, illi quidem tardius, hi vero citius vident. Eidem quoque formæ aquas inniti a navigantibus deprehenditur: quoniam quæ e navi terra non cernitur, ex summitate mali plerumque spectatur. At vicissim, si quid in summitate mali fulgens adhibeatur, a terra promoto navigio, paulatim descendere videtur in littore

ROZDZIAŁ II.

ZIEMIA JEST TAKŻE KULISTA.

Ziemia także jest kulistą, dlatego, że ze wszystkich stron na swoim środku spoczywa. Lubo dokładnéj jéj kulistości zaraz widzieć nie można, z przyczyny wyniosłości gór i wklęsłości dolin, te jednak nierówności bynajmniéj nie zmieniają ogólnéj jéj okrągłości. Co się da tak okazać: Jeżeli zkądkolwiek posuwamy się ku północy, biegun obrotu dziennego, zwolna coraz bardziéj będzie się wznosił nad poziom, a drugi biegun jemu przeciwległy o tyleż będzie zapadał; nadto wiele gwiazd blizko bieguna północnego, nie będą już dla nas zachodziły, a w okolicy południowéj nieba niektóre całkiem nie będą już wschodziły; i tak: gwiazda południowa Canopus, nie jest widzialną we Włoszech, gdy przeciwnie błyszczy w Egipcie. Mieszkańcy Włoch, widzą ostatnią gwiazdę w rzece Erydanie, my zaś mieszkańcy zimniejszéj strefy, wcale jéj nie postrzegamy. Przeciwnie, podróżując ku południowi, gwiazdy przy biegunie południowym, wznosić się będą co raz wyżéj, a zniżać te, które wysoko nad poziomem były wzniesione. Jednocześnie, nachylenia biegunów, wszędzie odpowiadają przebieżonym drogom na ziemi, co żadnéj innéj, tylko kulistéj figurze służy. Ztąd rzecz widoczna: że i ziemia ze wszystkich stron punktami wierzchołkowemi jest otoczona, i dlatego jest kulistą. Przydajmy nadto: że mieszkańcy Wschodu, nie widzą zaćmień księżyca i słońca przypadających nad wieczorem; a mieszkańcy Zachodu, zaćmień porankowych; zaćmienia zaś wydarzające się wśród dnia, piérwsi, tojest wschodni, widzą późniéj, a ostatni wcześniéj. I wody morskie układają się do kształtu kulistego, jak to żeglarze postrzegają, ponieważ ląd stały niewidzialny z pokładu okrętu z wysokości masztu, zwykle daje się postrzegać. I znowu, gdyby kto na wierzchołku masztu coś błyszczącego umieścił, wtenczas w miarę od-

manentibus, donec postremo quasi occiduum occultetur. Constat etiam aquas sua natura fluentes, inferiora semper petere, eadem quae terra, nec a littore ad ulteriora niti, quam convexitas ipsius patiatur. Quamobrem tanto excelsiorem terram esse convenit, quaecunque ex Oceano assurgit.

dalania się okrętu od lądu, ludzie na brzegu stojący, widzieć będą to światło powoli zniżające się, dopóki nareszcie w oddaleniu, jakby zachodzące słońce pod poziom całkiem się nie skryje. Wiadomo także iż wody płynące, z natury swéj, zawsze dążą ku niższym miejscom, również i lądy nadbrzeżne o tyle się z sobą łączą, o ile tego wypukłość ziemi dozwala. Dlatego ląd stały o tyle jest wyższym, o ile wznosi się nad powierzchnię wód oceanu.

CAPUT III.

QUOMODO TERRA CUM AQUA UNUM GLOBUM TERFICIAT.

Huic ergo circumfusus Oceanus maria passim perfundens, decliviores ejus descensus implet. Itaque minus esse aquarum quam terræ oportebat, ne totam absorberet aqua tellurem, ambabus in idem centrum contendentibus gravitate sua, sed ut aliquas terræ partes animantium saluti relinqueret, atque tot hincinde patentes insulas. Nam et ipsa continens, terrarumque orbis, quid aliud est quam insula major cæteris? Nec audiendi sunt Peripateticorum quidam, qui universam aquam decies tota terra majorem prodiderunt. Quod scilicet in transmutatione elementorum ex aliqua parte terræ, decem aquarum in resolutione fiant, conjecturam accipientes, aiuntque terram quadantenus sic prominere, quod non undequaque secundum gravitatem æquilibret cavernosa existens, atque aliud esse centrum gravitatis, aliud magnititudinis. Sed falluntur Geometrices artis ignorantia, nescientes quod neque septies aqua potest esse major, ut aliqua pars terræ siccaretur, nisi tota centrum gravitatis evacuaret, daretque locum aquis, tanquam se gravioribus. Quoniam sphæræ ad se invicem in tripla ratione sunt suorum dimetientium. Si igitur septem partibus aquarum, terra esset octava, diameter ejus non posset esse major, quam quæ ex centro ad circumferentiam aquarum: tantum abest, ut etiam decies major sit aqua. Quod etiam nihil intersit inter centrum gravitatis terræ, et centrum magnitudinis ejus: hinc accipi potest, quod convexitas terræ ab oceano expaciata, non continuo semper intumescit abscessu, alioqui arceret quam maxime aquas marinas, nec ali-

ROZDZIAŁ III.

JAKIM SPOSOBEM ZIEMIA WRAZ Z WODĄ JEDNĘ KULĘ TWORZĄ.

Ocean oblewający ziemię wypełniając niższe jéj wklęsłości, tworzy na różnych miejscach morza. Dlatego wypadało, aby mniéj było wody aniżeli lądu; żeby woda nie zalała całéj ziemi, gdyż obie mocą swéj ciężkości do tego samego środka dążą, lecz żeby niektóre części lądu, i tyle tu i owdzie wystających wysp zostawiła, dla utrzymania istot żyjących. Sam nawet ląd stały, i okrąg ziemski, jestże czém inném jeżeli nie wyspą większą od innych? Nie należy słuchać niektórych perypatetyków, którzy utrzymują: że cała massa wód jest 10 razy większa od całego lądu, a to opierając się na tym domyśle, że w przemianie pierwiastków, dziesięć części zostało rozpuszczonych w wodzie, i mówią że ląd stały tak się wznosi, że nie wszędzie równoważy się podług ciężkości, zostawiając wydrążenia, i że inny jest środek ciężkości, a inny bryłowatości. Mylą się jednak nieznajomością zasad geometrycznych; nie pojmują, że ani siedm razy nie może być więcéj wody, aby jakaś część ziemi była osuszoną, chyba gdyby wszystka swój środek ciężkości wypróżniła, i dozwoliła miejsca wodom jako od niéj cięższym. Ponieważ kule mają się do siebie w stosunku sześcianów ze średnic; otoż, gdyby było siedm części wody a ziemia ósmą, średnica jéj nie mogłaby być większą nad odległość środka od powierzchni wód, aby dziesięć razy więcéj było wody. Ponieważ niémasz różnicy między środkiem ciężkości ziemi a środkiem jéj objętości; można zatém przyjąć, że wypukłość ziemi utworzona wodami oceanu, nie zawsze ciągle wzrasta przez odpływ; inaczéj hamowałaby zanadto wody morskie, i nie dozwalała w żaden sposób wypełniać mórz śródziemnych, i wpływać do obszernych zatok. I znowu, od brzegu oceanu wzrastałaby głębokość przepaści, a ztąd

quo modo sineret interna maria, tamque vastos sinus irrumpere. Rursum a littore oceani non cessaret aucta semper profunditas abyssi, qua propter nec insula nec scopulus, nec terrenum quidpiam occurreret navigantibus longius progressis. Iam vero constat, inter Aegyptium mare Arabicumque sinum vix quindecim superesse stadia in medio fere orbis terrarum. Et vicissim Ptolemæus in sua Cosmographia ad medium usque circulum terram habitabilem extendit, relicta insuper incognita terra, ubi recentiores Cathagyam et amplissimas regiones, usque ad 60 longitudinis gradus adiecerunt: ut jam majori longitudine terra habitetur, quam sit reliquum oceani. Magis id erit clarum, si addantur insulæ ætate nostra sub Hispaniarum Lusitaniæque Principibus repertæ, et præsertim America ab inventore denominata navium præfecto, quam ob incompertam ejus adhuc magnitudinem, alterum orbem terrarum putant, præter multas alias insulas antea incognitas, quo minus etiam miremur Antipodes sive Antichthones esse. Ipsam enim Americam Geometrica ratio ex illius situ Indiæ Gangeticæ e diametro oppositam credi cogit. Ex his demum omnibus puto manifestum, terram simul et aquam uni centro gravitatis inniti, nec esse aliud magnitudinis terræ, quae cum sit gravior, dehiscentes ejus partes aqua expleri, et idcirco modicam esse comparatione terræ aquam, etsi superficietenus plus forsitan aquae appareat. Talem quippe figuram habere terram cum circumfluentibus aquis necesse est, qualem umbra ipsius ostendit: absoluti enim circuli circumferentiis Lunam deficientem efficit. Non igitur plana est terra, ut Empedocles et Anaximenes opinati sunt: neque Tympanoides, ut Leucippus: neque Scaphoides, ut Heraclitus: nec alio modo cava, ut Democritus. Neque rursus Cylindroides ut Anaximander: neque ex inferna parte infinita radicitus crassitudine submissa, ut Xenophanes, sed rotunditate absoluta, ut Philosophi sentiunt.

ani wysp, ani skał, ani cokolwiekbądź ziemskiego, nie napotkaliby żeglarze daleko podróżujący. Wiadomo zaś: że pomiędzy morzem Egipskiém, a odnogą Arabską zaledwie 15 stadyj pozostaje i to prawie na środku powierzchni kuli ziemskiéj. Równie Ptolemeusz w swojéj Kosmografii ziemię mieszkalną aż po koło równikowe rozciąga, nie licząc do tego ziemi nieznanéj do któréj nowsi geografowie Katagią i bardzo rozległe kraje aż do 60 stopnia długości przydali, aby na większéj niż na ocean pozostaje przestrzeni ziemia była mieszkalną. Jaśniéj się to pokaże, jeżeli do tego przydamy wyspy za naszych czasów pod hiszpańskiemi i portugalskiemi monarchami odkryte, a nadewszystko Amerykę, imieniem odkrywcy i dowódzcy okrętów nazwaną, a dla niepoznanéj dotąd rozległości za drugi świat uważaną, prócz wielu innych wysp, przedtém nieznanych; dlatego, mniéj nas to dziwić będzie, że się znajdują mieszkańcy przeciwnożni czyli przeciwziemni. Że Ameryka z położenia swego jest na przeciwnéj stronie Indyi gangesowéj, to z własności geometrycznéj kuli wynika. Z tego tedy wszystkiego wnoszę, iż nikt nie będzie wątpił że ląd i woda wspierają się na jednym środku ciężkości, który jest razem środkiem objętości ziemi. Woda będąc cięższą, wypełnia rozpadliny ziemskie, i dlatego mniéj jest wody w porównaniu do lądu, chociaż co do powierzchni, więcéj wody może się wydawać. Ziemia wraz z oblewającemi ją wodami, taką postać miéć powinna, jaką jéj cień pokazuje w kształcie doskonałego łuku koła na zaćmionym księżycu. Nie jest tedy ziemia płaską, jak Empedokles i Anaxymenes utrzymywali, ani owalną jak Leucyp, ani czołenkowatą jak Heraklit; ani w inny sposób wydrążoną, jak Demokryt; ani walcowatą jak Anaxymander, ani od spodu na mnóstwie grubych korzeni opartą, jak Ksenofanes, ale jest doskonale okrągłą, jak to uczeni rozumieją.

CAPUT IV.

QUOD MOTUS CORPORUM COELESTIUM SIT AEQUALIS AC CIRCULARIS, PER PETUUS, VEL EX CIRCULARIBUS COMPOSITUS.

Post haec memorabimus corporum cœlestium motum esse circularem. Mobilitas enim Sphaeræ, est in circulum volvi, ipso actu formam suam exprimentis, in simplicissimo corpore, ubi non est reperire principium, nec finem, nec unum ab altero secernere, dum per eadem in seipsam movetur. Sunt autem plures penes orbium multitudinem motus. Apertissima omnium est quotidiana revolutio, quam Graeci νυχθήμερον vocant, hoc est, diurni nocturnique temporis spatium. Hac totus mundus labi putatur ab ortu in occasum, terra excepta. Haec mensura communis omnium motuum intelligitur, cum etiam tempus ipsum numero potissimum dierum metimur. Deinde alias revolutiones tanquam contranitentes, hoc est, ab occasu in ortum videmus, Solis inquam, Lunæ, et quinque errantium. Ita Sol nobis annum dispensat, Luna menses, vulgatissima tempora: Sic alii quinque planetae suum quisque circuitum facit. Sunt tamen in multiplici differentia: Primum, quod non in eisdem polis, quibus primus ille motus obvolvuntur, per obliquitatem signiferi currentes. Deinde, quod in suo ipso circuitu, non videntur aequaliter ferri, nam Sol et Luna, modo tardi, modo velociores cursu deprehenduntur. Cæteras autem quinque errantes stellas, quandoque etiam repedare, et hinc inde stationes facere cernimus. Et cum Sol suo semper et directo itinere proficiscatur, illi variis modis errant, modo in Austrum, modo in Septentrionem evagantes, unde planetae dicti sunt. Adde etiam quod aliquando propinquiores terrae fiunt, et Perigaei vocantur, alias remo-

ROZDZIAŁ IV.

BIEG CIAŁ NIEBIESKICH JEST JEDNOSTAJNY, KOŁOWY, NIEUSTAJĄCY, ALBO Z KOŁOWYCH ZŁOŻONY.

Teraz z kolei mówić mamy o biegu kołowym ciał niebieskich. Ruch bowiem kuli niebieskiéj zależy na obrocie kołowym, który sam nadaje sobie postać w ciele najprostszém, w którém nie dostrzegamy ani początku ani końca, i jednego od drugiego odróżnić niepodobna, gdyż zawsze w jednym kierunku około siebie się kręci. Jest zaś wiele biegów podług wielości sfer. Najwidoczniejszym ze wszystkich jest obrót dzienny, zwany od Greków nocodziennym, zawierający przeciąg czasu dzienny i nocny. Mniemają: że cały świat tym ruchem uniesiony, toczy się od wschodu na zachód, wyjąwszy ziemię. Obrót ten dzienny, uważa się za miarę wspólną wszystkich biegów, gdyż nawet sam czas zwykle liczbą dni wymierzamy. Powtóre: widzimy inne obroty jakoby przeciwnym kierunkiem dążące: tojest od zachodu na wschód, jakoto w słońcu, księżycu i w pięciu planetach. Takim biegiem słońce rok nam wymierza, księżyc miesiące, najpospolitsze okresy czasu. W ten sam sposób każda z pięciu planet obieg swój odbywa. Te jednak biegi wielorako się różnią: najprzód że nie około tych samych biegunów co tamten piérwszy ruch obrót odbywają, ale po nachylonym zwierzeńcu niebieskim krążą. Potém: że na własnéj drodze kołowéj nie widzimy ich jednostajnie krążących, albowiem słońce i księżyc raz wolniéj, drugi raz prędzéj bieg odbywają. Inne zaś pięć planet, widzimy nawet niekiedy cofającemi się, i tu i owdzie zatrzymującemi. I gdy słońce swoim zawsze kierunkowym biegiem postępuje, tamte rozmaicie po niebie przesuwają się: raz na południe, drugi raz na północ przechodzą, i dlatego je gwiazdami ruchomemi czyli planetami nazwano. Przydajmy nadto: że planety te zbliżają się niekiedy do ziemi, i wtedy nazywają się *przyziemnemi*, a kiedyindziéj od niéj się oddalają,

tiores, et dicuntur Apogaei. Fateri nihilominus oportet circulares esse motus, vel ex pluribus circulis compositos, eo quod inaequalitates huiusmodi certa lege, statisque observant restitutionibus, quod fieri non posset, si circulares non essent. Solus enim circulus est, qui potest peracta reducere, quemadmodum, verbi gratia: Sol motu circulorum composito dierum et noctium inaequalitatem, et quatuor anni tempora nobis reducit, in quo plures motus intelliguntur. Quoniam fieri nequit, ut coeleste corpus simplex uno orbe inaequaliter moveatur. Id enim evenire oporteret, vel propter virtutis moventis inconstantiam, sive asciticia sit, sive intima natura, vel propter revoluti corporis disparitatem. Cum vero ab utroque abhorreat intellectus, sitque indignum tale quiddam in illis existimari, quae in optima sunt ordinatione constituta: consentaneum est aequales illorum motus apparere nobis inaequales, vel propter diversos illorum polos circulorum, sive etiam quod terra non sit in medio circulorum, in quibus illa volvuntur, et nobis a terra spectantibus horum transitus siderum accidat ob inaequales distantias propinquiora seipsis remotioribus majora videri, (ut in opticis est demonstratum) sic in circumferentiis orbis aequalibus ob diversam visus distantiam apparebunt motus inaequales temporibus aequalibus. Quam ob causam ante omnia puto necessarium, ut diligenter animadvertamus, quae sit ad coelum terræ habitudo, ne dum excelsissima scrutari volumus, quae nobis proxima sunt, ignoremus, ac eodem errore quae telluris sunt, attribuamus coelestibus.

i wtedy nazywają się *odziemnemi*. Przyznać wszakże należy: że biegi są kołowe albo z wielu kół złożone, dlatego, że nierówności tych biegów podług pewnego prawa i w oznaczonych peryodach statecznie powracają, coby nastąpić nie mogło, gdyby biegi kołowemi nie były. Samo bowiem tylko koło, może powyższe zjawiska sprowadzać, jak naprzykład słońce ruchem złożonym z kołowych, zmiany dni i nocy i cztery pory roczne nam sprowadza, w którymto biegu wiele innych się mieści; albowiem niepodobna jest, aby pojedyncze ciało niebieskie na jednéj drodze niejednostajnie bieg odbywało, gdyż musiałoby to pochodzić albo ze zmienności siły poruszającéj, bądź nabytéj, bądź przyrodzonéj, lub téż z nierówności ciała w ruchu będącego. Gdy zaś to oboje rozum odrzuca, i gdy nie byłoby rzeczą słuszną, coś podobnego przyznawać ciałom w najlepszym porządku zostającym, zgodzić się wypada: że jednostajne ich biegi, wydają nam się niejednostajnemi, jużto dla odmiennych biegunów tych kół, lub téż, że ziemia nie jest w środku kół po których one krążą, nam zaś patrzącym się z ziemi, biegi planet dla nierównych oddaleń, bliższe, wydają się prędszemi, niż gdy są odleglejsze, (jak to okazano w optyce). Ztąd wypada: że biegi po równych łukach koła z różnych odległości uważane, wydawać się nam będą nierównemi w czasach równych. Z tego powodu uważam przedewszystkiém za rzecz potrzebną, pilnie się zastanowić nad położeniem ziemi w przestrzeni nieba, aby usiłując zgłębić przedmioty najwyższe, nie być obcymi względem nas najbliższych, i żeby złudzeń pochodzących od ziemi, nie przypisywać ciałom niebieskim.

CAPUT V.

AN TERRAE COMPETAT MOTUS CIRCULARIS, ET DE LOCO EJUS.

Iam quia demonstratum est, terram quoque globi formam habere, videndum arbitror, an etiam formam ejus sequatur motus, et quem locum universitatis obtineat, sine quibus non est invenire certam apparentium in coelo rationem. Quamquam in medio mundi terram quiescere inter autores plerumque convenit, ut inopinabile putent, atque adeo etiam ridiculum contrarium sentire. Si tamen attentius rem consideremus, videbitur haec quaestio nondum absoluta, et idcirco minime contemnenda. Omnis enim quae videtur secundum locum mutatio, aut est propter spectatae rei motum, aut videntis, aut certe disparem utriusque mutationem. Nam inter mota aequaliter ad eadem, non percipitur motus, inter rem visam dico, et videntem. Terra autem est unde cœlestis ille circuitus aspicitur, et visui reproducitur nostro. Si igitur motus aliquis terrae deputetur, ipse in universis quae extrinsecus sunt, idem apparebit, sed ad partem oppositam, tanquam praetereuntibus, qualis est revolutio quotidiana inprimis. Haec enim totum mundum videtur rapere, praeterquam terram, quaeque circa ipsam sunt. Atqui si cœlum nihil de hoc motu habere concesseris, terram vero ab occasu in ortum volvi, quantum ad apparentem in Sole, Luna, et Stellis ortum et occasum, si serio animadvertas, invenies haec sic se habere. Cumque cœlum sit quod continet et caelat omnia, communis universorum locus, non statim apparet, cur non magis contento quam continenti, locato quam locanti motus attribuatur. Erant sane hujus sententiae Heraclides et Ecphantus Pythagorici, ac Nicetas Syracusanus apud Ciceronem, in medio mundi terram volventes. Existimabant enim stellas objectu terrae occidere, easque cessione illius oriri. Quo assumpto sequitur et alia, nec minor de loco terrae dubitatio,

ROZDZIAŁ V.

CZY ZIEMIA PODLEGA BIEGOWI KOŁOWEMU, I O MIEJSCU JÉJ W PRZESTRZENI.

Ponieważ okazaliśmy, że ziemia ma postać kulistą, uważam za rzecz potrzebną dochodzić, czy i bieg odpowiada jéj postaci, oraz jakie miejsce ziemia zajmuje w przestrzeni świata, bez czego niepodobna jest wskazać prawdziwéj przyczyny dostrzeganych zjawisk niebieskich. Lubo uczeni zwykle zgadzają się na to, że ziemia w środku świata spoczywa, tak iż uważają za rzecz nieprzypuszczalną, a co większa nawet za śmieszną przeciwnie utrzymywać; wszelako, jeżeli nad tym przedmiotem pilniéj się zastanowimy, pokaże się to zadanie jeszcze nierozwiązaném, i dlatego pomijać go nie wypada. Każda bowiem dostrzegana zmiana w położeniu ciała, następuje albo w skutek ruchu ciała uważanego, albo ruchu postrzegacza, albo przynajmniéj od nierównéj zmiany obydwóch; gdyż między ciałami w tymże kierunku jednostajnie bieg odbywającemi, nie dostrzegamy zmiany między przedmiotem uważanym, a dostrzegaczem. Ziemia jest stanowiskiem z którego ów bieg uważamy, i który się oczom naszym przedstawia. Jeżeli więc jaki bieg ziemi przyznamy, bieg ten we wszystkich ciałach zewnątrz niéj położonych okazać się powinien, lecz w kierunku przeciwnym, jak gdyby te ciała koło niéj się przesuwały, co téż właśnie przed innemi pokazuje obrót dzienny nieba. Ruch ten zdaje się całe niebo unosić, wyjąwszy ziemię i ciała około niéj będące. Jeżeli zaś przyjmiemy, że niebo żadnego udziału nie ma w tym biegu, ale ziemia obraca się od zachodu na wschód, tak iż nam się wydawać będzie jakoby słońce, księżyc i gwiazdy wschodziły i zachodziły, i jeżeli nad tém gruntownie się zastanowimy, poznamy, że tak jest rzeczywiście. A gdy niebo obejmuje i chowa w sobie wszystko, i jest powszechnym składem wszechrzeczy, niełatwo można pojąć dlaczegoby rzecz obejmująca a nie objęta, ruchowi podle-

quamvis jam ab omnibus fere receptum creditumque sit, medium mundi esse terram. Quoniam si quis neget medium sive centrum mundi terram obtinere, nec tamen fateatur tantam esse distantiam, quae ad non errantium stellarum sphaeram comparabilis fuerit, sed insignem ac evidentem ad Solis aliorumque siderum orbes, putetque propterea motum illorum apparere diversum, tanquam ad aliud sint regulata centrum, quam sit centrum terrae, non ineptam forsitan poterit diversi motus apparentis rationem afferre. Quod enim errantia sidera propinquiora terrae, et eadem remotiora cernuntur, necessario arguit centrum terrae, non esse illorum circulorum centrum. Quo minus etiam constat, terra ne illis, an illa terrae annuant et abnuant. Nec adeo mirum fuerit, si quis praeter illam quotidianam revolutionem, alium quendam terrae motum opinaretur, nempe terram volvi, atque etiam pluribus motibus vagantem, et unam esse ex astris Philolaus Pythagoricus sensisse fertur, Mathematicus non vulgaris, utpote cujus visendi gratia Plato non distulit Italiam petere, quemadmodum qui vitam Platonis scripsere, tradunt. Multi vero existimaverunt Geometrica ratione demonstrari posse, terram esse in medio mundi, et ad immensitatem cœli instar puncti, centri vicem obtinere, ac eam ob causam immobilem esse, quod moto universo centrum maneat immotum, et quae proxima sunt centro, tardissime ferantur.

gać miała. Zaiste Heraklides i Ekfant Pitagorejczycy i Nicetas z Syrakuzy podług Cycerona, byli tego zdania: że ziemia w środku świata obraca się. Jakoż mniemali oni: że gwiazdy przez zakrywanie kulą ziemską zachodzą, a przez ustępowanie téjże, wschodzą. To przyjąwszy: wynika druga nie mniejsza o położeniu ziemi wątpliwość, chociaż już prawie wszyscy przyjmują i wierzą, że ziemia jest środkiem świata. Gdyby kto przeczył temu, że ziemia w przestrzeni środek świata zajmuje, a przytém utrzymywał, że odległość która nas przedziela od sfery gwiazd stałych, jest tak wielka, iż jéj niepodobna porównać z nieznaczną i pozorną drogą słońca i innych gwiazd ruchomych, i mniemał, że dlatego biegi planet zmiennemi się wydają, iż te nie do środka ziemi, ale do innego środka się odnoszą; wskazałby przez to podobno rzetelną przyczynę nierówności biegów pozornych. Z tego, że planety raz bliższe, drugi raz odleglejsze od ziemi widzimy, wypływa: że środek ziemi nie jest środkiem ich biegów. Również nie wiadomo: czy ziemia ich biegi, lub czy one bieg ziemi zwiększają lub opóźniają. Nie byłoby nic tak dalece dziwnego, gdyby kto oprócz dziennego obrotu, inny jaki bieg ziemi przyznawał, tojest, że ziemia obraca się nietylko około siebie, ale nadto wielu innym biegom podlega, i że jest jedną z gwiazd ruchomych, jak to miał utrzymywać Filolaus Pitagorejczyk, matematyk tak znakomity, iż dla widzenia go, Platon nie omieszkał udać się do Włoch, jak o tém świadczą pisarze życia Platona. Wielu zaś utrzymywało: że dowodami geometrycznemi okazać można, iż ziemia znajduje się w środku świata, i porównana z ogromem nieba, jest jakby punktem środkowym i że dlatego jest nieruchomą; że w powszechnym obrocie całego świata, środek pozostaje niezmiennym, ciała zaś najbliższe środka, najwolniéj bieg odbywają.

CAPUT VI.

DE IMMENSITATE COELI AD MAGNITUDINEM TERRAE.

Quod autem tanta terrae moles, nullam habeat aestimationem ad cœli magnitudinem ex eo potest intelligi. Quoniam finitores circuli (sic enim ὁρίζοντας apud Graecos interpretantur) totam cœli Sphaeram bifariam secant, quod fieri non potest, si insignis esset terrae magnitudo ad cœlum comparata, vel a centro mundi distantia. Circulus enim bifariam secans sphaeram, per centrum est sphaerae, et maximus circumscribilium circulus. Esto namque horizon circulus A B C D, terra vero a qua visus noster sit E, et ipsum centrum horisontis in quo definiuntur apparentia, a non apparentibus. Aspiciatur autem per Dioptram sive Horoscopium, vel Chorobatem in E collocatum, principium Cancri orientis in C puncto, et eo momento apparet Capricorni principium occidere in A. Cum igitur A, E, C, fuerint in linea recta per Dioptram, constat ipsam esse dimetientem signiferi, eo quod sex Signa semicirculum terminant, et E centrum idem est quod horizontis. Rursus commutata revolutione, qua principium Capricorni oriatur in B, videbitur tunc quoque Cancri occasus in D, eritque B E D linea recta et ipsa dimetiens signiferi. Iam vero apparuit etiam A E C dimetientem esse ejusdem circuli, patet ergo in sectione communi illud E esse centrum. Sic igitur horizon circulus signiferum qui maximus est sphaerae circulus bifariam semper dispescit. Atqui in sphaera si circulus per medium aliquem maximorum secat, ipse quoque secans maximus est, maximorum ergo unus est horizon, et centrum ejus idem quod signiferi, prout apparet, cum tamen necesse sit, aliam esse lineam quae a superficie terrae et quae a centro, sed propter immensitatem respectu terrae fiunt quodammodo similes pa-

ROZDZIAŁ VI.

NIEZMIERNA ROZLEGŁOŚĆ NIEBA W PORÓWNANIU DO WIELKOŚCI ZIEMI.

Ziemia lubo tak ogromna, żadnego nie ma porównania z wielkością nieba, co można z tego poznać: że koła poziome (od Greków *horyzontami* nazwane) przecinają kulę nieba na dwie równe części, coby miejsca nie miało, gdyby wielkość ziemi w porównaniu z niebem albo z oddaleniem jéj od środka świata była znaczną; koło bowiem dzielące kulę na dwie równe części, przechodzi przez jéj środek i jest największém z kół na niéj nakreślonych. Jakoż niech będzie koło poziome A B C D, punkt E miejscem ziemi z któréj patrzymy i razem środkiem poziomu, który nam odgranicza przedmioty widzialne od niewidzialnych. Patrząc zatém przez dyoptrę czyli przeziernik albo kątomierz w punkcie E ustawiony, na początek znaku Raka wschodzącego w punkcie C, w téjże chwili postrzeżemy początek znaku Koziorożca zachodzący w punkcie A. Ponieważ punkta A, E, C, są na linii prostéj podług kierunku dyoptry, wypada zatém: że ta linia jest średnicą ekliptyki, gdyż półkole odgranicza sześć znaków, a jéj środek E, jest także środkiem poziomu. I znowu po przemianie obrotu tak: iżby początek Koziorożca wschodził w punkcie B, wtedy zachód Raka będzie widziany w punkcie D a linia D E B będzie linią prostą i razem średnicą ekliptyki. Widzieliśmy już wprzódy, że linia A E C była średnicą tegoż samego koła, jasna więc rzecz: iż na wspólném przecięciu się dwóch średnic, ów punkt E jest środkiem nieba. Tak więc koło poziome, zawsze dzieli ekliptykę która jest kołem wielkiém kuli nieba, na dwie równe części. Że zaś w kuli, jeżeli koło przechodzi przez środek którego z kół wielkich, wtedy i samo musi być kołem wielkiém, a więc i poziom jak się pokazuje, jest jedném z kół wielkich, a jego środek jest tenże sam co i środek ekliptyki. Chociaż linia prosta

rallelis, quae prae nimia distantia termini apparent esse linea una, quando mutuum quod continet spatium ad earum longitudinem efficitur incomparabile sensu, eo modo quo demonstratur in Opticis. Hoc nimirum argumento satis apparet, immensum esse coelum comparatione terrae, ac infinitae magnitudinis speciem prae se ferre, sed sensus aestimatione terram esse respectu coeli, ut punctum ad corpus, et finitum ad infinitum magnitudine, nec aliud demonstrasse videtur. Neque enim sequitur, in medio mundi terram quiescere oportere. Quin magis etiam miremur, si tanta mundi vastitas sub 24 horarum spacio revolvatur potius, quam minimum ejus quod est terra. Nam quod ajunt centrum immobile, et proxima centro minus moveri, non arguit terram in medio mundi quiescere: nec aliter quam si dicas, coelum volvi, at polos quiescere, et quae proxima sunt polis minime moveri. Quemadmodum Cynosura multo tardius moveri cernitur, quam Aquila vel Canicula, quia circulum describit minorem proxima polo, cum ea omnia unius sint sphaerae, cujus mobilitas ad axem suum desinens, omnium suarum partium motum sibi invicem non admittit aequalem, quas tamen paritate temporis non aequalitate spacii revolutio totius reducat. Ad hoc ergo nititur ratio argumenti, quasi terra pars fuerit coelestis sphaerae, ejusdemque speciei et motus, ut proxima centro parum moveatur. Movebitur ergo et ipsa corpus existens, non centrum sub eodem tempore ad similes coelestis circuli circumferentias licet minores. Quod quam falsum sit luce clarius est, oporteret enim uno in loco semper esse meridiem alio semper mediam noctem, ut nec ortus nec

prowadzona z powierzchni ziemi, różną jest od linii prowadzonéj ze środka, jednak z przyczyny ogromu przestrzeni względnie do ziemi, linie te na podobieństwo równoległych dla zbyt wielkiéj odległości ich końców, zdają się wtedy tworzyć jednę linią prostą, gdy oddalenie między niemi względnie do ich długości nie daje się wzrokiem ocenić, jak się tego dowodzi w optyce. Na téj właśnie zasadzie dostatecznie pokazuje się, że niebo ogromném jest w porównaniu do ziemi i przedstawia wielkość nieskończoną. Jednak według porównania zmysłowego, ziemia względnie do nieba, jest jak punkt do kuli, jak rzecz skończona do nieskończenie wielkiéj i nic innego nie zdaje się przedstawiać. Jednakże z tego nie wypływa: ażeby ziemia miała w środku świata spoczywać. Owszem, bardziéjby nas to dziwiło, gdyby raczéj taki ogrom nieba miał obrót kończyć we 24 godzinach, nie zaś mała odrobina, jaką jest ziemia. Albowiem to, co niektórzy utrzymują, że środek jest nieruchomy i że ciała najbliższe środka wolniéj obrót odbywają, nie dowodzi, że ziemia w środku świata spoczywa, i na jedno wychodzi, jakbyś powiedział: że niebo się obraca, a bieguny spoczywają, i ciała najbliższe bieguna wcale się nie poruszają. Tak naprzykład: gwiazdy Niedźwiedzia małego, widzimy daleko wolniéj krążące, aniżeli gwiazdy Orła i Psa wielkiego; ponieważ piérwsze, jako najbliższe bieguna, mniejsze opisują koła, co wszystko do jednéj kuli należy, która około swéj osi obracając się, nie udziela równéj prędkości wszystkim swoim częściom, przez co w równych czasach, nierówne koła obrót tworzy. Na tém więc opiera się zasada twierdzenia, jakoby ziemia była częścią kuli niebieskiéj i miała takąż samą postać i ruch, a jako najbliższa środka, wolno się z nią poruszała. Więc i ziemia będąc kulą obracałaby się podług podobnych okręgów kół, lubo mniejszych od kół niebieskich, co jest fałszem nad słońce widoczniejszym; albowiem wypadałoby ztąd: że w jedném miejscu na ziemi zawsze byłoby południe, a w innem zawsze północ: aniby wschód i zachód słońca co dzień mógł nastę-

occasus quotidiani possent accidere, cum unus et inseparabilis fuerit motus totius et partis. Eorum vero quae differentia rerum absolvit, longe diversa ratio est, ut quae breviori clauduntur ambitu, revolvantur citius, iis, quae majorem circulum ambiunt. Sic Saturni supremum errantium sidus trigesimo anno revolvitur, et Luna quae procul dubio terrae proxima est, menstruum complet circuitum, et ipsa denique terra diurni nocturnique temporis spatio circuire putabitur. Resurget ergo eadem de quotidiana revolutione dubitatio. Sed et locus ejus adhuc quaeritur minus etiam ex supradictis certus. Nihil enim aliud habet illa demonstratio, quam indefinitam coeli ad terram magnitudinem. At quousque se extendat haec immensitas, minime constat.

pować, gdyż jeden nieodłączny ruch byłby wspólny całości i jéj części. Tego zaś co różnica rzeczy dokonywa, wcale inna jest przyczyna, tojest, że te ciała których obiegi są mniejsze, prędzéj krążą, aniżeli te które większe koła opisują. I tak Saturn, najdalszy ze wszystkich planet, w 30 latach drogę obiega, księżyc który bez wątpienia najbliższym jest ziemi, w jednym miesiącu drogę kończy; nareszcie ziemi, cały obrót w przeciągu dnia i nocy przyznamy. Pozostaje więc taż sama o obrocie dziennym wątpliwość. Lecz potrzeba nam jeszcze poznać położenie ziemi w przestrzeni, niewiele pewne z tego co się wyżéj powiedziało. Nic bowiem innego nie pokazuje to tłumaczenie, jak nieograniczoną wielkość nieba w porównaniu do ziemi. Jak zaś daleko może się rozciągać ta niezmierna przestrzeń, tego wcale nie wiemy.

CAPUT VII.

CUR ANTIQUI ARBITRATI SINT TERRAM IN MEDIO MUNDI QUIESCERE TANQUAM CENTRUM.

Quamobrem aliis quibusdam rationibus prisci Philosophi conati sunt astruere terram in medio mundi consistere. Potissimam vero causam allegant gravitatis et levitatis. Quippe gravissimum est terrae elementum, et ponderosa omnia feruntur ad ipsam, in intimum ejus contendentia medium. Nam globosa existente terra, in quam gravia undequaque rectis ad superficiem angulis suapte natura feruntur, nisi in ipsa superficie retinerentur, ad centrum ejus corruerent: quandoquidem linea recta, quae se planitiei finitoris, qua sphaeram contingit, rectis accommodat angulis, ad centrum ducit. Ea vero quae ad medium feruntur, sequi videtur, ut in medio quiescant. Tanto igitur magis tota terra conquiescet in medio, et quae cadentia omnia in se receptat suo pondere immobilis permanebit. Itidem quoque comprobare nituntur ratione motus, et ipsius natura. Unius quippe ac simplicis corporis simplicem esse motum ait Aristoteles: simplicium vero motuum, alium rectum, alium circularem; rectorum autem, alium sursum, alium deorsum. Quocirca omnem motum simplicem, aut ad medium esse, qui deorsum: aut a medio, qui sursum: aut circa medium, et ipsum esse circularem. Modo convenit terrae quidem et aquae, quae gravia existimantur, deorsum ferri, quod est medium petere. Aëri vero et igni, quae levitate praedita sunt sursum et a medio removeri. Consentaneum videtur, his quatuor elementis rectum concedi motum, coelestibus autem corporibus circa medium in orbem volvi. Haec Aristoteles. Si igitur, inquit Ptolemaeus Alexandrinus, terra volveretur, saltem revolutione quotidiana,

ROZDZIAŁ VII.

PRZYCZYNA DLA KTÓRÉJ STAROŻYTNI MNIEMALI, ŻE ZIEMIA NIEWZRUSZONA JEST ŚRODKIEM ŚWIATA.

Dawni uczeni usiłowali niektóremi dowodami okazać, że ziemia w środku świata się znajduje. Za główną zaś tego przyczynę naznaczali ciężkość i lekkość ciał. Albowiem ziemia jest żywiołem największy ciężar mającym, do której wszystkie ciała ciężkie spadają i do samego jéj środka zmierzają. Bo gdy ziemia jest kulistą, ciała ciężkie z przyrody swéj ze wszystkich stron w kierunkach prostopadłych do jéj powierzchni dążące, gdyby na jéj powierzchni nie były wstrzymane, spadłyby do jéj środka; każda bowiem linia prosta, prostopadła do płaszczyzny stycznéj z kulą ziemską, do środka ziemi zmierza. Z czego zdaje się to wynikać, że ciała do środka dążące w środku spocząć powinny. Tém bardziéj zatém cała ziemia spocznie w środku i wszystkie ciała do niéj dążące do siebie ściągając, własnym ciężarem pozostanie niewzruszoną. Toż samo potwierdzić usiłują na zasadzie biegu i jego przyrody. Jednego zaś i pojedynczego ciała niezłożony tylko bieg być może, jak mówi Arystoteles. Zpomiędzy niezłożonych biegów, inny jest prostokreślny, a inny kołowy; a zpomiędzy linijnych, inny do góry, a inny na dół. Dlatego wszelki bieg niezłożony albo jest do środka, tojest na dół, albo od środka, do góry; albo około środka, i ten jest kołowym. Tylko ziemi i wodzie jako ciałom ciężkim przystoi na dół spadać, tojest do środka dążyć, a powietrzu i ogniowi jako ciałom lekkością obdarzonym, do góry od środka się wznosić. Zdaje się być rzeczą odpowiednią, aby tym czterem żywiołom przyznać bieg prosty, ciała zaś niebieskie uważać jako krążące po kołach współśrodkowych. Tak powiedział Arystoteles. Gdyby więc, mówi Ptolemeusz Alexandryjski, ziemia podlegała tylko obrotowi dziennemu, nastąpićby musiały skutki przeciwne wyżéj wymienionym. Albowiem ruch obrotu musiałby być nadzwyczaj prędki, a chyżość jego niesłychana, aby w ciągu 24

oporteret accidere contraria supradictis. Etenim concitatissimum esse motum oporteret, ac celeritatem ejus insuperabilem, quae in 24 horis totum terrae transmitteret ambitum. Quae vero repentina vertigine concitantur, videntur ad collectionem prorsus inepta, magisque unita dispergi, nisi cohaerentia aliqua firmitate contineantur: et jam dudum, inquit, dissipata terra coelum ipsum (quod admodum ridiculum est) excidisset, et eo magis animantia atque alia quaecunque soluta onera haud quaquam inconcussa manerent. Sed neque cadentia in directum subirent ad destinatum sibi locum, et ad perpendiculum, tanta interim pernicitate subductum. Nubes quoque et quaeque alia in aëre pendentia semper in occasum ferri videremus.

godzin cały obrot ziemia ukończyła. Ponieważ zaś ciała gwałtownym pędem porwane, muszą być koniecznie do zebrania się niezdolne, a bardziéj skupione rozlatują się, chyba że je jaka siła skupiająca utrzyma w całości, dlatego mówi Ptolemeusz, rozpierzchła ziemia już oddawna zburzyłaby samo niebo (co jest nader śmieszną), a tém bardziéj i istoty na niéj żyjące i wszelkie inne oderwane ciężary, żadną miarą bez wstrząśnienia pozostaćby nie mogły. I ciała spadające w kierunku prostopadłym nie wracałyby na wskazane sobie miejsce pionowo, będąc tak wielkiéj chyżości podległe. Równie obłoki i wszelkie inne w powietrzu zawieszone ciała, widzielibyśmy przenoszące się zawsze na zachód.

CAPUT VIII.

SOLUTIO DICTARUM RATIONUM, ET EARUM INSUFFICIENTIA.

His sane et similibus causis ajunt terram in medio mundi quiescere, et procul dubio sic se habere. Verum si quispiam volvi terram opinetur, dicet utique motum esse naturalem, non violentum. Quae vero secundum naturam sunt, contrarios operantur effectus his, quae secundum violentiam. Quibus enim vis vel impetus infertur, dissolvi necesse est, et diu subsistere nequeunt: quae vero a natura fiunt, recte se habent, et conservantur in optima sua compositione. Frustra ergo timet Ptolemaeus, ne terra dissipetur, et terrestria omnia in revolutione facta per efficaciam naturae, quae longe alia est quam artis vel quae assequi possit humano ingenio. Sed cur non illud etiam magis de mundo suspicatur, cujus tanto velociorem esse motum oportet, quanto majus est coelum terra? An ideo immensum factum est coelum, quod ineffabili motus vehementia dirimitur a medio, collapsurum alioqui si staret? Certe si locum haberet haec ratio, magnitudo quoque coeli abibit in infinitum. Nam quanto magis ipse motus impetu rapietur in sublime, tanto velocior erit motus, ob crescentem semper circumferentiam, quam necesse sit in 24 horarum spatio pertransire: ac vicissim crescente motu, cresceret immensitas coeli. Ita velocitas magnitudinem, et magnitudo velocitatem in infinitum sese promoverent. At juxta illud axioma Physicum, quod infinitum est, pertransire nequit, nec ulla ratione moveri: stabit necessario coelum. Sed dicunt, extra coelum non esse corpus, non locum, non vacuum, ac prorsus nihil, et idcirco

ROZDZIAŁ VIII.

ROZBIÓR POWYŻSZYCH DOWODÓW I ICH NIEDOSTATECZNOŚĆ.

Na mocy tych i podobnych przyczyn utrzymują: że ziemia w środku nieba spoczywa, i że tak jest, to żadnéj wątpliwości nie ulega. Gdyby jednak kto mniemał, że ziemia się obraca, powić bez wątpienia, że obrot jest przyrodzony, a nie od siły gwałtownéj pochodzący. Biegi według przyrody odbywające się, sprawiają przeciwne skutki temu, co pochodzi od siły gwałtownéj. Ciała bowiem na które siła lub uderzenie działa, muszą się rozproszyć i długo ostać się nie mogą; ciała zaś od przyrody pochodzące, w dobrym są stanie i w najlepszym swoim utrzymują się składzie. Próżno więc lęka się Ptolemeusz, aby ziemia nie rozleciała się wraz z wszystkiemi jestestwami, w obrocie, sprawionym siłą przyrody, która całkiem jest różna od siły sztucznéj, albo od téj którą przemysł ludzki może osiągnąć. Lecz czemuż tego raczéj nie powinnibyśmy przyznać światu, którego ruch musiałby być o tyle prędszy o ile większém jest niebo od ziemi? Czyliż dlatego niebo jest tak ogromném, że go niewypowiedziany pęd obrotu odrywa od środka, i że inaczéj runęłoby, gdyby spoczywało? Zapewne, gdyby ta przyczyna miała miejsce, wielkość nieba powiększałaby się bez końca, gdyż im większym pędem niebo byłoby porywane u góry, tém prędszy byłby ruch, a to dla coraz zwiększającego się okręgu, który we 24 godzinach musiałby być przebieżonym; i nawzajem: za wzrostem prędkości, powiększałaby się rozległość nieba. Tym sposobem chyżość, pociągałaby za sobą wielkość drogi, a ta znowu powiększałaby chyżość do nieskończoności. Lecz podług tego pewnika fizycznego: co jest nieskończoném, przemijać nie może, ani się w żaden sposób poruszać, niebo pozostać musi nieruchomém. Lecz mówią: że zewnątrz nieba

non esse, quo possit evadere coelum: tunc sane mirum est, si a nihilo potest cohiberi aliquid. At si coelum fuerit infinitum, et interiori tantummodo finitum concavitate, magis forsan verificabitur extra coelum esse nihil, cum unum quodque fuerit in ipso, quamcunque occupaverit magnitudinem, sed permanebit coelum immobile. Nam potissimum, quo astruere nituntur mundum esse finitum, est motus. Sive igitur finitus sit mundus, sive infinitus, disputationi physiologorum dimittamus: hoc certum habentes, quod terra verticibus conclusa, superficie globosa terminatur. Cur ergo haesitamus adhuc, mobilitatem illi' formae suae a natura congruentem concedere magis quam quod totus labatur mundus, cujus finis ignoratur, scirique nequit, neque fateamur ipsius quotidianae revolutionis in coelo apparentiam esse, et in terra veritatem? Et haec perinde se habere, ac si diceret Virgilianus Aeneas: „Provehimur portu, terraeque urbesque recedunt." Quoniam fluitante sub tranquillitate navigio, cuncta quae extrinsecus sunt, ad motus illius imaginem moveri cernuntur a navigantibus, ac vicissim se quiescere putant cum omnibus quae secum sunt. Ita nimirum in motu terrae potest contingere, ut totus circuire mundus existimetur. Quid ergo diceremus de nubibus, caeterisque quomodolibet in aëre pendentibus, vel subsidentibus, ac rursum tendentibus in sublimia? nisi quod non solum terra cum aqueo elemento sibi conjuncto sic moveatur, sed non modica quoque pars aëris, et quaecunque eodem modo terrae cognationem habent. Sive quod propinquus aër terrea aqueave materia permixtus, eandem sequatur naturam quam terra, sive quod acquisititius sit motus aëris, quem a terra per contiguitatem perpetua revolutione ac absque resistentia participat. Vicissim non dispari admiratione

niéma ciała, ani miejsca, ani próżni, zgoła niczego, i dlatego niepodobna jest, aby gdzieś niebo mogło odlecieć? Wtedy zaiste, rzecz dziwna, jeżeli nic, może coś powstrzymać. Lecz jeżeli niebo będzie bez końca, a tylko wewnątrz ograniczone wklęsłością, może się bardziéj sprawdzi: że zewnątrz nieba nic się nie znajduje, gdy wszystko będzie w niém zawarte, i jakąkolwiek zajmowałoby wielkość, niebo pozostanie niewzruszoném. Najważniejszy bowiem dowód, którym okazać usiłują że świat ma swoje granice, jest ruch. Czy więc świat jest ograniczony, czy się rozciąga bez końca, zostawmy to rozprawie fizyologów; to miéjmy za rzecz pewną: że ziemia mająca punkta wierzchołkowe naokoło, powierzchnią kulistą jest ograniczona. Dlaczegóż więc wahamy się jeszcze przyzwolić raczéj na jéj ruch z przyrody kształtowi jéj odpowiedni, aniżeli utrzymywać, że cały świat się obraca, którego granicy nie znamy, ani jéj nawet znać możemy, i nie uznamy, że obrot dzienny całego nieba jest tylko pozorny, a obrot ziemi rzeczywisty? Złudzenie zatém jest takie samo, jakby powiedział Eneasz Wirgiliusza: „Odbijamy od portu, a lądy i miasta ustępują." Albowiem na płynącym podczas ciszy okręcie, wszystkie przedmioty zewnątrz położone, żeglarze widzą posuwające się na podobieństwo owego ruchu, a sami nawzajem sądzą, że zostają w spoczynku wraz ze wszystkiém co mają z sobą na okręcie. Tak samo dzieje się z ruchem dziennym ziemi, z któréj patrząc na niebo, zdaje się, jakoby cały świat toczył się wokoło. Cóż powiemy o chmurach i o innych ciałach jakimkolwiek sposobem w powietrzu wiszących albo obniżających się i znowu do góry dążących, jeżeli nie to: że nietylko ziemia z wodą jako z żywiołem z nią połączonym razem się obraca, lecz nie mała także część powietrza i to wszystko co ma z ziemią w podobny sposób powinowactwo. Czyto dlatego, że powietrze jako najbliższe z ziemnemi lub wodnemi częściami zmieszane, temu samemu prawu przyrodzonemu co i ziemia podlega, czy też że ruch powietrza jest nabyty, który od ziemi,

supremam aëris regionem motum sequi coelestem ajunt, quod repentina illa sidera, Cometae inquam et Pogoniae vocata a Graecis, indicant, quarum generationi ipsum deputant locum, quae instar aliorum quoque siderum oriuntur et occidunt. Nos ob magnam a terra distantiam eam aëris partem ab illo terrestri motu destitutam dicere possumus. Proinde tranquillus apparebit aër, qui terrae proximus, et in ipso suspensa, nisi vento, vel alio quovis impetu ultro citroque, ut contingit, agitetur. Quid enim est aliud ventus in aëre, quam fluctus in mari? Cadentium vero et ascendentium duplicem esse motum fateamur oportet mundi comparatione, et omnino compositum ex recto et circulari. Quandoquidem quae pondere suo deprimuntur, cum sint maxime terrea, non dubium, quin eandem servent partes naturam, quam suum totum. Nec alia ratione contingit in iis, quae ignea vi rapiuntur in sublimia. Nam et terrestris hic ignis terrena potissimum materia alitur, et flammam non aliud esse definiunt quam fumum ardentem. Est autem ignis proprietas, extendere quae invaserit, quod efficit tanta vi, ut nulla ratione, nullis machinis possit cohiberi, quin rupto carcere suum expleat opus. Motus autem extensivus est a centro ad circumferentiam, ac perinde si quid ex terrenis partibus accensum fuerit, fertur a medio in sublime. Igitur quod ajunt, simplicis corporis esse motum simplicem (de circulari in primis verificatur) quam diu corpus simplex in loco suo naturali, ac unitate sua permanserit. In loco siquidem non alius, quam circularis est motus, qui manet in se totus quiescenti similis. Rectus autem supervenit iis, quae a loco suo naturali peregrinantur, vel extruduntur, vel quomodolibet extra ipsum sunt. Nihil autem ordinationi totius et formae mundi tantum repugnat,

przez stykanie się z nią, ciągłym obrotem bez oporu przejmuje. Znowu z równém podziwieniem mówią: że najwyższa warstwa powietrza idzie za ruchem nieba, jak to okazują owe nagle zjawiające się gwiazdy czyli komety, u Greków zwane brodatemi (pogoniami), których tworzenia się wskazują nawet miejsce, a które podobnie jak inne gwiazdy wschodzą i zachodzą. My górną tę krainę powietrza dla wielkiéj od ziemi odległości, uważać możemy za pozbawioną owego ruchu ziemskiego. Dlatego powietrze najbliższe ziemi wraz z ciałami w niém zawieszonemi, wydawać się będzie spokojném; chyba że wiatrem lub innym jakim pędem ztąd lub zowąd, jak się to zdarza, będzie miotane. Czémże jest bowiem inném wiatr w powietrzu, jeżeli nie tém, czém fale w morzu? Ciałom zaś spadającym i wznoszącym się do góry, dwojaki ruch przyznać należy w porównaniu ze światem, i koniecznie złożony z prostego i kołowego. Albowiem gdy ciała własnym ciężarem ciśnione, są zwykle ziemskiemi, niéma wątpliwości, że części zachowują tęż samą własność co ich całość. Ani inna może być przyczyna zjawisk wydarzających się w tych ciałach, które ognistą siłą porywane bywają w górne okolice, gdyż i ogień ziemski głównie jest podsycany materyą ziemską, a nawet sam płomień jak określają, nie jest czém inném jak rozpalonym dymem. Jest zaś własnością ognia, rozszerzanie ciał przezeń przeniknionych, czego on dokonywa z taką siłą, że w żaden sposob, żadnemi machinami nie można go wstrzymać, aby nie zerwał zapory i swego nie dokonał dzieła. Ruch zaś od siły rozprężającéj, ma kierunek od środka ku obwodowi; ztąd gdy jaka z części ziemskich zapaloną zostanie, wznosi się od środka do góry. I to jest co mówią: że ciała pojedynczego bieg jest pojedynczy (sprawdza się to szczególniéj na kołowym), dopóki ciało niezłożone przebywa w miejscu swojém przyrodzoném i trwa w swojéj jedności; gdyż w miejscu nie inny jest ruch jak kołowy, który trwa sam w sobie, podobny do spoczynku. Bieg zaś po linii prostéj, przytrafia się tym ciałom, które z miejsca

quantum extra locum suum esse. Rectus ergo motus non accidit, nisi rebus non recte se habentibus, neque perfectis secundum naturam, dum separantur a suo toto, et ejus deserunt unitatem. Praeterea quae sursum et deorsum aguntur, etiam absque circulari, non faciunt motum simplicem uniformem et aequalem. Levitate enim vel sui ponderis impetu nequeunt temperari. Et quaecunque decidunt, a principio lentum facientia motum, velocitatem augent cadendo. Ubi vicissim ignem hunc terrenum (neque enim alium videmus) raptum in sublime statim languescere cernimus, tanquam confessa causa violentiae terrestris materiae. Circularis autem aequaliter semper volvitur: indeficientem enim causam habet: illa vero desinere festinantem, per quem consecuta locum suum cessant esse gravia vel levia, cessatque ille motus. Cum ergo motus circularis sit universorum, partium vero etiam rectus, dicere possumus manere cum recto circularem, sicut cum equo animal. Nempe et hoc, quod Aristoteles in tria genera distribuit motum simplicem, a medio, ad medium, et circa medium, rationis solummodo actus putabitur, quemadmodum lineam, punctum, et superficiem secernimus quidem, cum tamen unum sine alio subsistere nequeat, et nullum eorum sine corpore. His etiam accedit, quod nobilior, ac divinior conditio immobilitatis existimatur, quam mutationis et instabilitatis, quae terrae magis ob hoc quam mundo conveniat. Addo etiam, quod satis absurdum videretur, continenti sive locanti motum adscribi, et non potius contento et locato, quod est terra. Cum denique manifestum sit errantia sidera propinquiora fieri terrae ac remotiora, erit tum etiam qui circa medium, quod volunt esse centrum terrae, a medio quoque et ad ipsum, unius corporis motus. Oportet igitur motum, qui

swego przyrodzonego są wypchnięte, albo jakimkolwiek sposobem zewnątrz niego się znajdują. Nic zaś porządkowi całości i układowi świata tyle się nie przeciwi, jak znajdowanie się zewnątrz swego miejsca. Bieg więc po linii prostéj, służy tylko ciałom w złym stanie zostającym i niedoskonałym co do przyrody, gdy się odłączają od swéj całości i przestają z nią tworzyć jedność. Nadto, ciała do góry i na dół spadające, bez kołowego, nie odbywają ruchu pojedynczego i równego, gdyż lekkością swoją, albo pędem swego ciężaru nie mogą się miarkować, a co tylko spada, z początku wolny ruch odbywając, zwiększa chyżość w czasie spadania. Przeciwnie ten ogień ziemski (innego bowiem nie widzimy), porwany do góry, postrzegamy zaraz słabnącym jakby po ustąpieniu przyczyny chyżość materyi ziemskiéj nadającéj. Bieg zaś kołowy zawsze się równo odbywa, ma bowiem przyczynę nieustającą; powyższe ciała z ustaniem ich chyżości, gdy dosięgną swego miejsca, przestają być ciężkiemi lub lekkiemi, i wtedy bieg ich ustaje. Gdy więc bieg kołowy należy do ciał wszystkich, do części zaś nawet i odśrodkowy, jeden przeto z drugim tak się łączy, jak pojęcie zwierzęcia z pojęciem konia. Jakoż i to że Arystoteles bieg niezłożony, na trzy rodzaje rozdzielił, tojest: od środka ku środkowi i w około środka, będziemy uważali tylko jak naprzykład odróżniamy linią, punkt i powierzchnią, chociaż jedno bez drugiego istnieć, i żadne z nich bez ciała ostać się nie może. Do tego łączy się nadto ta myśl, że stan nieporuszalności uważa się za szlachetniejszy i świętszy, aniżeli stan zmienności i niestateczności, i ten ostatni dlatego bardziéj ziemi niż światu przystoi. Dodajmy jeszcze i to: że byłoby dość niedorzecznie, przyznawać ruch ciału ogarniającemu, czyli mieszczącemu, a nie raczéj ogarnionemu i pomieszczonemu, którém jest ziemia. W końcu wiadomo, że planety raz zbliżają się a drugi raz oddalają od ziemi, wtedy więc ruch jednego ciała byłby ruchem około środka, który chcą mieć środek ziemi, i ruch od środka i znowu ku środkowi. Ruch więc około środka

circa medium est, generalius accipere, ac satis esse, dum unusquisque motus sui ipsius medio incumbat. Vides ergo, quod ex his omnibus probabilior sit mobilatis terrae, quam ejus quies, praesertim in quotidiana revolutione, tanquam terrae maxime propria.

wypada brać w ogólniejszém znaczeniu, i dosyć będzie gdy każdy zostanie odniesionym do swojego środka. Widzimy tedy z tego wszystkiego, że więcéj do prawdy podobnym jest ruch ziemi, aniżeli jéj spoczynek, osobliwie w obrocie dziennym, jako ziemi najwłaściwszym.

CAPUT IX.

AN TERRAE PLURES POSSINT ATTRIBUI MOTUS, ET DE CENTRO MUNDI.

Cum igitur nihil prohibeat mobilitatem terrae, videndum nunc arbitror, an etiam plures illi motus conveniant, ut possit una errantium siderum existimari. Quod enim omnium revolutionum centrum non sit, motus errantium inaequalis apparens, et variabiles eorum a terra distantiae declarant, quae in homocentro terrae circulo non possunt intelligi. Pluribus ergo existentibus centris, de centro quoque mundi non temere quis dubitabit, an videlicet fuerit istud gravitatis terrenae, an aliud. Equidem existimo, gravitatem non aliud esse, quam appetentiam quandam naturalem partibus inditam a divina providentia Opificis universorum, ut in unitatem integritatemque suam sese conferant in formam globi coëuntes. Quam affectionem credibile est etiam Soli, Lunae, caeterisque errantium fulgoribus inesse, ut ejus efficacia in ea qua se repraesentant rotunditate premaneant, quae nihilominus multis modis suos efficiunt circuitus. Si igitur et terra faciat alios, utputa secundum centrum, necesse erit eos esse qui similiter extrinsecus in multis apparent, in quibus invenimus annuum circuitum. Quoniam si permutatus fuerit a solari in terrestrem, Soli immobilitate concessa, ortus et occasus signorum ac stellarum fixarum, quibus matutinae vespertinaeque fiunt, eodem modo apparebunt: errantium quoque stationes, retrogradationes atque progressus non illorum, sed telluris esse motus videbitur, quem illa suis mutuant apparentiis. Ipse denique Sol medium mundi putabitur possidere. Quae omnia ratio ordinis, quo illa sibi invicem succedunt, et mundi totius harmonia nos docet, si modo rem ipsam ambobus (ut ajunt) oculis inspiciamus.

ROZDZIAŁ IX.

CZY MOŻNA ZIEMI PRZYZNAĆ WIĘCÉJ BIEGÓW, I O ŚRODKU ŚWIATA.

Gdy zatém nic nie sprzeciwia się uznać poruszalność ziemi, sądzę, że teraz wypada dochodzić, czy ona jeszcze innym nie podlega biegom, aby ją można do rzędu gwiazd ruchomych policzyć. Że ziemia nie jest środkiem wszystkich obrotów, dowodzi to bieg pozorny niejednostajny planet i ich zmienne odległości od ziemi, których na kole spółśrodkowém z ziemią wyobrazić sobie niepodobna. Gdy więc wiele znajduje się środków, zatém o środku także świata, nie bez przyczyny ktoś powątpiéwać może, czy nim jest środek ciężkości ziemskiéj, lub téż inny jaki. Ja sądzę, że ciążenie niczém inném nie jest, tylko pewną dążnością przyrodzoną, nadaną cząstkom ciał od boskiéj opatrzności, sprawczyni wszystkiego, ażeby te do jedności i całości zmierzały, i łączyły się z sobą w postać kuli. Można sądzić, że słońce, księżyc i inne planety obdarzone są tą własnością, aby skutkiem jéj utrzymały się w téj kulistości, w jakiéj się przedstawiają, a pomimo to jednak w różny sposób odbywają swe biegi. Jeżeli więc ziemia odbywa inne biegi, jak naprzykład około środka, takowe koniecznie okażą się podobne w wielu ciałach zewnątrz położonych, a przedewszystkiém w biegu rocznym słońca. Jakoż, jeżeli zamiast biegu słońca, położymy bieg ziemi, a słońce uważać będziemy za nieruchome, wtedy wschód i zachód znaków zwierzyńcowych i gwiazd stałych, czyniący je rannemi i wieczornemi, tymże samym sposobem nam się przedstawią. Również stanowiska planet, ich biegi wsteczne i kierunkowe, okażą się nie od nich, ale od biegu ziemi zależnemi, który one do swych pozornych biegów od niéj przybierają. Naostatek, słońce samo uważać będziemy w środku świata stojące. Czego wszystkiego uczy nas prawo porządku, według którego ciała niebieskie po sobie następują, i harmonia całego świata, bylebyśmy na to pilną uwagę zwrócili.

CAPUT X.

DE ORDINE COELESTIUM ORBIUM.

Altissimum visibilium omnium, coelum fixarum stellarum esse, neminem video dubitare. Errantium vero seriem penes revolutionum suarum magnitudinem accipere voluisse priscos Philosophos videmus, assumpta ratione, quod aequali celeritate delatorum quae longius distant, tardius ferri videntur, ut apud Euclidem in Opticis demonstratur. Ideoque Lunam brevissimo temporis spatio circuire existimant, quod proxima terra minimo circulo volvatur. Supremum vero Saturnum, qui plurimo tempore maximum ambitum circuit. Sub eo Jovem. Post hunc Martem. De Venere vero atque Mercurio diversae reperiuntur sententiae, eo quod non omnifariam elongantur a Sole, ut illi. Quamobrem alii supra Solem eos collocant, ut Platonis Timaeus, alii sub ipso, ut Ptolemaeus, et bona pars recentiorum. Alpetragius superiorem Sole Venerem facit, et inferiorem Mercurium. Igitur qui Platonem sequuntur, cum existiment omnes stellas, obscura alioqui corpora, lumine solari concepto resplendere, si sub Sole essent, ob non multam ab eo divulsionem, dimidia, aut certe a rotunditate deficientes cernerentur. Nam lumen sursum fermè, hoc est versus Solem referrent acceptum, ut in nova Luna vel desinente videmus. Oportere autem ajunt, objectu eorum, quandoque Solem impediri, et pro eorum magnitudine, lumen illius deficere: quod cum nunquam appareat, nullatenus Solem eos subire putant. Contra vero, qui sub Sole Venerem et Mercurium ponunt, ex amplitudine spatii, quod inter Solem et Lunam comperiunt, vendicant rationem.

ROZDZIAŁ X.

PORZĄDEK CIAŁ NIEBIESKICH.

Nie widzę, żeby kto wątpił, że niebo gwiazd stałych jest najwyższém ze wszystkich rzeczy widzialnych. Dawni filozofowie, jak czytamy, chcieli porządkować planety według wielkości ich obiegów, opierając się na téj zasadzie: że przy równéj prędkości, ciała odleglejsze, zdają się wolniéj krążyć, jak tego dowodzi Euklides w optyce. Mniemali oni, że księżyc dlatego w najkrótszym czasie drogę swoję kończy, iż będąc najbliższy ziemi, najmniejszą drogę obiega; że Saturn powinien być najodleglejszy, jako najdłuższego czasu potrzebujący do opisania największéj drogi. Niżéj niego kładli Jowisza, po nim Marsa: o Wenusie zaś i o Merkurym rozmaite napotykamy zdania, ztąd że te planety nie oddalają się na wszystkie strony od słońca, jak tamte. Dlatego, jedni umieszczają je nad słońcem, jak Tymeusz uczeń Platona, drudzy pod niém, jak Ptolemeusz i znaczna liczba późniejszych. Alpetragiusz kładzie Wenusa wyżéj słońca, a Merkurego niżéj niego. Ci więc którzy idą za zdaniem Platona, sądzą: że wszystkie gwiazdy ruchome, jako ciała ciemne, błyszcząc nabytém światłem od słońca, gdyby pod słońcem przechodziły, dla małego od niego odsunięcia, w połowie a przynajmniéj w części zaćmione dałyby się widzieć; gdyż nabyte światło, odbijałyby prawie do góry, tojest ku słońcu, jak to widzimy podczas nowiu lub w ostatniéj kwadrze księżyca. Mówią zatém, że niekiedy stanąwszy naprzeciw słońca, musiałyby światło jego zasłaniać, stosownie do swojéj wielkości; ponieważ zaś tego nigdy nie widać, sądzą zatém, że w żaden sposób po niżéj słońca przechodzić nie mogą. Przeciwnie zaś ci, którzy umieszczają Wenusa i Merkurego pod słońcem, wyprowadzają na to dowód z rozległości przestrzeni jaką znajdują między słońcem a księżycem. Doszli bowiem, że najwię-

Maximam enim Lunae a terra distantiam, partium sexaginta quatuor, et sextantis unius, qualium quae ex centro terrae est una, invenerunt decies octies fere usque ad minimum Solis intervallum contineri, et illarum esse partium 1160. Inter ipsum ergo et Lunam 1096. Proinde ne tanta vastitas remaneret inanis, ex absidum intervallis, quibus crassitudinem illorum orbium ratiocinantur comperiunt eosdem proxime complere numeros, ut altissimae Lunae succedat infimum Mercurii, cujus summum proxima Venus sequatur, quae demum summa abside sua ad infimum Solis quasi pertingat. Etenim inter absides Mercurii praefatarum partium 177½ fere supputant, deinde reliquum Veneris intervallo partium 910 proxime compleri spatium. Non ergo fatentur in stellis opacitatem esse aliquam lunari similem, sed vel proprio lumine, vel Solari totis imbutas corporibus fulgere, et idcirco Solem non impediri, quod sit eventu rarissimum, ut aspectui Solis interponantur, latitudine plerumque cedentes. Praeterea quod parva sint corpora comparatione Solis, cum Venus etiam Mercurio major existens vix centesimam Solis partem obtegere potest, ut vult Mahometus Aractensis, qui decuplo majorem existimat Solis dimetientem. Et ideo non facile videri tantillam sub praestantissimo lumine maculam. Quamvis et Avervoës in Ptolemaica paraphrasi, nigricans quiddam se vidisse meminit, quando Solis et Mercurii copulam numeris inveniebat expositam: et ita decernunt haec duo sidera sub solari circulo moveri. Sed haec quoque ratio quam infirma sit et incerta, ex eo manifestum, quod cum 38 sint ejus quae a centro terrae ad superficiem usque ad proximam Lunam, secundum Ptolemaeum: sed secundum veriorem aestimationem plusquam 52 (ut infra patebit) nihil tamen aliud in tanto

ksza odległość księżyca od ziemi, 64 1/60 promieni ziemskich wynosząca, mieści się blizko 18 razy w najkrótszéj odległości słońca od ziemi, która zawiera 1160 tychże promieni. Odległość między słońcem a księżycem wynosi 1096 promieni ziemskich. Ażeby zatém tak wielka przestrzeń nie pozostała próżną, z wielkości promieni dróg, podług których wnoszą o wymiarach tychże dróg, dochodzą, że najbliżéj wypełnią się liczby: jeśli po najdalszym księżycu, będzie następował najbliższy słońca, Merkury, za którego największą odległością pójdzie najbliższa Wenus, która znowu największém swojém oddaleniem najmniejszéj niejako dosięga odległości od słońca. Jakoż na rozległość czyli wymiar drogi Merkurego, podają prawie 177½ wspomnionych promieni; nareszcie pozostały przedział zajmowałaby droga Wenusa, rozległa na 910 promieni ziemskich. Nie uważają oni dwóch tych planet za ciała ciemne, podobne do księżyca, ale jako gwiazdy które własném albo słoneczném napojone światłem świecą, i dlatego promieniom słońca nie przeszkadzają, co jest nader rzadkiém zdarzeniem, aby widok słońca zasłaniały, jako mające zwykle odmienną od niego szerokość. Nadto, dwie te planety są ciałami bardzo małemi w porównaniu do słońca, gdyż Wenus jakkolwiek większa od Merkurego, zaledwie setną część tarczy słońca zasłonić może, jak chce Albategni, który średnicę słońca ocenia 10 razy większą, od średnicy Wenusa; i dlatego niełatwo byłoby postrzedz tak małą plamkę wśród największego blasku słońca. Lubo Awerroes wspomina w objaśnieniach Ptolemeusza o jakichś punktach czarnych, które miał widzieć gdy uważał złączenie słońca i Merkurego rachunkiem wskazane, i w tento sposób dowodzą, że dwie te planety pod kołem słoneczném bieg odbywają. Że dowód ten jest równie słabym i niepewnym, ztąd się wyjaśnia: iż gdy najkrótsza odległość księżyca wynosi 38 promieni ziemskich podług Ptolemeusza, a podług pewniejszego oznaczenia więcéj jak 52 (jak się to niżéj okaże), nie znamy jednak nic takiego, coby się mogło znajdować w tak wielkiéj przestrzeni, oprócz

spatio novimus contineri quam aërem, et si placet etiam, quod igneum vocant elementum. Insuper quod dimetientem circuli Veneris, per quem a Sole hinc inde 45 partibus plus minusve digreditur, sextuplo majorem esse oportet, quam quae ex centro terrae ad infimam illius absidem, ut suo demonstrabitur loco. Quid ergo dicent, in toto eo spatio contineri, tanto majori quam quod terram, aërem, aethera, Lunam, atque Mercurium caperet, et praeterea quod ingens ille Veneris epicyclus occuparet, si circa terram quietam volveretur? Illa quoque Ptolemaei argumentatio, quod oportuerit medium ferri Solem, inter omnifariam digredientes ab ipso, et non digredientes quam sit impersuasibilis ex eo patet, quod Luna omnifariam et ipsa digrediens prodit ejus falsitatem. Quam vero causam allegabunt ii, qui sub Sole Venerem, deinde Mercurium ponunt, vel alio ordine separant, quod non itidem separatos faciunt circuitus, et a Sole diversos, ut caeteri errantium, si modo velocitatis tarditatisque ratio non fallit ordinem? Oportebit igitur, vel terram non esse centrum, ad quod ordo siderum orbiumque referatur: aut certe rationem ordinis non esse, nec apparere cur magis Saturno quam Jovi seu ailii cui vis superior debeatur locus. Quapropter minime contemnendum arbitror, quod Martianus Capella, qui Encyclopaediam scripsit, et quidam alii Latinorum percalluerunt. Existimant enim, quod Venus et Mercurius circumcurrant Solem in medio existentem, et eam ob causam ab illo non ulterius digredi putant, quam suorum convexitas orbium patiatur, quoniam terram non ambiunt ut caeteri, sed absidas conversas habent. Quid ergo aliud volunt significare, quam circa Solem esse centrum illorum orbium? Ita profecto Mercurialis orbis intra Venereum, quem duplo et amplius majorem esse convenit, claudetur, obtinebitque lo-

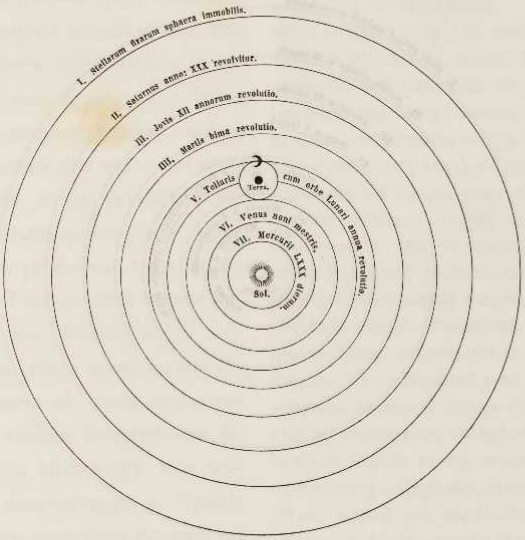
powietrza, a jeżeli komu się podoba, i żywiołu, zwanego ogniowym. Nadto, średnica drogi Wenusa, po któréj ta planeta z jednéj i drugiéj strony słońca, mniéj więcéj na 45 stopni się odsuwa, musiałaby być sześć razy większą, niż odległość środka ziemi od najbliższego punktu téj drogi, jak to na swojém miejscu okażemy. Cóż tedy powiedzą, w całéj téj znajduje się przestrzeni o tyle większéj niż ta, któraby ziemię, powietrze, eter, księżyc i Merkurego obejmowała i nadto, którąby ów wielki epicykl Wenusa zajmował, gdyby się taż przestrzeń około nieruchoméj ziemi obracała? Również i to rozumowanie Ptolemeusza: że słońce powinno bieg odbywać między planetami odsuwającemi się i nieodsuwającemi na wszystkie strony, jak dalece nie trafia do przekonania, widać z tego: że i sam księżyc rozmaicie odsuwający się, mylność tego rozumowania wykrywa. Jakąż przyczynę przytoczą ci, którzy kładą Wenusa niżéj słońca, a po nim Merkurego, albo w inny sposób je porządkują, że nie tworzą tyleż osobnych i odmiennych od słońca obiegów, jak inne planety, gdyby tylko zasada prędkości i powolności biegu nie obalała porządku? Wypadnie więc: że albo ziemia nie jest środkiem, do któregoby się odnosił porządek planet i ich dróg; albo że brakuje zasady porządku, ani widzimy przyczyny, dla któréjby raczéj Saturnowi, nie zaś Jowiszowi lub każdéj innéj planecie, wyższe należało miejsce. Dlatego sądzę, że nie wypada lekceważyć, co Marcianus Capella pisarz Encyklopedyi, i niektórzy inni zpomiędzy łacińskich autorów dokładnie zbadali. Utrzymują oni bowiem, że Wenus i Merkury bieg odbywają około słońca w środku stojącego, i dlatego sądzą, że od niego bardziéj nie odsuwają się nad zakres jakiego im promień ich dróg dozwala, one bowiem nie okrążają ziemi jak inne, ale mają średnice dróg ku ziemi zwrócone. Cóż chcą przez to rozumieć, jeżeli nie to: że słońce jest środkiem ich dróg? Tak zaiste, droga Merkurego będzie objęta drogą Wenusa, która przeszło dwa razy większą być powinna, i zajmie w przestrzeni dla siebie miejsce odpowie-

cum in ipsa amplitudine sibi sufficientem. Hinc sumpta occasione si quis Saturnum quoque Jovem et Martem ad illud ipsum centrum conferat, dummodo magnitudinem illorum orbium tantam intelligat, quae cum illis etiam immanentem contineat, ambiatque terram, non errabit, quod canonica illorum motuum ratio declarat. Constat enim propinquiores esse terrae semper circa vespertinum exortum, hoc est quando Soli opponuntur, mediante inter illos et Solem terra: remotissimos autem a terra in occasu vespertino, quando circa Solem occultantur, dum videlicet inter eos atque terram Solem habemus. Quae satis indicant, centrum illorum ad Solem magis pertinere, et idem esse ad quod etiam Venus et Mercurius suas obvolutiones conferunt. At vero omnibus his uni medio innixis, necesse est id quod inter convexum orbem Veneris et concavum Martis relinquitur spatium, orbem quoque sive sphaeram discerni cum illis homocentrum secundum utramque superficiem, quae terram cum pedissequa ejus Luna, et quidquid sub lunari globo continetur, recipiat. Nullatenus enim separare possumus a terra Lunam citra controversiam illi proximam existentem, praesertim cum in eo spatio convenientem satis et abundantem illi locum reperiamus. Proinde non pudet nos fateri hoc totum, quod Luna praecingit, ac centrum terrae per orbem illum magnum inter caeteras errantes stellas annua revolutione circa Solem transire, et circa ipsum esse centrum mundi: quo etiam Sole immobili permanente, quidquid de motu Solis apparet, hoc potius in mobilitate terrae verificari: tantam vero esse mundi magnitudinem, ut cum illa terrae a Sole distantia, ad quoslibet alios orbes errantium siderum magnitudinem habeat, pro ratione illarum amplitudinum satis evidentem, ad non errantium stellarum sphaeram collata, non quae appareat: quod facilius concedendum puto, quam in infinitam pene orbium multitudinem distrahi intellectum: quod coacti sunt facere, qui terram in medio mundi detinuerunt. Sed naturae sagacitas magis sequenda est, quae sicut ma-

dnie. Ztąd opierając się na tém, gdyby kto także Saturna, Jowisza i Marsa do tegoż samego środka odniósł, byleby uważał drogi tych planet tak wielkie iżby drogę ziemską wewnątrz obejmowały i okrążały, nie zbłądziłby, o czém i zasada tablic biegu planet przekonywa. Wiadomo bowiem, że planety wtedy są najbliższe ziemi, gdy wschodzą z wieczora, tojest gdy są w przeciwległości ze słońcem; wtenczas ziemia znajduje się między niemi a słońcem; najodleglejsze zaś są od ziemi, gdy zachodzą z wieczora, kiedy się za słońce chowają, tojest: gdy między niemi a ziemią mamy słońce. To dostatecznie pokazuje, że środkiem ich biegów jest raczéj słońce, do którego także i biegi Wenusa i Merkurego się odnoszą. Ale odniósłszy drogi tych planet do jednego środka, w pozostałéj przestrzeni między wypukłą drogą Wenusa, a wklęsłą Marsa, należy odróżnić okrąg czyli sferę spółśrodkową z niemi i z obu powierzchniami, któraby ziemię wraz z towarzyszącym jéj księżycem i ze wszystkiém co się tylko pod światem księżycowym znajduje, obejmowała. W żaden bowiem sposób nie możemy odłączyć księżyca od ziemi, który niezaprzeczenie jest jéj najbliższym, osobliwie gdy w téj przestrzeni dość odpowiednie i przestronne dlań miejsce znajdujemy. Ztąd nie wahamy się głosić, że cała ta przestrzeń którą księżyc obwodzi oraz i środek ziemi, przebiegają w jednym roku ową wielką drogę wśród innych planet około słońca jako środka świata. Ponieważ słońce jest niewzruszoném, wszelki bieg pozorny w niém dostrzegany, przez rzeczywisty bieg ziemi tłumaczyć się daje. Ogrom świata jest tak wielki, że lubo owa odległość ziemi od słońca względnie do wielkości dróg innych planet ma stosunek widoczny, porównana jednak z wielkością sfery gwiazd stałych, zdaje się być niczém; na co łatwiéj jak sądzę można przystać, aniżeli zatrudniać umysł nieskończoną prawie liczbą sfer, co też właśnie zmuszeni są czynić ci, którzy ziemię w środku świata zatrzymali. Najwłaściwiéj jest postępować za przezorną przyrodą, która najmocniéj się strzegła tworzyć coś zbytecznego lub nie-

ximè cavit superfluum quiddam, vel inutile produxisse, ita potius unam saepe rem multis ditavit effectibus. Quae omnia cum difficilia sint, ac pene inopinabilia, nempe contra multorum sententiam, in processu tamen, favente Deo, ipso Sole clariora faciemus, Mathematicam saltem artem non ignorantibus. Quapropter prima ratione salva manente, nemo enim convenientiorem allegabit, quam ut magnitudinem orbium multitudo temporis metiatur. Ordo sphaerarum sequitur in hunc modum, a summo capiens initium.

użytecznego, a często jednę rzecz obdarzyła wielorakiemi skutkami. Co wszystko lubo zdawać się może trudném i prawie niepojętém, jako przeciwne zdaniu wielu, w dalszym jednak ciągu, przy pomocy Bozkiéj, jaśniejszém nad samo słońce uczynimy; a przynajmniéj dla tych, którzy obeznani są z naukami matematycznemi. Dlatego piérwszą zasadę niewzruszoną zostawiwszy, nikt bowiem stosowniejszéj nie przytoczy nad tę, w któréj wielkość dróg długością czasów się wymierza. Porządek sfer następuje w ten sposób zaczynając od góry:

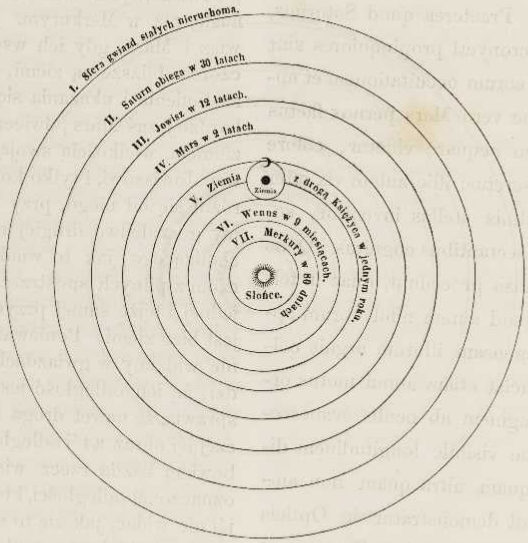


Prima et suprema omnium, est stellarum fixarum sphaera, seipsam et omnia continens: ideoque immobilis, nempe universi locus, ad quem motus et positio caeterorum omnium siderum conferatur. Nam quod aliquo modo illam etiam mutari existimant aliqui: nos aliam, cur ita appareat, in deductione motus terrestris assignabimus causam. Sequitur errantium primus Saturnus, qui 30 anno suum complet circuitum. Post hunc Jupiter duodecennali revolutione mobilis. Deinde Mars, qui

Najpiérwszą i najwyższą ze wszystkich, jest sfera gwiazd stałych, która siebie samą i wszystko obejmuje i dlatego nieruchoma; jestto miejsce wszechświata, do którego bieg i położenie wszystkich innych gwiazd odnosić można, a lubo niektórzy utrzymują, iż ta sfera w pewny sposób się porusza, że się to jednak tylko wydaje, przy wykładzie biegu ziemi, przyczynę naznaczymy. Za tą sferą idzie najpiérwsza z gwiazd ruchomych, Saturn, w 30 latach kończący swój obieg. Po nim Jo-

biennio circuit. Quartum in ordine annua revolutio locum obtinet, in quo terram cum orbe lunari tanquam epicyclo contineri diximus. Quinto loco Venus nono mense reducitur. Sextum denique locum Mercurius tenet, octuaginta dierum spatio circumcurrens. In medio vero omnium residet Sol. Quis enim in hoc pulcherrimo templo lampadem hanc in alio vel meliori loco poneret, quam unde totum simul possit illuminare? Siquidem non inepte qui-

wisz, w 12letnim peryodzie przebiegający drogę. Po tém Mars, we dwóch latach peryod kończący. Czwarte z porządku miejsce zajmuje okrąg roczny w którym, jak powiedzieliśmy mieści się ziemia wraz z drogą księżycową jakby epicyklem. Na piątém miejscu jest Wenus, która co dziewięć miesięcy powraca. Szóste nareszcie miejsce zajmuje Merkury, w przeciągu 80 dni obieg kończący. W środku zaś wszystkich znajduje się słońce. Któż albowiem w téj najpiękniejszéj świątyni, mógłby umieścić tę pochodnię, w inném lub stosowniejszém miejscu



dam lucernam mundi, alii mentem, alii rectorem vocant. Trimesgistus visibilem Deum, Sophoclis Electra intuentem omnia. Ita profecto tanquam in solio regali Sol residens circum agentem gubernat Astrorum familiam. Tellus quoque minime fraudatur lunari ministerio, sed ut Aristoteles de Animalibus ait, maximam Luna cum terra cognationem habet. Concipit interea a Sole terra, et impregnatur annuo partu. Invenimus igitur sub hac ordina-

jak w tém zktóregoby wszystko oświecać mogła? Albowiem niektórzy trafnie je zowią latarnią świata, inni duszą, a inni rządcą. Trysmegist zowie je *widzialnym Bogiem*, a Elektra Sofoklesa *widzącym wszystko*. Tak zaiste, jakby na tronie królewskim stojące słońce, rozrządza gromadą gwiazd koło niego krążących. Ziemia także nie jest pozbawioną posługi ze strony księżyca, lecz jak Arystoteles mówi o zwierzętach, ma on bardzo wielkie spowinowacenie z ziemią. Albowiem w ciągu tego czasu ziemia

tione admirandam mundi symetriam, ac certum harmoniae nexum motus et magnitudinis orbium: qualis alio modo reperiri non potest. Hic enim licet animadvertere, non segniter contemplanti, cur major in Jove progressus et regressus appareat, quam in Saturno, et minor quam in Marte: ac rursus major in Venere quam in Mercurio. Quodque frequentior appareat in Saturno talis reciprocatio, quam in Jove: rarior adhuc in Marte et in Venere quam in Mercurio. Praeterea quod Saturnus, Jupiter, et Mars acronycti propinquiores sint terrae, quam circa eorum occultationem et apparitionem. Maxime vero Mars pernox factus magnitudine Jovem aequare videtur, colore duntaxat rutilo discretus: illic autem vix inter secundae magnitudinis stellas invenitur, sedula observatione sectantibus cognitus. Quae omnia ex eadem causa procedunt, quae in telluris est motu. Quod autem nihil eorum apparet in fixis, immensam illorum arguit celsitudinem, quae faciat etiam annui motus orbem sive ejus imaginem ab oculis evanescere. Quoniam omne visibile longitudinem distantiae habet aliquam, ultra quam non amplius spectatur, ut demonstratur in Opticis Quod enim a supremo errantium Saturno ad fixarum sphaeram adhuc plurimum intersit, scintillantia illorum lumina demonstrant. Quo indicio maxime discernuntur a planetis, quodque inter mota et non mota, maximam oportebat esse differentiam. Tanta nimirum est divina haec Optimi Maximi fabrica.

upłodnioną bywa od słońca i zbogacaną corocznym plonem. W tém rozłożeniu ciał niebieskich widzimy zadziwiającą symetryą świata i pewny harmonijny związek między biegiem planet a wielkością ich dróg, jakiego innym sposobem znaleźć nie można. Jakoż pilnie roztrząsający badacz, może tu spostrzedz: dlaczego bieg kierunkowy i wsteczny pokazuje się większy w Jowiszu niż w Saturnie, a mniejszy niż w Marsie, i znowu większy w Wenusie niż w Merkurym, i takie powtarzanie się ruchów, częstszém pokazuje się w Saturnie niż w Jowiszu, a jeszcze rzadszém w Marsie i w Wenusie, niż w Merkurym. Nadto, Saturn, Jowisz i Mars, gdy ich wschód przypada wieczorem, bliższe są ziemi, aniżeli w czasie ich zasłonienia i ukazania się przy słońcu. Najbardziéj zaś Mars, świecący w nocy nad poziomem, wielkością swoją zdaje się dorównywać Jowiszowi, i tylko kolorem czerwonawym różni się od niego, przy złączeniu zaś widzimy go zaledwo drugiéj wielkości gwiazd dochodzącego, jak to wiadomo jest dostrzegaczom z pilnych spostrzeżeń. To wszystko od jednéj i téjże saméj przyczyny pochodzi, a tą jest bieg ziemi. Ponieważ zaś nic podobnego nie widzimy w gwiazdach stałych, to dowodzi, że ich odległość jest tak niezmierną, iż sprawia, że nawet droga roczna ziemi, albo raczéj jéj obraz z téj odległości z oczu znika; albowiem każda rzecz widzialną jest w pewnéj oznaczonéj odległości, którą gdy przejdzie, już jéj nie widać, jak się to dowodzi w optyce. Że między najdalszym z planet Saturnem, a sferą gwiazd stałych znajduje się jeszcze wielka przestrzeń, pokazują to migocące się ich światła, którą to skazówką najwydatniéj różnią się od planet, i że należało, aby między ciałami stałemi a ruchomemi największa zachodziła różnica. Otóż to jest tak wielkie dzieło Najwyższego.

CAPUT XI.

DE TRIPLICI MOTU TELLURIS DEMONSTRATIO.

Cum igitur mobilitati terrenae tot tantaque errantium siderum consentiant testimonia, jam ipsum motum in summa exponemus, quatenus apparentia per ipsum tanquam hypothesim demonstrentur, quem triplicem omnimo oportet admittere. Primum quem diximus νυχθημερινον a Graecis vocari, diei noctisque circuitum proprium, circa axem telluris, ab occasu in ortum vergentem, prout in diversum mundus ferri putatur, aequinoctialem circulum describendo, quem nonnulli aequidialem dicunt, imitantes significationem Graecorum, apud quos ἰσημερινος vocatur. Secundus est motus centri annuus, qui circulum signorum describit circum Solem ab occasu similiter in ortum, id est, in consequentia procurrens, inter Venerem et Martem, ut diximus, cum sibi incumbentibus. Quo fit ut ipse Sol simili motu Zodiacum pertransire videatur: Quemadmodum verbi gratia, Capricornum centro terrae permeante, Sol Cancrum videatur pertransire, ex Aquario Leonem, et sic deinceps, ut diximus. Ad hunc circulum, qui per medium signorum est, et ejus superficiem, oportet intelligi aequinoctialem circulum, et axem terrae convertibilem habere inclinationem. Quoniam si fixa manerent, et non nisi centri motum simpliciter sequerentur, nulla appareret dierum et noctium inaequalitas, sed semper vel solstitium, vel bruma, vel aequinoctium, vel aestas, vel hyems, vel utcunque eadem temporis qualitas maneret sui similis. Sequitur ergo tertius declinationis motus annua quoque revolutione, sed in praecedentia, hoc est, contra motum centri reflectens. Sicque ambobus invicem aequalibus fere et obviis mutuo, evenit:

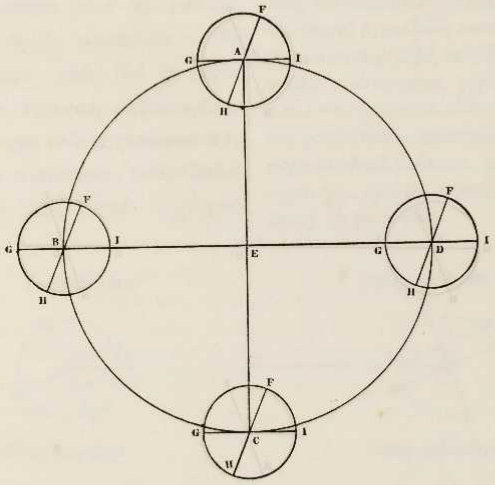
ROZDZIAŁ XI.

WYKŁAD TROJAKIEGO BIEGU ZIEMI.

Gdy więc ruch ziemi tylu i tak ważnemi świadectwami stwierdzają planety, już sam bieg w ogóle wyłożymy, aby przezeń, jakby na zasadzie, dostrzegane zjawiska wytłumaczyć; bieg ten trojaki koniecznie przyjąć należy. Piérwszy o którym powiedzieliśmy, nocodziennym przez Greków zwany, jest właściwym obrotem ziemi, odbywającym się w ciągu dnia i nocy, około jéj osi od zachodu na wschód, w przeciwnym kierunku biegowi, jakiemu całe niebo zdaje się podlegać, kreśląc koło równikowe zwane przez niektórych równonocném idąc za Grekami którzy go równodniowém zowią. Drugi bieg jest roczny, środka ziemi którym opisuje ekliptykę naokoło słońca podobnież od zachodu na wschód, tojest w porządku znaków zwierzyńcowych przebiegając pomiędzy Wenusem a Marsem, wraz z wszystkiém tém co do ziemi należy. Ztąd wynika, że słońce podobnym biegiem zdaje się ekliptykę przebiegać; tak naprzykład, gdy środek ziemi przebiega znak Koziorożca, słońce wydawać się będzie jakoby przebiegało znak Raka; gdy ziemia wejdzie do Wodnika, słońce wstąpi w znak Lwa, i tak następnie, jak mówiliśmy. Potrzeba wiedzieć, że w tym biegu równik i oś ziemi przemienne mają nachylenie względem płaszczyzny koła idącego środkiem znaków zwierzyńcowych. Gdyby oś i równik względem słońca pozostały niezmienne, i szły jedynie za ruchem środka ziemi, wtedy nie byłoby żadnéj nierówności dni i nocy i zawsze byłoby przesilenie letnie lub zimowe lub téż porównanie dnia z nocą, albo lato albo zima, słowem jaka bądź pora roku pozostałaby stałą i niezmienną. Następuje teraz trzeci ruch zboczenia, mający także obieg roczny, lecz w kierunku wstecznym dążący, tojest przeciwko biegowi środka ziemi. A tak z wzajemnéj obudwu prawie równości wypływa, że oś ziemska

ut axis terrae, et in ipso maximus parallelorum aequinoctialis in eandem fere mundi partem spectent, perinde ac si immobiles permanerent. Sol interim moveri cernitur per obliquitatem signiferi, eo motu quo centrum terrae: nec aliter quam si ipsum esset centrum mundi, dummodo memineris, Solis et terrae distantiam visus nostros jam excessisse in stellarum fixarum sphaera. Quae cum talia sint, quae oculis subjici magis quam dici desiderant, describamus circulum A B C D, quem

i do niéj prostopadły największy z równoleżników, równik, zawsze stale ku téj saméj stronie świata są zwrócone, tak właśnie jakby nieruchome zostawały. Słońce tymczasem widzimy posuwające się po kole pochyłém ekliptyki, tym ruchem, który środek ziemi unosi, i zdaje się jakoby ziemia była środkiem świata, pamiętając o tém, że odległość słońca i ziemi, od sfery gwiazd stałych niknie przed naszym wzrokiem. Ponieważ biegi te są tego rodzaju, że bardziéj naocznego przedstawienia niż opowiedzenia wymagają, dlatego nakreślmy koło

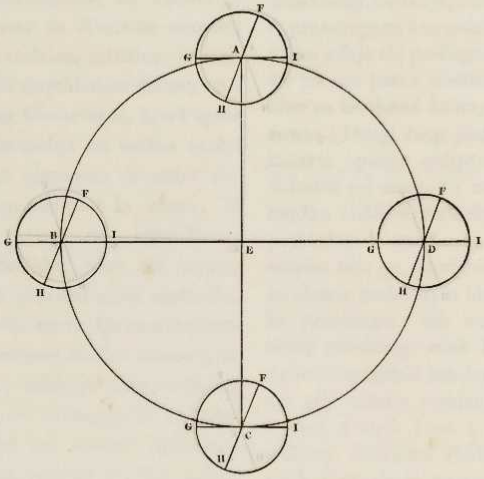


repraesentaverit annuus centri terrae circuitus in superficie siginiferi, et sit E circa centrum ejus Sol. Quem quidem circulum secabo quadrifariam subtensis diametris A E C, et B E D. Punctum A teneat Cancri principium, B Librae, C Capricorni, D Arietis. Assumamus autem centrum terrae primum in A, super quo designabo terrestrem aequinoctialem F G H I, sed non in eodem plano, nisi quod G A I dimetiens sit circulorum sectio communis, aequinoctialis inquam, et signiferi. Ducto quoque

A B C D, wyobrażające roczny obieg środka ziemi na płaszczyznie ekliptyki. Punkt E będący środkiem tego koła, niech wyobraża słońce; koło to podzielmy na cztéry części, za pomocą dwóch średnic A E C i B E D, prostopadle poprowadzonych do siebie. Punkt A niech będzie początkiem znaku Raka, punkt B początkiem Wagi, punkt C początkiem Koziorożca, D Barana. Załóżmy najprzód, że środek ziemi znajduje się w punkcie A, z którego nakreślimy równik ziemski F G H I, nie na téj saméj płaszczyznie położony, wyjąwszy średnicę

diametro F A H, ad rectos angulos ipsi G A I, sit F maximae declinationis limes in Austrum, H vero in Boream. His sane sic propositis, Solem circa E centrum videbunt terrestres sub Capricorno brumalem conversionem facientem, quam maxima declinatio Borea H ad Solem conversa efficit. Quoniam declivitas aequinoctialis ad A E lineam per revolutionem diurnam detornat sibi tropicum hyemalem parallelum secundum distantiam, quam sub E A H angulus inclinationis comprehendit. Proficis-

G A I, która jest wspólném przecięciem się kół, równika i ekliptyki. Poprowadźmy także średnicę F A H, prostopadłą do G A I, punkt F niech będzie granicą największego zboczenia południowego, punkt H zboczenia północnego. To założywszy, mieszkańcy ziemi widzieć będą słońce w środku E, przebiegające zwrotnik zimowy Koziorożca, który tworzy największe zboczenie północne punktu H, ku słońcu zwrócone, dlatego, że nachylenie równika do płaszczyzny ekliptyki A E, przez obrót dzienny, kreśli zwrotnik zimowy, równoległy według na-



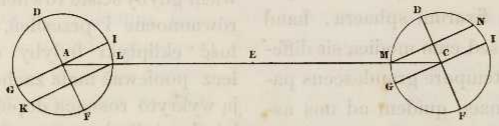
catur modo centrum terrae in consequentia, ac tantundem F maximae declinationis terminus in praecedentia: donec utrique in B peregerint quadrantes circulorum. Manet interim E A I angulus semper aequalis ipsi A E B, propter aequalitatem revolutionum, et dimetientes semper ad invicem F A H ad F B H, et G A I ad G B I, aequinoctialisque aequinoctiali parallelus. Quae propter causam jam saepe dictam apparent eadem in immensitate coeli. Igitur ex B Librae principio, E sub Ariete ap-

chylenia wskazanego kątem E A H. Niech znowu środek ziemi posunie się w kierunku postępowym o pewny łuk, o tyleż granica F największego zboczenia, cofnie się ruchem wstecznym, dopóki oba w punkcie B ćwiartek kół nie przebiegną. W czasie tego ruchu kąt E A I, pozostanie zawsze równym kątowi A E B, a to dla równości obiegów, i średnica F A H, względem F B H, i G A I względem G B I, i równik do równika, będą zawsze równoległe, które dla przyczyny często już wspominanéj zdają się temiż samemi w niezmiernéj przestrzeni nieba. Z pun-

parebit, concidetque sectio circulorum communis in unam lineam G B I E, ad quam diurna revolutio nullam admittet declinationem, sed omnis declinatio erit a lateribus. Itaque Sol in aequinoctio verno videbitur. Pergat centrum terrae cum assumptis conditionibus, et peracto in C semicirculo, apparebit Sol Cancrum ingredi. At F austrina aequinoctialis circuli declinatio ad Solem conversa, faciet illum Borcum videri aestivum tropicum percurrentem, pro ratione anguli E C F inclinationis. Rursus avertente se F ad tertium circuli quadrantem, sectio communis G I in lineam E D cadet denuo, unde Sol in Libra spectatus, videbitur Autumni aequinoctium confecisse. Ac deinceps eodem processu H F, paulatim ad Solem se convertens, redire faciet ea, quae in principio unde digredi coepimus.

ktu zatém B, będącego początkiem znaku Wagi, słońce E pokaże się w Baranie, i wspólne przecięcie się równika z ekliptyką, zejdzie się z linią G B I E, względem któréj, koło dziennego obrotu, nie będzie tworzyć żadnego zboczenia, ale całe zboczenie będzie tylko po bokach. Słońce zatém będzie widzianém w porównaniu wiosenném. Gdy następnie środek ziemi bez zmiany przyjętych warunków, po przebieżeniu półokręgu, dojdzie do punktu C, słońce zdawać się będzie wchodzić w znak Raka. Lecz południowe zboczenie F, równika ku słońcu zwrócone, sprawi, że ów punkt północny zdawać się będzie przebiegać zwrotnik letni, podług wielkości kąta nachylenia E C F. Gdy znowu punkt F, ruchem wstecznym przebieży trzecią ćwiartkę koła, wspólne przecięcie G I równika z ekliptyką, zejdzie się znowu z linią E D, i wtedy słońce widziane w Wadze, sprowadzi porównanie jesienne. Następnie tymże samym ruchem linia H F, zwolna ku słońcu zwracając się, sprawi powrót tego, od czego zaczęliśmy na początku.

Partes Boreae. Strony północne.



Partes Austrinae. Strony południowe.

Aliter. Sit itidem in subjecto plano A E C dimetiens, et sectio communis circuli erecti ad ipsum planum. In quo circa A et C, hoc est sub Cancro et Capricorno designetur per vices circulus terrae per polos, qui sit D G F I, et axis terrae sit D F: Boreus polus D, Austrinus F, et G I dimetiens circuli aequinoctialis. Quando igitur F ad Solem se convertit, qui sit circa E, atque aequinoctialis circuli inclinatio borea secundum angulum, qui sub I A E, tunc motus circa axem describet parallelum aequinoctiali Austrinum secundum dimetientem K L, et distantiam L I tropicum Capricorni in Sole apparentem. Sive ut rectius di-

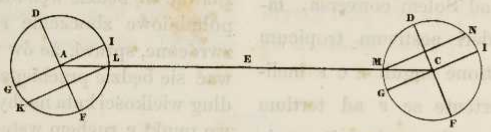
Toż samo inaczéj. Niech będzie na danéj płaszczyznie średnica A E C ekliptyki i wspólne przecięcie koła prostopadłego do téjże płaszczyzny. Na téj z punktów A i C, tojest z punktów Raka i Koziorożca, nakreślmy kolejno południki ziemskie, przez bieguny przechodzące, które niech będą D G F I, D G F I; oś ziemi D F, biegun północny D, południowy F; średnica równika, G I. Gdy zatém biegun południowy F, zwróci się ku słońcu będącemu w punkcie E, i nachylenie północne równika będzie pod kątem I A E, wtedy obrót ziemi około osi, opisze równoleżnik południowy, podług średnicy K L i nachy-

cam: motus ille circa axem ad visum AE superficiem insumit conicam, in centro terrae habentem fastigium, basim vero circulum aequinoctiali parallelum. In opposito quoque signo C, omnia pari modo eveniunt, sed conversa. Patet igitur quomodo occurrentes invicem bini motus, centri inquam, et inclinationis, co-

lenia IL, zwrotnika Koziorożca słońcu odpowiadającego. Albo dokładniéj mówiąc, ów obrot około osi, promieniem ocznym AE zakreśli powierzchnię ostrokręgu, mającego za wierzchołek środek ziemi, a za podstawę koło równoległe do równika. W punkcie przeciwległym C wszystko podobnie się odbywa, lecz w odwrotnym kierunku. Widzimy zatém, jakim

Partes Boreae.

Strony północne.



Partes Austrinae.

Strony południowe.

gunt axem terrae in eodem libramento manere, ac positione consimili, et apparere omnia quasi sint solares motus. Dicebamus autem centri et declinationis annuas revolutiones propemodum esse aequales, quoniam si ad amussim id esset, oporteret aequinoctialia, solstitialiaque puncta, ac totam signiferi obliquitatem sub stellarum fixarum sphaera, haud quaquam permutari: sed cum modica sit differentia, non nisi cum tempore grandescens patefacta est: a Ptolemaeo quidem ad nos usque partium prope 21, quibus illa jam anticipant. Quam ob causam crediderunt aliqui, stellarum quoque fixarum sphaeram moveri, quibus idcirco nona sphaera superior placuit, quae dum non sufficeret, nunc recentiores decimam superaddunt, nedum tamen finem assecuti, quem speramus ex motu terrae nos consecuturos. Quo tanquam principio et hypothesi utemur in demonstrationibus aliorum.

sposobem zachodzące razem dwa ruchy, tojest środka i nachylenia, zmuszają oś ziemską do pozostania zawsze w jednakiém nachyleniu i w równém położeniu względem siebie; co wszystko wydaje się jakoby pochodziło od biegu słońca. Mówiliśmy już, że bieg roczny środka i zboczenia są prawie równe sobie, albowiem gdyby ściśle równemi były, wtedy punkta równonocne i przesileń, tudzież cała pochyłość ekliptyki byłyby całkiem niezmienne; lecz ponieważ mała zachodzi różnica, dlatego ją wykryto rosnącą dopiéro z upływem czasu; jakoż od Ptolemeusza aż do nas, punkta owe wyprzedziły blizko o 21 stopni. Dla téjto przyczyny niektórzy mniemali, że sfera gwiazd stałych, jest także ruchomą i dlatego dziewiątą sferę wyższą podobało im się przyjąć, która gdy nie była dostateczną, teraz nowsi przydają dziesiątą, a jednakże nie dopięli celu, jaki my spodziewamy się osiągnąć za pomocą biegu ziemi, którego jakby zasady i przypuszczenia w tłumaczeniu innych biegów użyjemy.

CAPUT XII.

DE MAGNITUDINE RECTARUM IN CIRCULO LINEARUM.

Quoniam demonstrationes, quibus in toto ferme opere utemur, in rectis lineis et circumferentiis, in planis convexisque triangulis versantur, de quibus etsi multa jam pateant in Euclideis elementis, non tamen habent, quod hic maxime quaeritur, quomodo ex angulis latera, et ex lateribus anguli possint accipi. Quoniam angulus subtensam lineam rectam non metitur: sicut nec ipsa angulum, sed circumferentia. Quocirca inventus est modus, per quem lineae subtensae cuilibet circumferentiae cognoscantur, quarum adminiculo ipsam circumferentiam angulo respondentem, ac viceversa per circumferentiam rectam lineam, quae angulum subtendit, licet accipere. Quapropter non alienum esse videtur, si de hisce lineis tractaverimus. De lateribus quoque et angulis tam planorum quam etiam sphaericorum triangulorum, quae Ptolemaeus sparsim ac per exempla tradidit, quatenus hoc loco semel absolvantur, ac deinde quae tradituri sumus fiant apertiora. Circulum autem communi Mathematicorum consensu in 360 partes distribuimus. Dimetientem vero 120 partibus asciscebant prisci. At posteriores, ut scrupulorum evitarent involutionem in multiplicationibus et divisionibus numerorum circa ipsas lineas, quae ut plurimum incommensurabiles sunt longitudine, saepius etiam potentia, alii duodecies centena millia, alii vigesies, alii aliter rationalem constituerunt diametrum, ab eo tempore quo Indicae numerorum figurae sunt usu receptae. Qui quidem numerus quemcunque alium, sive Graecum, sive Latinum singulari quadam promptitudine superat, et omni generi supputationum aptissime sese accommodat. Nos quoque eam ob causam accepimus diametri 200000 partes tanquam sufficientes, quae possint errorem excludere

ROZDZIAŁ XII.

O WIELKOŚCI LINIJ PROSTYCH W KOLE.

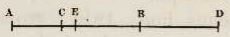
Dowodzenia których w całém prawie dziele używać będziemy, ściągają się do linij prostych i łuków, oraz trójkątów płaskich i kulistych, z których lubo wiele już jest znanych w początkach Euklidesa, te jednak nie obejmują tego, czego tu najbardziéj żądamy, tojest jakim sposobem z kątów boki, a z boków kąty otrzymać można. Albowiem kąt nie mierzy cięciwy, jak równie cięciwa nie mierzy kąta; ale wymierza go łuk; dlatego wynaleziony został sposób dochodzenia cięciw wszelkich łuków, przy pomocy których z wiadoméj cięciwy, można otrzymać łuk odpowiadający kątowi, i naodwrót, z wiadomego łuku, cięciwę kąt podpierającą. Dla tych tedy powodów nie od rzeczy będzie, jeśli o tych liniach mówić będziemy; równie o bokach i kątach tak płaskich jako i kulistych trójkątów, które Ptolemeusz tu i owdzie w przykładach podał, ażeby w tém miejscu raz się ułatwić i zrozumialszemi potém uczynić dowodzenia które podać mamy. Okrąg koła podług powszechnego matematyków zwyczaju dzielimy na 360 stopni. Średnicę starożytni przyjmowali podzieloną na 120 części. Lecz późniejsi unikając wprowadzania ułamków w mnożeniu i dzieleniu liczb odnoszących się do linij, które zwykle w długości są niewspółmierne; dlatego częściéj brali na średnicę kwadrat z powyższéj liczby, inni 120,000 części, a inni 200000; inni odmiennie wyrażoną średnicę przyjęli, a to od owego czasu w którym znaki indyjskie liczb w użycie wprowadzone zostały; któreto liczby wszelkie inne, czy greckie, czy łacińskie, szczególném skróceniem w działaniach przewyższają, i do każdego rodzaju rachunku najdogodniéj się stosują. My także z tego powodu przyjęliśmy na średnicę 200000 części równych, jako wystarczających do usunięcia błędów widocznych. Że te części nie mają się do

patentem. Quae enim se non habent sicut numerus ad numerum, in his proximum assequi satis est. Hoc autem sex Theorematis explicabimus, et uno problemate, Ptolemaeum fere secuti.

THEOREMA PRIMUM.

Dato circuli diametro, latera quoque trigoni, tetragoni, hexagoni, pentagoni, et decagoni dari, quae idem circulis circumscribit.

Quoniam quae ex centro, dimidia diametri aequalis est lateri hexagoni, trianguli vero latus triplum, quadrati duplum potest eo quod ab hexagoni latere fit quadratum, prout apud Euclidem, in elementis demonstrata sunt; dantur ergo longitudine hexagoni latus partium 100000, tetragoni partium 141422; trigoni partium 173205. Sit autem latus hexagoni A B, quod per II secundi, sive 30, sexti Euclidis media et extrema ratione secetur in C signo, et majus segmentum sit C B, cui aequalis apponatur B D. Erit igitur et tota A B D extrema et media ratione dissecta, et minus segmentum apposita, decagoni latus inscripti circulo, cui A B fuerit hexagoni latus quod ex quinta et nona 13. Euclidis libri fit manifestum. Ipsa vero B D dabitur hoc modo, secetur A B bifariam in E: Patet per tertiam ejusdem libri Euclidis, quod E B D quintuplum potest ejus quod ex E B. Sed E B datur longitudine partium 50000, a qua datur potentia quintuplum, et ipsa E B D longitudine partium 111803, quibus si 50000 auferantur ipsius E B, remanet B D partium 61803 latus decagoni quaesitum. Latus quoque pen-



siebie tak jak liczba do liczby, z następnego wykładu dostatecznie poznać można, a to za pomocą sześciu twierdzeń i jednego zagadnienia wyjaśnimy, idąc w tém prawie za Ptolemeuszem.

TWIERDZENIE PIÉRWSZE.

Z wiadoméj średnicy koła, wiadomy także będzie bok trójkąta, czworokąta, sześciokąta, pięciokąta i dziesięciokąta w koło wpisanego.

Ponieważ promień koła równy jest bokowi sześciokąta, kwadrat zaś z boku trójkąta, jest trzy razy; a kwadrat z boku czworokąta, dwa razy większy od kwadratu zboku sześciokąta, jak w zasadach Euklidesa jest dowiedzioném; gdy więc długość boku sześciokąta będzie dana 100000 części, bok czworokąta zawierać będzie 141422; a bok trójkąta 173205 takich części. Niech linia A B będzie bokiem sześciokąta, który podług II twierdzenia drugiéj księgi, albo podług 30 zagadnienia szóstéj księgi Euklidesa, podzielmy w punkcie C w stosunku średnim i skrajnym; niech C B będzie odcinkiem większym, któremu przydajmy równą linię B D. Cała zatém linia A B D, podzielona będzie w punkcie B w stosunku średnim i skrajnym, a jéj odcinek mniejszy przydany B D, będzie bokiem dziesięciokąta w koło wpisanego, w którym A B jest bokiem sześciokąta, co z piątego i dziewiątego podania XIII księgi Euklidesa jest wiadomém. Sam zaś odcinek B D, otrzymamy tym sposobem: linię A B podzielmy w punkcie E, na dwie równe części. Z trzeciego podania téjże księgi wypływa, że kwadrat z linii E B D, jest pięć razy większy od kwadratu z linii E B. A że linia E B zawiera 50000 części, zatém pięć razy wzięty kwadrat z téj linii będzie wiadomy, a ztąd długość linii E B D, będzie równa 111803 części, od których odjąwszy 50000 należących do linii E B, pozostanie 61803 części, na B D, bok szukany dziesię-

tagoni, quod potest hexagoni latus simul et decagoni datur partium 117557. Dato ergo circuli diametro, dantur latera trigoni, tetragoni, pentagoni, hexagoni, et decagoni eidem circulo inscriptibilium, quod erat demonstrandum.

sięciokąta. Bok pięciokąta także z boku sześciokąta i dziesięciokąta, znajdziemy równy 117557 części. Z wiadoméj zatém średnicy koła, wiadomy także będzie bok trójkąta, czworokąta, pięciokąta, sześciokąta i dziesięciokąta w toż koło wpisanych, co było do okazania.

PORISMA.

Proinde manifestum est, quod cum alicujus circumferentiae subtensa fuerit data, illam quoque dari, quae reliquam de semicirculo subtendit.

Quoniam in semicirculo angulus rectus est: in rectangulis autem triangulis, quod a subtensa recto angulo fit quadratum, hoc est diametri, aequale est quadratis factis a lateribus angulum rectum comprehendentibus; quoniam igitur decagoni latus, quod 36 partes circumferentiae subtendit, demonstratum est partium 61803, quarum dimetiens est 200000. Datur etiam quae reliquas semicirculi 144 partes subtendit illarum partium 190211. Et per latus pentagoni, quod 117557 partibus diametri, 72 partium subtendit differentiam, datur recta linea, quae reliquas semicirculi 108 partes, subtendit partium 161803.

WNIOSEK.

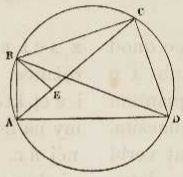
Z powyższego wypada, że gdy jest wiadoma cięciwa pewnego łuku, będzie także wiadoma cięciwa łuku spełniającego piérwszy do półokręgu.

Ponieważ w półkolu kąt jest prosty, w trójkącie zaś prostokątnym kwadrat z cięciwy kąt prosty podpierającéj, tojest ze średnicy, równy jest kwadratom z boków kąt prosty obejmujących; nadto ponieważ bok dziesięciokąta jest cięciwą łuku 36 stopni, jak okazaliśmy równą 61803 części jakich średnica ma 200000; przeto i drugi bok, tojest cięciwa łuku 144 stopni spełniającego piérwszy do półokręgu, wiadoma będzie, i ta zawiera 190211 części. Z boku zaś pięciokąta, będącego cięciwą łuku 72 stopni, równą 117557 części, otrzymamy cięciwę podpierającą łuk spełniający do półokręgu, tojest 108 stopni, równą 161803 części.

THEOREMA SECUNDUM.

Si quadrilaterum circulo inscriptum fuerit, rectangulum subdiagoniis comprehensum, aequale est eis quae sub lateribus oppositis continentur.

Esto enim quadrilaterum inscriptum circulo A B C D, ajo, quod sub A C et D B diagoniis continetur, aequale est eis quae sub A B, C D, et sub A D, B C. Faciamus enim angulum A B E, aequalem ei qui sub C B D. Erit ergo totus A B D angulus, toti E B C aequalis, assumpto E B D, utrique communi. Anguli quoque sub A C B, et B D A sibi invicem sunt aequales in eodem circuli segmento, et idcirco bina triangula similia B C E, B D A, habebunt latera pro-

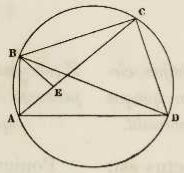


TWIERDZENIE DRUGIE.

W czworoboku w koło wpisanym, prostokąt z dwóch przekątnych, równy jest summie prostokątów z boków przeciwległych.

Niech będzie czworobok A B C D, w koło wpisany; mówię: że prostokąt z przekątnych A C i B D, równy jest prostokątom z boków A B i C D, i z boków A D i B C. Dla okazania tego, wykreślmy kąt A B E, równy kątowi C B D; dodając do obydwóch kąt E B D, będzie cały kąt A B D równy, całemu kątowi E B C. Kąty także A C B i B D A, jako w jednym odcinku koła położone, są sobie równe; zatém i pozostałe kąty, tojest: B E C i B A D, są także sobie równe, dlatego dwa trójkąty B C E i B D A, jako

portionalia, ut B C ad B D, sic E C ad A D, et quod sub E C et B D aequale est ei, quod sub B C et A D. Sed et triangula A B E et, C B D similia sunt, eo quod anguli qui sub A B E, et C B D facti sunt aequales, et qui sub BAC, et B D C eandem] circuli circumferentiam suscipientes sunt aequales. Fit rursum A B ad B D, sicut A E ad C D, et quod sub A B et C D, aequale ei quod sub A E et B D. Sed iam declaratum est, quod sub A D, B C, tantum esse, quantum sub B D, et E C. Conjunctum igitur quod sub B D et A C, aequale est eis, quae sub A D, B C, et sub A B, C D. Quod ostendisse fuerit opportunum.

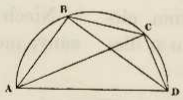


równokątne, będą miały boki proporcyonalne, tojest: bok B C będzie do boku B D, jak E C do A D; ztąd prostokąt z B C i A D, równy jest prostokątowi z E C i B D. A że i dwa trojkąty A B E i C B D, są podobne, dlatego, że mają kąty A B E i C B D, równe z wykreślenia, i kąty B A C i B D C, także równe, jako obejmujące ten sam łuk, zatém bok A B ma się do boku B D, jak A E do C D; ztąd prostokąt z A B i C D, równy jest prostokątowi z B D i A E; a że okazaliśmy, że prostokąt z A D i B C, równy jest prostokątowi z B D i E C; dodając, będzie: prostokąt z B D i A C, równy prostokątom z A D, B C, i A B, C D; co było potrzebném do okazania.

THEOREMA TERTIUM.

Ex his enim, si inaequalium circumferentiarum rectae subtensae fuerint datae in semicirculo, ejus etiam quo major minorem excedit, subtensa datur.

Ut in semicirculo A B C D, et dimetiente A D datae inaequalium circumferentiarum subtensae sint A B et A C. Volentibus nobis inquirere subtensa B C, dantur ex supradictis reliquarum de semicirculo circumferentiarum subtensae B D et C D, quibus contingit in semicirculo quadrilaterum ABCD. Cujus diagonii A C et B D dantur, cum tribus lateribus A B, A D, et C D, in quo sicut jam demonstatum est, quod sub A C et B D, aequale est ei quod sub A B, C D, et quod sub A D et B C. Si ergo quod sub A D et C D auferatur ab eo quod sub A C, et B D, reliquum erit quod sub A D et B C. Itaque per B D divisorem quantum possibile est subtensa B C numeratur quaesita. Proinde cum ex superioribus data sint verbi gratia pentagoni et hexagoni latera, datur hac ratione subtendens gradus 12, quibus illa se excedunt, estque partium illarum dimetientis 20905.



TWIERDZENIE TRZECIE.

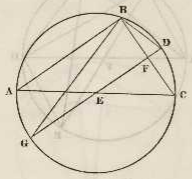
Z tego wypływa, że jeżeli w jedném półkolu dane są cięciwy dwóch łuków nierównych, wiadoma także będzie cięciwa różnicy tychże łuków.

W półkolu AB CD, którego średnica jest A D, niech będą cięciwy A B i A C, łuków nierównych. Chcąc wynaléźć cięciwę B C różnicy tych łuków, z powyższego mamy wiadome cięciwy B D i C D, łuków spełniających dwa piérwsze do półokręgu, które podpiera czworobok ABCD w półkolu. Ponieważ w czworokącie tym, przekątne A C, B D, i trzy boki A B, A D i C D, są wiadome, na mocy tego co już do wiedziono: prostokąt z A C i B D, równy jest prostokątom z A B, C D, i z B C, A D; jeżeli od prostokąta z A C i B D, odejmiemy prostokąt z A B i C D, różnica będzie równa prostokątowi z A D i B C; którą podzieliwszy przez A D, otrzymamy na iloraz ważność liczebną cięciwy szukanéj B C. Następnie, ponieważ z powyższego wiadome są naprzykład: boki, pięciokąta, sześciokąta, jako cięciwy łuków 72° i 60°; podług tego, wynajdziemy cięciwę łuku różnicy 12°, która w częściach średnicy zawiera 20905.

THEOREMA QUARTUM.

Data subtendente quamlibet circumferentiam, datur etiam subtendens dimidiam.

Describamus circum A B C, cujus dimetiens sit A C sitque B C circumferentia data cum sua subtensa, et ex centro E, linea E F D, secet ad angulos rectos ipsam B C, quae idcirco per tertiam tertii Euclidis secabit ipsam B C bifariam in F, et circumferentiam extensa in D, subtendantur etiam A B et B D. Quoniam igitur triangula A B C et E F C rectangula sunt, et insuper angulum E C F habentes communem similia, ut ergo C F dimidium est ipsi B F C, sic E F ipsius A B dimidium, sed A B datur quae reliquam semicirculi circumferentiam subtendit, datur ergo et E F atque reliqua D F a dimidio diametro, quae compleatur et sit D E G, et conjungatur B G. In triangulo igitur B D G ab angulo B recto descendit perpendicularis ad basim ipsa B F. Quod igitur sub G D, D F, aequale est ei quod ex B D; datur ergo B D longitudine, quae dimidiam B D C circumferentiam subtendit. Cumque jam data sit, quae gradus subtendit 12; datur etiam 6 gradibus subtensa partium 10453, et tribus gradibus partium 5234, et sesqui gradus 2618, et dodrantis partes 1309.



TWIERDZENIE CZWARTE.

Mając wiadomą cięciwę jakiegokolwiek łuku, można wynaleźć cięciwę połowy tegoż łuku.

Zakreślmy koło A B C G, którego średnicą niech będzie A C; niech B C będzie łukiem danym wraz z jego cięciwą. Ze środka E, poprowadźmy linię E F D, prostopadłą do B C; linia ta podług 3 twierdzenia III księgi Euklidesa podzieli cięciwę B C w punkcie F, a łuk B C w punkcie D na dwie równe części. Poprowadźmy cięciwy A B i B D. Ponieważ dwa trójkąty A B C i E F C, prostokątne, mające kąt E C F wspólny, są sobie podobne, mają zatém boki proporcyonalne; a jako C F jest połową cięciwy B F C, tak i bok E F jest połową linii A B; cięciwa A B jest wiadoma, jako podpiérająca łuk będący spełnieniem łuku danego B C do półokręgu, zatém jéj połowa, tojest E F, będzie także wiadoma, a następnie i F D jako różnica między promieniem a linią E F. Przedłużymy promień D E do G i połączmy punkta B i G cięciwą. W trójkącie prostokątnym G B D, z wierzchołka kąta prostego B, prowadzona jest linia B F prostopadła do podstawy. Wiadomo zaś: że prostokąt ze średnicy G D, i odcinka D F, równy jest kwadratowi z boku B D. Ztąd wynajdziemy długość cięciwy B D podpierającéj połowę łuku B D C. Ponieważ już wiadoma jest cięciwa 12°, znajdziemy zatém za pomocą niéj, cięciwę 6 stopni równą 10453 części, a ztąd i cięciwę 3° równą 5234 części; następnie cięciwę półtora stopnia czyli 1°30', równą 2618 części; i cięciwę trzech czwartych stopnia czyli 45', równą 1309 części.

THEOREMA QUINTUM.

Rursus cum datae fuerint duarum circumferentiarum subtensae, datur etiam quae totam ex iis compositam circumferentiam subtendit.

Sint in circulo datae subtensae A B et B C, ajo totius etiam A B C subtensam dari. Transmissis enim dimetientibus A F D, et B F E subtendantur etiam rectae lineae B D et C E, quae ex praecedentibus dantur, propter A B et B C datas, et D E aequalis est ipsi A B. Connexa C D concludatur quadrangulum B C D E, cujus diagonii B D et C E cum tribus lateribus B C, D E et B E dantur, reliquum etiam C D per secundum Theorema dabitur, ac perinde C A subtensa tanquam reliqua semicirculi subtensa datur totius circumferentiae A B C, quae quaerebatur. Porro cum hactenus repertae sint rectae lineae, quae grad. tres, quae 1 et sem. quae dodrantem unius subtendit: quibus intervallis possit aliquis canona exactissima ratione texere. Attamen si per gradus ascendere, et alium alii conjungere, vel per semisses, vel alio modo, de subtensis earum partium non immerito dubitabit. Quoniam graphicae rationes quibus demonstrarentur, nobis deficiunt. Nihil tamen prohibet per alium modum, citra errorem sensu notabilem, et assumpto numero minime dissentientem, id assequi. Quod et Ptolemaeus circa unius gradus et semissis subtensas quaesivit, admonendo nos primum.

TWIERDZENIE PIĄTE.

Nawzajem, gdy wiadome są cięciwy dwóch łuków, można wynaléźć cięciwę łuku równego ich summie.

Niech będą dane w kole dwie cięciwy A B i B C; mówię: że cięciwa A C, łuku A B C, będącego ich summą, będzie wiadoma. Poprowadzimy średnice A F D, i B F E, i cięciwy B D i C E, te ostatnie podług powyższego są wiadome, jako boki trójkątów prostokątnych w półkola wpisanych w których cięciwy A B i B C są dane, nadto cięciwy A B i D E są sobie równe, jako podpierające łuki równe. Poprowadzona cięciwa C D, zamknie czworokąt B C D E; z wiadomych jego przekątnych B D i C E, i trzech boków B C, D E i B E, wynajdziemy bok czwarty C D, podług drugiego twierdzenia; a następnie z tego boku i cięciwę szukaną A C, tojest cięciwę łuku spełniającego łuk równy summie dwóch łuków A B i B C. Następnie, ponieważ dotąd wyznaczone zostały cięciwy podpierające łuki trzech stopni, półtora stopnia, i trzy czwarte stopnia, za pomocą tych przedziałów, przez branie summy i różnicy łuków, może każdy jak najdokładniéj tablice cięciw ułożyć. Jednak gdyby kto za pomocą jednego stopnia rachował w górę, dodając jeden do drugiego, bądź to za pomocą połówek, bądź téż innym sposobem, o ważności części tych cięciw, nie bez powodu będzie powątpiewał; gdyż sposoby rysunkowe których używamy nie są dostateczne. Nic jednak nie przeszkadza, otrzymać toż samo innym sposobem, bez znacznego błędu, przez branie liczby najmniéj różniącéj się, czego i Ptolemeusz dla jednego stopnia i połówek cięciw szukał, piérwszy nas o tém ostrzegając.

THEOREMA SEXTUM.

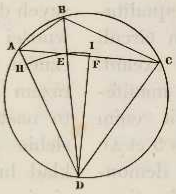
Majorem esse rationem circumferentiarum, quam rectarum subtensarum majoris ad minorem.

Sint in circulo duae circumferentiae inaequales conjunctae AB, et BC, major autem BC. Ajo majorem esse rationem BC ad AB, quam subtensarum BC ad AB, quae comprehendant angulum B, qui bifariam dispescetur per lineam BD, et conjungantur AC, quae secet BD in E signo. Similiter et AD et CD, quae aequales sunt, propter aequales circumferentias, quibus subtenduntur. Quoniam igitur trianguli ABC linea, quae per medium secat angulum, secat etiam AC in E, erunt basis segmenta EC ad AE, sicut BC ad AB, et quoniam major est BC quam AB, major etiam EC quam EA, agatur DF perpendicularis ipsi AC, quae secabit ipsam AC bifariam in F signo, quod necessarium est in EC majori segmento inveniri. Et quoniam omnis trianguli, major angulus a majore latere subtenditur, in triangulo DEF, latus DE majus est ipsi DF, et adhuc AD majus est ipsi DE, quapropter D centro, intervallo autem DE, descripta circumferentia, AD secabit, et DF transibit. Secet igitur AD in H, et extendatur in rectam lineam DFI, Quoniam igitur sector EDI major est triangulo EDF, triangulum vero DEA majus DEH sectori; triangulum igitur DEF, ad DEA triangulum, minorem habebit rationem quam DEI sector ad DEH sectorem. Atqui sectores circumferentiis sive angulis qui in centro, triangula vero quae sub eodem vertice basibus suis sunt proportionalia;

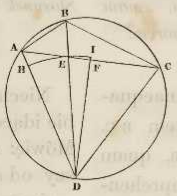
TWIERDZENIE SZÓSTE.

Stosunek dwóch łuków, większego do mniejszego, większy jest od stosunku cięciw.

Niech będą w kole dwa łuki nierówne po sobie idące AB i BC, z których BC jest większy. Mówię: że stosunek łuku BC do AB, jest większy od stosunku cięciw BC do AB, kąt B obejmujących. Kąt ten podzielmy na dwie równe części linią BD; końce łuków połączmy cięciwą AC, która przetnie linię BD w punkcie E. Poprowadziwszy cięciwy AD i DC, te podpierając łuki równe, są sobie równe. Ponieważ w trójkącie ABC linia BE dzieląca kąt B na dwie równe części, dzieli także i podstawę AC w punkcie E, na dwa odcinki proporcyonalne bokom kąt ten obejmującym; będzie zatém odcinek EC do AE, jak BC do AB; a ponieważ cięciwa BC, większa jest od AB, będzie także odcinek EC większy od AE. Poprowadźmy prostopadłą DF do cięciwy AC, ta przetnie ją na dwie równe części w punkcie F, który znajdować się będzie na odcinku większym EC. Ponieważ w każdym trójkącie naprzeciw kąta większego leży bok większy, w trójkącie przeto DEF, bok DE większy jest od boku DF; i podobnie bok AD większy od DE; z punktu zatém promieniem D równym DE, zakreślony łuk, przetnie linię AD w punkcie H, a prostopadłą DF, na przedłużeniu w punkcie I. Ponieważ wycinek koła EDI, większy jest od trójkąta EDF, trójkąt zaś ADE, większy od wycinka DEH, zatém stosunek trójkąta EDF do ADE, będzie mniejszy od stosunku wycinka DEI do DEH; a że wycinki mają się do siebie jak kąty przy środku, a trójkąty mające wiérzchołek wspólny, mają się jak podstawy; stosunek zatém kąta EDF do ADE, jest większy od stosunku podstaw EF do AE; biorąc summę piérwszych wyrazów, będzie stosunek kąta



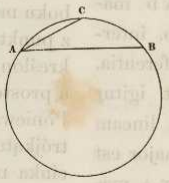
idcirco major ratio angulorum EDF ad ADE, quam basium EF ad AE. Igitur et conjunctim angulus FDA, major est ad ADE, quam AF ad AE. Ac eodem modo CDA ad ADE, quam AC ad AE. Ac divisim major est etiam CDE ad EDA, quam CE ad EA. Sunt autem ipsi anguli CDE ad EDA, ut CB circumferentia ad AB circumferentiam. Basis autem CE ad AE, sicut CB subtensa ad AB subtensam. Est igitur ratio major CB circumferentiae ad AB circumferentiam, quam BC subtensae ad AB subtensam, quod erat demonstrandum.



ADF do ADE, większy od stosunku linii AF do AE. Podobnież trójkąt CDA, ma się do trójkąta AED, jak podstawa AC do AE; biorąc różnicę piérwszych wyrazów, będzie stosunek kąta CDE do EDA, większy od stosunku odcinka EC do AE; a że stosunek kątów CDE do EDA, jest równy stosunkowi łuków odpowiadających, BC do AB; a stosunek odcinków EC do AE, równy stosunkowi cięciw BC do AB; będzie zatém stosunek łuku BC do łuku AB, większy aniżeli cięciwy BC do cięciwy AB; co było do okazania.

PROBLEMA.

At quoniam circumferentia rectae sibi subtensae semper major existit, cum sit recta brevissima earum quae terminos habent eosdem. Ipsa tamen inaequalitas, a majoribus ad minores circuli sectiones ad aequalitatem tendit, ut tandem ad extremum circuli contactum recta et ambitiosa simul exeant. Oportet igitur, ut ante illud absque manifesto discrimine invicem differant. Sit enim verbi gratia AB circumferentia gradus 3 et AC gradus 1 et semissis AB subtendes demonstrata est partium 5234 quarum dimetiens posita est 200000, et AC earumdem partium 2618. Et cum dupla sit AB circumferentia ad AC, subtensa tamen AB minor est quam dupla ad subtensam AC, quae unam tantummodo particulam ipsis 2617 superaddit. Si vero capiamus AB gradum unum et semissem, ac dodrantem unius gradus, habebimus AB subtensam partium quidem 2618, et AC partium 1309, quae etsi major esse debet dimidio ipsius AB subtensae, nihil tamen videtur differre a dimidio, sed eandem jam apparere rationem circumferentiarum rectarumque linearum. Cum ergo eo-



ZAGADNIENIE.

Lubo łuk koła zawsze jest większy od cięciwy która go podpiéra, gdyż cięciwa jest najkrótszą linią ze wszystkich mających też same końce, jednak nierówność ta idąc od większych do coraz mniejszych łuków koła, do równości się zbliża, aż nareszcie przy ostateczném zetknięciu się z kołem cięciwa i łuk razem znikają. Wypada zatém, ażeby, nim to nastąpi, cięciwa i łuk widocznie się od siebie nie różniły. Niech będzie naprzykład łuk AB równy 3°, łuk AC równy 1° 30'; cięciwa AB, jak okazano zawiéra 5234 części, jakich średnica mieści 200000; cięciwa AC, zawiéra 2618 tychże części. Lubo łuk AB jest dwa razy większy od łuku AC, cięciwa jednak AB jest mniejsza od dwa razy wziętéj cięciwy AC, która o jednę tylko część powiększa ważność 2617, połowy cięciwy AB. Jeżeli zaś weźmiemy łuk AB równy 1° 30', a jego połowę AC równą 45', miéć będziemy cięciwę AB równą 2618 części, a cięciwę AC 1309 tychże części, która lubo powinna być większą od połowy cięciwy AB, jednak widzimy że wcale się od niéj nie różni, lecz pokazuje ten sam stosunek łuków co i cięciw. Gdy zatém po-

usque nos pervenisse videmus: ubi rectae et ambitiosae differentia sensum prorsus evadit tanquam una linea factarum, non dubitamus ipsius dodrantis unius gradus 1309, aequa ratione ipsi gradui et reliquis partibus subtensas accommodare, ut tribus partibus adjecto quadrante constituamus unum gradum partium 1745, dimidium gradum partium 872½, atque trientis partis 582 proxime. Verumtamen satis arbitror, si semisses duntaxat linearum duplam circumferentiam subtendentium, assignemus in canone, quo compendio, sub quadrante comprehendemus, quod in semicirculum oportebat diffundi. Ac eo praesertim, quod frequentiori usu veniunt in demonstrationem et calculum semisses ipsae, quam linearum asses. Exposuimus autem canonem auctum per sextantes graduum, tres ordines habentem. In primo sunt gradus sive partes circumferentiae et sextantes. Secundus continet numerum dimidiae lineae subtendentis duplam circumferentiam. Tertius habet differentiam ipsorum numerorum, quae singulis gradibus interjacet, e quibus licet proportionabiliter addere quod singulis congruit scrupulis graduum. Est ergo tabula haec.

strzeżemy, żeśmy już do téj granicy doszli, że różnica między linią prostą a krzywą, prawie przed zmysłami znika, i obiedwie jakby jednę linię tworzą; nie wahamy się wziąć dla 45' łuku, 1309 części, i na téj saméj zasadzie dla jednego stopnia i innych części stopnia cięciwy wyznaczyć; jakoż, biorąc cztery trzecie części powyższéj ważności, otrzymamy cięciwę jednego stopnia, równą 1745 części; cięciwę pół stopnia równą 872½; cięciwę trzeciéj części stopnia 582 blizko. Sądzę jednak, że dostateczną będzie, jeżeli tylko połowy cięciw podpierających łuki dwa razy większe w tablicy umieścimy; przez to skrócenie zamkniemy w jednéj ćwiartce to wszystko, coby do półkola rozciągnąć należało; szczególnie zaś dlatego, że częściéj się używają w dowodzeniach i rachunkach połówki cięciw (wstawy), aniżeli całe cięciwy. Tablicę połówek cięciw ułożyliśmy co szóstą część stopnia, czyli co 10 minut łuku, i ta obejmuje trzy kolumny. W piérwszéj są stopnie okręgu koła i szóste części stopnia. Druga zawiera liczby połówek cięciw czyli wstawy łuków dwa razy wziętych, wyrażone w częściach promienia. Trzecia mieści różnice połówek cięciw, za pomocą których można proporcyonalnie przydać część odpowiednią dla każdéj minuty stopnia. Tablica ta jest następująca:

CANON SUBTENSARUM IN CIRCULO RECTARUM LINEARUM.

TABLICA CIĘCIW W KOLE.

Circumferentiæ Part. Scr.	Łuki koła St. Min.	Semisses subtend. duplam circumferent. Połowy cięciw łuków podwojonych	Differentiae Różnica na 10'
0° 0'			
10	291		291
20	582		
30	873		
40	1163		291
50	1454		
1 0	1745		291
10	2036		
20	2327		
30	2618		
40	2908		291
50	3199		
2 0	3490		291
10	3781		
20	4071		
30	4362		
40	4653		290
50	4943		
3 0	5234		290
10	5524		
20	5814		
30	6105		
40	6395		290
50	6685		
4 0	6975		290
10	7266		
20	7566		
30	7846		
40	8136		290
50	8426		
5 0	8716		290
10	9005		
20	9295		
30	9585		
40	9874		290
50	10164		
6 0	10453		

Circumferentiæ Part. Scr.	Łuki koła St. Min	Semisses subtend. duplam circumferent. Połowy cięciw łuków podwojonych	Differentiae Różnica na 10'
6° 0'	10453		289
10	10742		
20	11031		
30	11320		
40	11609		289
50	11898		
7 0	12187		289
10	12476		
20	12764		
30	13053		
40	13341		288
50	13369		
8 0	13917		288
10	14205		
20	14493		
30	14781		
40	15069		287
50	15356		
9 0	15643		287
10	15931		
20	16218		
30	16505		
40	16792		286
50	17078		
10 0	17365		286
10	17651		
20	17937		
30	18223		
40	18509		286
50	18795		
11 0	19081		286
10	19366		
20	19652		
30	19937		
40	20222		285
50	20507		
12 0	20791		

Circumferentiæ Part. Scr.	Łuki koła St. Min.	Semisses subtend. duplam circumferent. Połowy cięciw łuków podwojonych	Differentiae Różnica na 10'
12° 0'	20791		285
10	21076		
20	21360		
30	21644		
40	21928		284
50	21222		
13 0	22495		283
10	22778		
20	23062		
30	23344		
40	23627		282
50	23910		
14 0	24192		282
10	24474		
20	24756		
30	25038		
40	25319		281
50	25601		
15 0	25882		281
10	26163		
20	26443		
30	26724		
40	27004		280
50	27284		
16 0	27564		279
10	27843		
20	28122		
30	28401		
40	28680		279
50	28959		
17 0	29237		278
10	29515		
20	29793		
30	30071		
40	30348		277
50	30625		
18 0	30902		

Circumferentiae Part. Scr.	Łuki koła St. Min.	Semisses subtend. duplam circumferent. Połowy cięciw łuków podwojonych	Differentiae Różnica na 10'
18° 0'	30902		276
10	31178		
20	31454		
30	31730		
40	32006		276
50	32282		
19 0	32557		275
10	32832		
20	33106		
30	33381		
40	33655		274
50	33929		
20 0	34202		273
10	34475		
20	34748		
30	35021		
40	35293		272
50	35565		
21 0	35837		271
10	36108		
20	36379		
30	36650		
40	36921		270
50	37191		
22 0	37461		269
10	37730		
20	37999		
30	38268		
40	38537		268
50	38805		
23 0	39073		267
10	39341		
20	39608		
30	39875		
40	30141		266
50	40408		
24 0	40674		

Circumferentiae Part. Scr.	Łuki koła St. Min.	Semisses subtend. duplam circumferent. Połowy cięciw łuków podwojonych	Differentiae Różnica na 10'
24° 0'	40674		265
10	40939		
20	41204		
30	41469		
40	41734		264
50	41998		
25 0	42262		263
10	42525		
20	42788		
30	43051		
40	43313		262
50	43575		
26 0	43837		261
10	44098		
20	44359		
30	44620		
40	44880		260
50	45140		
27 0	45399		259
10	45688		
20	45917		258
30	46175		
40	46433		257
50	46690		
28 0	46947		257
10	47204		
20	47460		256
30	47716		255
40	47971		
50	48226		
29 0	48481		254
10	48735		
20	48989		253
30	49242		
40	49495		
50	49748		
30 0	50000		

CANON SUBTENSARUM IN CIRCULO RECTARUM LINEARUM.

TABLICA CIĘCIW W KOLE.

Circumferentiae Part. Ser.	Semisses subtend. duplam circumferent.	Differentiae	Circumferentiæ Part. Ser.	Semisses subtend. duplam circumferent.	Differentiae	Circumferentiæ Part. Ser.	Semisses subtend. duplam circum ferent.	Differentiae	Circumferentiæ Part. Ser.	Semisses subtend. duplam circumferent.	Differentiae	Circumferentiæ Part. Ser.	Semisses subtend. duplam circumferent.	Differentiae
Łuki koła St. Min.	Połowy cięciw łuków podwojonych	Różnica na 10'	Łuki koła St. Min.	Połowy cięciw łuków podwojonych	Różnica na 10'	Łuki koła St. Min.	Połowy cięciw łuków podwojonych	Różnica na 10'	Łuki koła St. Min.	Połowy cięciw łuków podwojonych	Różnica na 10'	Łuki koła St. Min.	Połowy cięciw łuków podwojonych	Różnica na 10'
30° 0'	50000	252	36° 0'	58779	235	42° 0'	66913	216	48° 0'	74314	195	54° 0'	80902	170
10	50252	251	10	59014	234	10	67129	215	10	74508		10	81072	
20	50503		20	59248		20	67344		20	74702	194	20	81242	169
30	50754	250	30	59482		30	67559	214	30	74896	192	30	81411	
40	51004		40	59716	233	40	67773		40	75088		40	81580	168
50	51254		50	59949		50	67987		50	75280		50	81748	
31 0	51504	249	37 0	60181	232	43 0	68200	212	49 0	75471	190	55 0	81915	167
10	51753		10	60413		10	68412		10	75661		10	82082	
20	52002	248	20	60645	231	20	68624	211	20	75851		20	82247	166
30	52250		30	60876		30	68835		30	76040	188	30	82413	164
40	52498	247	40	61107	230	40	69046	210	40	76299		40	82577	
50	52745		50	61337		50	69256		50	76417		50	82741	
32 0	52992	246	38 0	61566	229	44 0	69466	209	50 0	76604	187	56 0	82904	162
10	53238		10	61795	228	10	69675	208	10	76791	186	10	83066	
20	53484		20	62023		20	69883		20	76977		20	83228	161
30	53730	245	30	62251		30	70091	207	30	77162	185	30	83389	160
40	53975		40	62479	227	40	70298		40	77347	184	40	83549	159
50	54220		50	65706		50	70505		50	77531		50	83708	
33 0	54464	244	39 0	62932	226	45 0	70711	205	51 0	77715		57 0	83867	158
10	54708	243	10	63158	225	10	70916		10	77897	182	10	84025	157
20	54951		20	63383		20	71121	204	20	78079		20	84182	156
30	55194	242	30	63608	224	30	71325		30	78231	181	30	84339	
40	55436		40	63832		40	71529	203	40	78442	180	40	84495	155
50	55678		50	64056		50	71732		50	78622		50	84650	
34 0	55919	241	40 0	64279	222	46 0	71934	202	52 0	78801	179	58 0	84805	154
10	56160		10	64501		10	72136	201	10	78980	178	10	84959	153
20	56401	240	20	64723		20	72337	200	20	79158	177	20	85112	152
30	56641	239	30	64945	221	30	72537		30	79335		30	85264	
40	56880		40	65166	220	40	72737		40	79512	176	40	85416	150
50	57119		50	65386		50	72937		50	79688		50	85566	
35 0	57358	238	41 0	65606	219	47 0	73135	198	53 0	79864	175	59 0	85717	149
10	57596	237	10	65825		10	73333		10	80038	174	10	85866	
20	57833		20	66044	218	20	73531	197	20	80212		20	86015	148
30	58070		30	66262	217	30	73728	196	30	80386	172	30	86163	147
40	58307	236	40	66480		40	73924	195	40	80558		40	86310	
50	58543		50	66697		50	74119		50	80730		50	86457	
36 0	36 0		42 0	66913		48 0	74314		54 0	80902		60 0	86602	

CANON SUBTENSARUM IN CIRCULO RECTARUM LINEARUM.

TABLICA CIĘCIW W KOLE.

Circumferentiæ Part. Ser.	Semisses subtend. duplam circumferent.	Differentiae	Circumferentiæ Part. Ser.	Semisses subtend. duplam circumferent.	Differentiae	Circumferentiæ Part. Ser.	Semisses subtend. duplam circumferent.	Differentiae	Circumferentiæ Part. Ser.	Semisses subtend. duplam circumferent.	Differentiae	Circumferentiæ Part. Ser.	Semisses subtend. duplam circumferent.	Differentiae
Łuki koła St. Min.	Połowy cięciw łuków podwojonych	Różnica na 10'	Łuki koła St. Min.	Połowy cięciw łuków podwojonych	Różnica na 10'	Łuki koła St. Min.	Połowy cięciw łuków podwojonych	Różnica na 10'	Łuki koła St. Min.	Połowy cięciw łuków podwojonych	Różnica na 10	Łuki koła St. Min.	Połowy cięciw łuków podwojonych	Różnica na 10'
60° 0'	86602	146	66° 0'	91354	118	72° 0'	95105	90	78° 0'	97815	60	84° 0'	99452	30
10	86747	144	10	91472		10	95195	89	10	97875	59	10	99482	29
20	86892		20	91590	116	20	95284	88	20	97934	58	20	99511	29
30	87036	142	30	91706		30	95372	87	30	97992		30	99539	27
40	87178		40	91822	114	40	95459	86	40	98050	57	40	99567	27
50	87320		50	91936		50	95545		50	98107		50	99594	
61 0	87462	141	67 0	92050	114	73 0	95630	85	79 0	98163	55	85 0	99620	24
10	87603	140	10	92164	112	10	95715	84	10	98218	54	10	99644	24
20	87743		20	92276		20	95799	83	20	98272	53	20	99668	24
30	87882	138	30	92388	111	30	95882	82	30	98325		30	99692	22
40	88020		40	92499	110	40	95964	81	40	98378	52	40	99714	22
50	88158		50	92609		50	96045		50	98430		50	99736	
62 0	88295	136	68 0	92718	109	74 0	96126	80	80 0	98481	50	86 0	99756	20
10	88431	135	10	92827	108	10	96206	79	10	98531	49	10	99776	19
20	88566		20	92935	107	20	96285	78	20	98580		20	99795	18
37	88701	134	30	93042	106	30	96363	77	30	98629	47	30	99813	18
40	88835		40	93148	105	40	96440		40	98676		40	99830	16
50	88968		50	93253		50	96517		50	98723		50	99847	
63 0	89101	131	69 0	93358	104	75 0	96592	75	81 0	98769	45	87 0	99863	15
10	89232		10	93462	103	10	96667	74	10	98814	44	10	99878	14
20	89363	130	20	93565	102	20	96741		20	98858		20	99892	13
30	89493		30	93667		30	96815	72	30	98902	42	30	99905	12
40	89623	128	40	93769	100	40	96887		40	98944		40	99917	11
50	89751		50	93869		50	96959		50	98986		50	99928	
64 0	89879	127	70 0	93969	99	76 0	97030	69	82 $\frac{1}{2}$ 0	99027	40	88 0	99939	10
10	90006		10	94068		10	97199		10	99067	39	10	99949	9
20	90133	125	20	94167	97	20	97169	68	20	99106	38	20	99958	8
30	90258		30	94264		30	97237	67	30	99144		30	99966	7
40	90383	124	40	94361	96	40	97304		40	99182	37	40	99973	6
50	90507		50	94457		50	97371		50	99219		50	99979	
65 0	90631	122	71 0	94552	94	77 0	97437	65	83 0	99255	35	89 0	99985	4
10	90753		10	94646	93	10	97502	64	10	99290	34	10	99989	4
20	90875	121	20	94739		20	97566		20	99324	33	20	99993	3
30	90996		30	94833	91	30	97630	62	30	99357	32	30	99996	2
40	91116	120	40	94924		40	97692		40	99389	31	40	99998	1
50	91236		50	95015		50	97754		50	99421		50	99999	
66 0	91354		72 0	95105		78 0	97815		84 0	99452		90 0	100000	

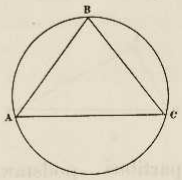
CAPUT XIII.

DE LATERIBUS ET ANGULIS TRIANGULORUM PLANORUM RECTILINEORUM.

I.

Trianguli datorum angulorum dantur latera.

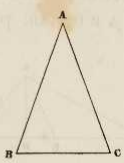
Sit inquam, triangulum A B C, cui per quintum problema quarti Euclidis circumscribatur circulus. Erunt igitur et A B, B C, C A circumferentiae datae, eo modo, quo 360 partes sunt duobus rectis aequales. Datis autem circumferentiis, dantur etiam latera trianguli inscripti circulo tanquam subtensae, per expositum Canonem, in partibus, quibus dimetiens assumpta est 200000.



II.

Si vero cum aliquo angulorum duo trianguli latera fuerint data, et reliquum latus cum reliquis angulis cognoscetur.

Aut enim latera data aequalia sunt, aut inaequalia. Sed angulus datus aut rectus est, aut acutus, vel obtusus. Ac rursus latera data datum angulum vel comprehendunt, vel non comprehendunt. Sint ergo primum in triangulo A B C duo latera A B et A C, data aequalia, quae angulum A datum comprehendunt. Caeteri igitur, qui ad basim B C cum sint aequales, etiam dantur, uti dimidia residui ipsius A, e duobus rectis. Et si qui circa basim angulus primitus fuerit datus, datur mox ipsi compar,



ROZDZIAŁ XIII.

O BOKACH I KĄTACH TRÓJKĄTÓW PŁASKICH PROSTOKREŚLNYCH.

I.

W trójkącie gdy wiadome są kąty, wiadome są także stosunki jego boków.

Niech będzie trójkąt A B C, który podług piątego zagadnienia, czwartéj księgi Euklidesa, opiszmy kołem. Ponieważ kąty A, B, C, są wiadome, będą także i łuki A B, B C, C A, wiadome, gdyż są takiemi częściami 360 stopni jakiemi częściami są kąty trójkąta względem dwóch kątów prostych. Gdy zaś łuki są wiadome, będą także wiadome z tablicy powyższéj boki: A B, D C, C A, trójkąta w koło wpisanego, jako cięciwy wyrażone w takich częściach, jakich średnica koła zawiera 200000.

II.

Jeżeli w trójkącie jeden kąt i dwa boki są dane, trzeci bok i dwa inne kąty będą wiadome.

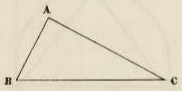
Boki wiadome mogą być albo równe, albo nierówne; kąt zaś dany albo prosty, albo ostry, lub téż rozwarty. Boki wiadome dany kąt albo obejmują, lub nie obejmują. Niech będą najprzód w trójkącie A B C, dwa boki dane A B i A C, sobie równe i kąt A między niemi zawarty wiadomy. Dwa zatém pozostałe kąty B i C przy podstawie, jako sobie równe będą wiadome, każdy bowiem z nich jest połową różnicy między dwoma kątami prostemi a kątem danym A. Gdyby z początku dany był jeden kąt przy podstawie, będzie zaraz wiadomy i drugi jemu równy, a z tych i trzeci jako spełniający dwa piérwsze do dwóch kątów

atque ex his duorum rectorum reliquus. Sed datorum angulorum trianguli dantur latera, datur et ipsa BC basis, ex Canone in partibus, quibus AB vel AC, tanquam ex centro fuerit 100000 partium, sive dimetiens 200000 partium.

prostych. Ztąd wiadome będą jego boki, a następnie i podstawa BC z tablicy w częściach, jakich bok AB lub AC jako promień koła, zawiera 100000, albo średnica 200000 części.

III.

Quod si angulus, qui sub BAC rectus fuerit datus comprehensus lateribus, idem eveniet. Quoniam liquidissimum est, quod quae ex AB et AC fiunt quadrata, aequalia sunt ei, quod a basi BC, datur ergo longitudine BC, et ipsa latera invicem ratione. Sed segmentum circuli quod orthogonum suscipit triangulum, semicirculus est, cujus BC basis dimetiens fuerit. Quibus igitur BC partibus fuerit 200000, dabuntur AB et AC, tanquam subtendentes reliquos angulos B, C. Quos idcirco ratio Canonis patefaciet in partibus, quibus 360 sunt duobus rectis aequales. Idem eveniet, si BC fuerit datum cum altero rectum angulum comprehendentium, quod jam liquide constare arbitror.

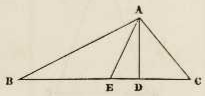


III.

Gdyby kąt BAC objęty dwoma bokami danemi był prosty, toż samo co wyżéj otrzymamy. Ponieważ wiadomo: że summa kwadratów z boków AB i AC, równa jest kwadratowi z podstawy BC, ztąd i długość boku BC będzie wiadomą; dwa zaś kąty odwrotnym sposobem otrzymamy. Lecz odcinek koła, w który jest wpisany trójkąt prostokątny jest półkolem mającém podstawę BC za średnicę, zatém boki AB i AC jako cięciwy podpierające kąty B i C, będą wiadome w częściach, jakich średnica BC zawiera 200000. Dlatego kąty te z tablicy cięciw będą wiadome w stopniach, jakich 360 odpowiadają dwom kątom prostym. Toż samo miałoby miejsce, gdyby dany był bok BC, wraz z drugim, kąt prosty obejmującym, co jak sądzę, jest już rzeczą dobrze wiadomą.

IV.

Sit jam datus, qui sub ABC angulus acutus, datis etiam comprehensus lateribus AB et BC, et ex A signo descendat perpendicularis ad BC productam si oportuerit, prout intra vel extra triangulum cadat, quae sit AD, per quam discernuntur duo orthogonii ABD et ADC, et quoniam in ABD dantur anguli, nam D rectus et B per hypothesim. Dantur ergo AD et BD tanquam subtendentes angulos A et B in partibus, quibus AB est 200000 dimetiens circuli per canonem. Et eadem ratione, qua AB dabatur longitudine, dantur AD et BD similiter, datur etiam CD, qua BC et BD se invicem excedunt.



IV.

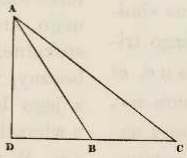
Niech będzie teraz kąt dany ABC ostry, między dwoma danemi bokami AB i BC zawarty. Z wierzchołka kąta A, spuśćmy prostopadłą na bok BC, lub na jego przedłużenie gdyby tego była potrzeba, a to według tego, jak prostopadła AD, pada wewnątrz lub zewnątrz trójkąta; przez co utworzą się dwa trójkąty prostokątne ABD i ADC. Ponieważ w trójkącie ABD, wiadome są kąty, gdyż kąt D jest prosty, a kąt B dany z założenia, wynajdziemy przeto za pomocą tablicy boki BD i AD, jako cięciwy kątów A i B w częściach, jakich AB, jako średnica, zawiéra 200000. W jakich zaś wymiarach daną była długość boku AB, w takich podo-

Igitur et in triangulo rectangulo A D C datis lateribus A D et C D, datur latus quaesitum A C et angulus A C D per praecedentem demonstrationem.

bnie dane będą A D i B C; odcinek C D wiadomy także będzie jako różnica między B C i B D. W trójkącie zatém A D C, prostokątnym przy D, z wiadomych boków A D i D C, znajdziemy bok szukany A C, i kąt A C D, na mocy poprzedzającego dowodzenia.

V.

Nec aliter eveniet, si B angulus fuerit obtusus, quoniam ex A signo in B C extensam rectam lineam perpendicularis acta A D, efficit triangulum A B D datorum angulorum. Nam A B D angulus exterior ipsi A B C datur, et D rectus, dantur ergo B D et A D in partibus, quibus A B fuerit 200000. Et quoniam B A et B C rationem habent invicem datam, datur ergo et A B earundem partium, quibus B D ac tota C B D. Idcirco et in triangulo rectangulo A D C, cum data sint duo latera A D et C D, datur etiam A C quaesitum, et angulus B A C cum reliquo A C B, qui quaerebatur.



V.

Toż samo wypadnie, jeżeli kąt B będzie rozwarty, ponieważ z wierzchołka kąta A, spuszczona prostopadła A D, na przedłużony bok C B, utworzy trójkąt A D B prostokątny wiadomych kątów; kąt bowiem A B D zewnętrzny, jest spełnieniem kąta A B C, i kąt D prosty; otrzymamy przeto boki A D i B D w częściach, jakich A B zawiera 200000; a że stosunek między liniami A B i B C jest wiadomy, otrzymamy także i linię A B w takich częściach, w jakich daną jest B D i cała linia C B D. Dlatego w trójkącie prostokątnym A D C, z wiadomych dwóch boków A D i C D, wynajdziemy bok szukany A C, jak również szukane kąty B A C, i A C B.

VI.

Sit jam alterutrum datorum laterum subtendens angulum B datum, quod sit A C cum A B, datur ergo per Canonem A C in partibus, quibus est dimetiens circuli circumscribentis triangulum A B C partium 200000, et pro ratione data ipsius A C ad A B, datur in similibus partibus A B, atque per canonem, qui sub A C B angulus cum reliquo B A C angulo, per quem etiam C B subtensa datur, qua ratione data, dantur quomodolibet magnitudine.

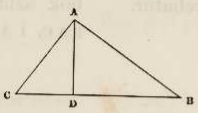
VI.

Niech teraz jeden z dwóch boków podpierający kąt dany B będzie wiadomy, jakim jest bok A C, wraz z bokiem A B. Za pomocą tablic otrzymamy cięciwę A C w częściach, jakich średnica koła opisanego na trójkącie A B C zawiera 200000; z wiadomego zaś stosunku boku A C do A B; otrzymamy bok A B, a z tablic cięciw, kąt mu przeciwny A C B, wraz z pozostałym kątem B A C, za pomocą zaś tego ostatniego, wynajdziemy cięciwę C B, któréj mając stosunek, otrzymamy jakimkolwiek sposobem i jéj wielkość.

VII.

Datis omnibus trianguli lateribus, dantur anguli.

De isopleuro notius est, quam ut indicetur, quod singuli ejus anguli trientem obtineant duorum rectorum. In Isoscelibus quoque perspicuum est. Nam aequalia latera ad tertium sunt, sicut dimidia diametri ad subtendentem circumferentiam, per quam datur angulus aequalibus comprehensus lateribus ex Canone, quibus circa centrum 360 sunt quatuor rectis aequales. Deinde caeteri anguli qui ad basim, etiam dantur e duobus rectis tanquam dimidia. Superest ergo nunc et in Scalenis triangulis id demonstrari, quos similiter in orthogonios particmur. Sit ergo triangulum scalenum datorum laterum A B C, et ad latus, quod longissimum fuerit, utputa B C, descendat perpendicularis A D. Admonet autem nos 13 secundi Euclidis, quod A B latus, quod acutum subtendit angulum, minus sit potestate caeteris duobus lateribus, in eo quod sit sub B C et C D bis. Nam acutum angulum C esse oportet, eveniet alioqui et A B longissimum esse latus contra hypothesim, quod ex 17 primi Euclidis et duabus sequentibus licet animadvertere. Dantur ergo B D et D C, et erunt orthogonia A B D et A D C datorum laterum et angulorum, ut jam saepius est repetitum, quibus etiam constant anguli trianguli A B C quaesiti.



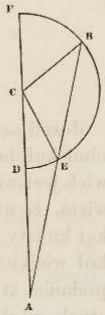
Aliter. Itidem commodius forsitan penultima tertii Euclidis nobis exhibebit, si per brevius latus, quod sit B C, facto C centro, intervallo autem B C, descripserimus circulum, qui ambo latera quae supersunt, vel alterum eorum secabit. Secet modo utrumque A B in E signo,

VII.

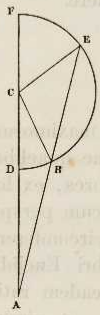
Gdy wszystkie boki trójkąta są dane, wiadome będą i jego kąty.

W trójkącie równobocznym wiadomo, że każdy kąt jest trzecią częścią dwóch kątów prostych. W trójkącie równoramiennym, kąty także są wiadome; ponieważ jeden z boków równych ma się do trzeciego, jak promień koła do cięciwy łuku, za pomocą któréj z tablicy znajdziemy kąt przy środku koła objęty bokami równemi, wyrażony w stopniach, jakich 360 równe są czterem kątom prostym. Następnie znajdziemy inne kąty przy podstawie biorąc połowę różnicy między dwoma kątami prostemi, a kątem przy wierzchołku. Pozostaje nam teraz toż samo okazać dla trójkąta różnobocznego, który podzielmy na dwa trójkąty prostokątne. Niech będzie trójkąt A B C różnoboczny, wiadomych boków. Do największego z jego boków jakim jest B C, poprowadźmy z wierzchołka kąta przeciwnego, prostopadłą A D. W trójkącie A B C, w którym kąt C jest ostry, podług 13 twierdzenia drugiéj księgi Euklidesa, kwadrat z boku A B, równy jest kwadratom z boków A C i B C, mniéj podwójnym prostokątem z podstawy B C i odcinka B D; ztąd wynajdziemy B D, albowiem kąt C musi być ostry, inaczéj wypadałoby: iż bok A B byłby przeciwko założeniu, największym z trzech boków, co też z 17 twierdzenia piérwszéj księgi Euklidesa widzieć można. Mając wiadome odcinki B D i D C, dwa trójkąty prostokątne A B D i A D C, będą wiadomych boków i kątów, jak to często już powiedziano, a za pomocą tych, wiadome będą kąty szukane A, B i C. Innym sposobem toż samo zadanie dogodniéj może rozwiążemy za pomocą przedostatniego twierdzenia trzeciéj księgi Euklidesa, gdy bok mniejszy B C weźmiemy za promień, i z punktu C zakreślimy okrąg koła, który przetnie dwa inne boki, albo tylko jeden z nich. Dajmy, że okrąg koła przecina obydwa

et AC in D, porrecta etiam linea ADC in F signum ad complendum diametrum DCF. His ita praestructis manifestum est ex illo Euclideo praecepto: Quoniam quod sub FA, AD aequale est ei, quod sub BA, AE, cum sit utrumque aequale quadrato lineae, quae ex A circulum contingit. Sed tota AF data est, cum sint omnia ipsius segmenta data, nempe CF, CD, aequalia ipsi BC, quae sunt ex centro ad circumcurrentem, et AD qua CA ipsam CD excedit. Quapropter et quod sub BA, AE datum est, et ipsa AE longitudine cum reliqua BE subtendente circumferentiam BE. Connexa EC, habebimus triangulum BCE Isosceles datorum laterum. Datur ergo angulus EBC; hinc et in triangulo ABC reliqui anguli C et A per praecedentia cognoscentur. Non secet autem circulus ipsam AB, ut in altera figura, ubi AB in convexam circumferentiam cadit, erit nihilominus BE data, et in triangulo BCE Isoscele, angulus CBE datus, et exterior, qui sub ABC, ac eodem prorsus argumento demonstrationis, quo prius dantur anguli reliqui. Et haec ide triangulis rectilineis dicta sufficiant, in quibus magna pars Geodesiae consistit. Nunc ad Sphaerica convertamur.



boki, tojest AC w punkcie D, a bok AB w punkcie E; przedłużmy linią ADC do punktu F, aby dopełnić średnicy DCE. Wtenczas, jak wiadomo z owego podania Euklidesa, prostokąt z linij AF i AD, równy będzie prostokątowi z linij AB i AE; gdyż każdy z tych prostokątów równy jest kwadratowi ze stycznéj prowadzonéj od punktu A do okręgu koła. A że linia AF jest wiadoma, gdyż jéj wszystkie odcinki, tojest CD i CF, jako promienie koła, równe są bokowi CB, nadto i AD, jako różnica między AC i CD, jest wiadoma; dlatego i prostokąt z AB i AE jest wiadomy, a ztąd i długość linii AE, i cięciwa BE, podpierająca łuk BE.



Połączywszy punkta C i E promieniem CE, otrzymamy trójkąt BCE równoramienny wiadomych boków; w którym wynajdziemy kąt EBC; a ztąd i w trójkącie ABC znajdziemy dwa inne kąty C i A, za pomocą poprzedzającego rozwiązania. Gdyby okrąg koła zakreślony bokiem CB, nie przeciął boku AB, jak na drugiéj figurze, gdzie bok AB pada zewnątrz i na wypukłym łuku się wspiera, niemniéj i wtedy cięciwa BE będzie wiadomą; w trójkącie ECB, równoramiennym, znajdziemy kąt EBC, a następnie i zewnętrzny spełniający go ABC będzie wiadomy, na mocy zaś tego samego dowodzenia co wprzódy, wynajdziemy dwa inne kąty A i C. I dosyć tego cośmy powiedzieli, o trójkątach prostokreślnych na których opiera się większa część Geodezyi. Teraz przejdźmy do trójkątów kulistych.

CAPUT XIV.

DE TRIANGULIS SPHAERICIS.

Triangulum convexum hoc loco accipimus eum, qui tribus maximorum circulorum circumferentiis in superficie sphaerica continetur. Angulorum vero differentiam et magnitudinem penes circumferentiam maximi circuli, qui in puncto sectionis tanquam polo describitur, quamque circumferentiam circulorum quadrantes angulum comprehendentes interceperunt. Nam qualis est circumferentia sic intercepta ad totam circumcurrentem, talis est angulus sectionis ad quatuor rectos, quos diximus 360 partes aequales continere.

I.

Si fuerint tres circumferentiae maximorum circulorum sphaerae, quarum duae quaelibet simul junctae, tertia fuerint longiores, ex his triangulum componi posse sphaericum perspicuum est. Nam quod hic de circumferentiis proponitur, 23 undecimi libri Euclidis demonstrat de angulis, cum sit eadem ratio angulorum et circumferentiarum, et circuli maximi sunt qui per centrum sphaerae; patet quod tres illi circulorum sectores, quorum sunt circumferentiae, apud centrum sphaerae angulum constituunt solidum. Manifestum est ergo quod proponitur.

II.

Quamlibet circumferentiam trianguli hemicyclio minorem esse oportet. Hemyclium enim nullum angulum circa centrum efficit, sed in lineam rectam procumbit. At reliqui duo anguli, quorum sunt circumferentiae, solidum in centro concludere nequeunt, proinde neque triangulum sphaericum. Et hanc fuisse causam arbitror, cur Ptolemaeus in hujusce ge-

ROZDZIAŁ XIV.

O TRÓJKĄTACH KULISTYCH.

Tu uważać będziemy taki trójkąt wypukły, który tworzą trzy łuki kół wielkich na powierzchni kuli. Wielkość i różnicę kątów kulistych mierzyć będziemy łukiem koła wielkiego nakreślonym z wierzchołka kąta jako bieguna, i zawartym między dwiema ćwiartkami okręgu koła kąt obejmującemi. Albowiem jak się ma łuk tak zawarty do całego okręgu, tak się ma kąt kulisty do czterech kątów prostych, 360 stopni zawierających.

I.

Jeżeli są trzy łuki kół wielkich na powierzchni kuli takie, że summa dwóch którychkolwiek jest większa od każdego trzeciego, oczywista, że z takich łuków można złożyć trójkąt kulisty. Albowiem co się tu mówi o łukach kół wielkich, toż samo dowodzi się podług 23 podania XI księgi Euklidesa o kątach kulistych, gdyż ten sam stosunek zachodzi między kątami co i między łukami kół wielkich przez środek kuli przechodzącemi. Wiadomo, że owe trzy wycinki kół, mające za miarę łuki, tworzą przy środku kuli, kąt bryłowy z trzech kątów płaskich złożony. Mamy przeto co było założoném.

II.

W trójkącie kulistym, bok którykolwiek jest mniejszy od półokręgu. Albowiem półokrąg nie tworzy żadnego kąta przy środku koła, gdyż dwa ramiona schodzą się w jednę linią prostą. Dwa inne kąty płaskie mające za miarę dwa łuki kół wielkich, nie mogą zamknąć kąta bryłowego przy środku kuli, a następnie i trójkąta kulistego. Dla téjto przyczyny, jak są-

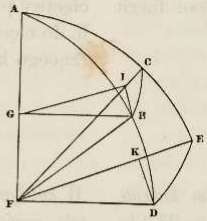
neris triangulorum explanatione, praesertim circa figuram sectoris sphaerici protestetur, ne assumptae circumferentiae semicirculo majores existant.

dzę, Ptolemeusz w wykładzie tego rodzaju trójkątów, głównie ostrzega o wycinku kulistym, aby brane łuki nie były większe od półokręgu koła.

III.

In triangulis sphaericis, rectum habentibus angulum subtendens duplum lateris, quod recto opponitur angulo, ad subtensam duplo alterius rectum angulum comprehendentium, est sicut dimetiens sphaerae, ad eam, quae duplum anguli sub reliquo et primo lateribus comprehensi in maximo sphaerae circulo subtendit.

Esto namque triangulum sphaericum ABC, cujus C angulus rectus existat. Dico quod subtensa dupli AB ad subtensam dupli BC, est sicut dimetiens sphaerae, ad eam quae in maximo circulo duplum anguli BAC subtendit. Facto in A polo, describatur circumferentia maximi circuli DE et compleantur quadrantes circulorum ABD et ACE. Et ex centro sphaerae F agantur communes circulorum sectiones FA ipsorum ABD et ACE, ipsorum autem ACE et DE sit FE, atque FD ipsorum ABD et DE. Insuper et FC circulorum AC et BC. Deinde ad angulos rectos agantur BG ipsi FA; BI ipsi FC; et DK ipsi FE, et connectatur GI.



Quoniam igitur si circulus circulum per polos secat, ad angulos rectos ipsum secat, erit angulus qui sub AED comprehenditur rectus, et ACB per hypothesim, et utrumque planum EDF, et BCF rectum ad ipsum AEF. Quapropter si ex K signo ipsi FKE communi segmento ad rectos angulos in subjecto plano recta linea excitaretur, comprehendet quoque cum KD angulum rectum, per rectorum ad invicem planorum definitio-

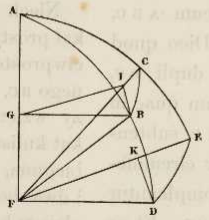
III.

W trójkącie kulistym mającym kąt prosty, cięciwa podwojonéj przeciwprostokątnéj, ma się do cięciwy dwa razy wziętego jednego z boków przyległych kątowi prostemu; jak średnica kuli, do cięciwy łuku mierzącego kąt przeciwległy temuż bokowi, dwa razy wziętego.

Niech będzie trójkąt kulisty ABC, mający kąt prosty C; mówię, że cięciwa podwójnéj przeciwprostokątnéj AB, ma się do cięciwy podwójnego BC, jak średnica kuli, do cięciwy dwa razy wziętego łuku koła wielkiego, mierzącego kąt kulisty BAC. Z wierzchołka kąta A, jako bieguna, nakreślmy łuk DE koła wielkiego, i dwa boki trójkąta dopełnijmy do ćwiartek okręgu koła ABD i ACE. Ze środka kuli F, poprowadźmy promienie, będące wspólnemi przecięciami kół, tojest promień FA wspólném przecięciem kół AFD i AFE; promienie FE i FD wspólnemi przecięciami koła DFE z kołami AFE i AFD. Następnie z punktu B, poprowadźmy dwie prostopadłe: BG do promienia FA, i BI do promienia FC, nadto z punktu D prostopadłą DK do FE; punkta G i I połączmy linią prostą GI.

Ponieważ koło, jeżeli przechodzi przez bieguny koła drugiego, przecina to ostatnie pod kątami prostemi, kąt zatém AED, będzie prosty; a że z założenia kąt ACB jest także prosty, zatém płaszczyzny EFD i BCF będą prostopadłe do trzeciéj AFE. Dlatego, jeżeli z któregokolwiek punktu K, na wspólném przecięciu FKE dwóch płaszczyzn, wyprowadzimy prostopadłą na płaszczyznie AFE do tegoż wspólnego przecięcia, ta z linią KD tworzyć będzie

nem. Quapropter etiam ipsa KD per 4 undecimi Euclidis ad AEF recta est. Ac eadem ratione BI ad idem planum erigitur, et idcirco adinvicem sunt DK et BI per 6 ejusdem. Verum etiam GB, ad FD, eo quod FGB et GFD anguli sunt recti, erit per 10 undecimi Euclidis, angulus FDK ipsi GBI aequalis. At qui sub FKD rectus est, et GIB per definitionem erectae lineae. Similium igitur triangulorum proportionalia sunt latera, et ut DF ad BG, sic DK ad BI. At BI est dimidia subtendentis duplam CB circumferentiam, quoniam ad angulum rectum est, ad eam, quae ex centro F, et eadem ratione BG dimidia subtendentis duplum latus BA, et DK semissis subtendentis duplam DE, sive angulum dupli A, atque DF dimidia diametri sphaerae. Patet igitur, quod subtensa dupli BC, est sicut dimetiens ad eam quae duplum anguli A sive interceptae circumferentiae DE subtendit, quod demonstrasse fuerit opportunum.



kąt prosty, a to podług określenia płaszczyzn prostopadłych do siebie. Z téj przyczyny linia KD, podług 4 podania księgi Euklidesa, prostopadłą będzie do płaszczyzny AFE; dla téjże przyczyny linia BI, prostopadłą jest do téj saméj płaszczyzny, a ztąd według 6 podania téjże księgi, BK i BI jako prostopadłe do jednéj płaszczyzny, są względem siebie równoległe. Również linie GB i FD są równoległe względem siebie, jako prostopadłe do tego samego promienia FA; ztąd podług 10 podania XI księgi, kąty FDK i GBI będą sobie równe; a że kąty FKD i BIG są proste, przeto i trzeci kąt DFK równy jest trzeciemu BGI, dwa zatém trójkąty BGI i FDK są sobie podobne mają boki proporcyonalne: to i jest bok DF ma się do BG, jak DK do BI; albo BI do BG, jak DK do DF. A że BI jest połową cięciwy podwojonego łuku BC, ponieważ ta jest prostopadłą do promienia FC dla téjże przyczyny BG, jest połową cięciwy dwa razy wziętéj przeciwprostokątnéj AB; linia DK, połową cięciwy podwojonego łuku DE mierzącego kąt A, linia DF promieniem kuli. Widzimy przeto, że cięciwa podwojonéj przeciwprostokątnéj AB, ma się do cięciwy podwojonego łuku BC, jak średnica kuli, do cięciwy dwa razy wziętego łuku DE, mierzącego kąt A. Co było do okazania.

IV.

In quocunque triangulo rectum angulum habente, alius insuper angulus fuerit datus, cum quolibet latere, reliquus etiam angulus cum reliquis lateribus dabitur.

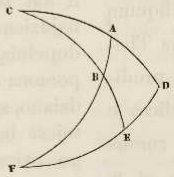
Sit enim triangulum ABC habens angulum A rectum, et cum ipso etiam alterutrum utputa B datum. De latere vero dato trifariam ponimus divisionem, aut enim fuerit, qui datis adjacet angulis, ut AB, aut recto tantum, ut AC, aut qui opponitur recto,

IV.

W każdym trójkącie kulistym kąt prosty mającym, gdy oprócz kąta prostego dany jest nadto kąt drugi i którykolwiek z boków, wiadomy także będzie kąt trzeci i dwa inne boki.

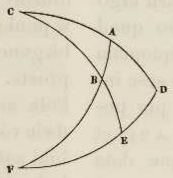
Niech będzie trójkąt ABC, mający kąt prosty A, i którykolwiek z dwóch pozostałych, jak naprzykład kąt B, wiadomy. Co do boku danego, trzy przypadki rozróżniamy: albo dany jest bok AB przyległy danym kątom, albo tylko prostemu jak bok AC, albo przeciwległy kątowi pro-

ut BC. Sit ergo primum AB latus datum, et facto in C polo describatur circumferentia maximi circuli DE, et completis quadrantibus CAD et CBE, producantur AB et DE, donec se invicem secent in F signo. Erit ergo vicissim in F polus ipsius CAD, eo quod circa A et D sunt anguli recti. Et quoniam si in sphaera maximi orbes ad rectos sese invicem secuerint angulos, bifariam et per polos se invicem secant. Sunt ergo et ABF et DEF quadrantes circulorum, cumque data sit AB, datur et reliqua quadrantis BF, et angulus EBF ad verticem ipsi ABC dato aequalis. Sed per praecedentem demonstrationem subtensa dupli BF ad subtendentem dupli EF, est sicut dimetiens sphaerae ad subtendentem duplum anguli EBF. Sed tres earum datae sunt, dimetiens sphaerae, duplae BF, atque anguli dupli EBF, sive semisses ipsorum. Datur ergo per 16 sexti Euclidis, etiam dimidia subtendentis duplam EF per canonem ipsa EF circumferentia, et reliqua quadrantis DE, sive angulus C quaesitus. Eodem modo ac vicissim sunt subtensae duplicium DE ad AB, et EBC, ad CB. Sed tres jam datae sunt DE, AB, et EBC quadrantis circuli, datur ergo et quarta subtendens duplum CB, et ipsum latus CB quaesitum. Et quoniam subtensae duplicium sunt ipsorum CB ad CA, et BF ad EF: quoniam utrorumque sunt rationes sicuti dimetientis sphaerae ad subtensam duplo CBA angulo, et quae uni eaedem sunt rationes, sibi invicem sunt eaedem. Tribus jam igitur datis BF, EF, et CB, datur quarta CA, et ipsum CA tertium latus trianguli ABC. Sit jam AC latus assumptum in datis, propositumque sit invenire AB et BC latera, cum reliquo angulo C, habebit rursum permutatim subtensa dupli CA ad subtensam dupli CB eandem rationem, quam subtendens duplum ABC angulum ad dimetientem, quibus CB latus datur, et reliqua AD et BE ex



stemu, jak BC. Niech będzie najprzód dany bok AB; z wierzchołka C jako bieguna, nakreślmy łuk koła wielkiego DE, i dopełniwszy łuki CA i CB do ćwiartek CAD, CBE, przedłużmy łuki AB i DE do przecięcia się z sobą w punkcie F. Punkt zatém F będzie nawzajem biegunem łuku CAD, dlatego, że kąty A i D są proste. A ponieważ w kuli, gdy dwa wielkie koła są do siebie prostopadłe, dzielą się na dwie równe części i przechodzą przez bieguny, łuki zatém: ABF i DEF są ćwiartkami okręgu koła. Ponieważ łuk AB jest dany, wiadomy jest także i dopełniający EF do ćwiartki, i kąt EBF jako wierzchołkiem przeciwległy, a tém samém równy danemu ABC. W trójkącie zatém FBE podług poprzedzającego dowodzenia będzie, cięciwa podwojonego boku BF, do cięciwy podw. łuku EF, jak średnica kuli, do cięciwy podw. łuku mierzącego kąt EBF. A że trzy wyrazy są wiadome, tojest: średnica kuli, cięciwa podw. łuku BF i cięciwa dwa razy wziętego łuku mierzącego kąt EBF, albo połowy tych cięciw; zatém podług 16 twierdzenia szóstéj księgi Euklidesa, wiadoma będzie: połowa cięciwy podw. łuku FF, a z tablicy cięciw i sam łuk EF i jego dopełnienie DE do ćwiartki, albo kąt szukany C. Podobnym sposobem będą nawzajem cięciwy podwojonych łuków DF, do AB, jak EBC, do BC; a że trzy wyrazy są znane, tojest DE, AB i EBC; znajdziemy zatém i czwarty, tojest cięciwę podw. boku BC, a następnie i sam bok szukany BC. A ponieważ cięciwy podwojonych łuków BC do AC, mają się jak BF do EF dlatego, że każda z tych jest jak średnica kuli, do cięciwy podw. łuku mierzącego kąt CBA, a dwa stosunki równe trzeciemu są równe sobie; zatém z trzech wielkości danych BF, EF i CB wynajdziemy i czwartą, tojest cięciwę podw. łuku AC, a ztąd i bok trzeci AC trójkąta ABC. Niech teraz będzie dany bok AC i kąt B; potrzeba wynaleźć dwa boki AB i BC i trzeci kąt C. Przez przemianę łuków będzie: stosunek cięciwy podw. boku AC,

quadrantibus circulorum. Ita rursus habebimus ut subtensam dupli AD ad subtensam dupli BE, sic subtensam dupli ABF, et est dimetiens, ad subtensam dupli BF. Datur ergo BF circumferentia, quodque superest AB latus. Simili ratiocinatione ut in praecedentibus ex subtendentibus dupla BC, AB, et FBE, datur subtensa dupli DE, sive angulus C reliquus.



Porro si BC fuerit in assumpto, dabitur rursus ut antea AC, et reliquae AD et BE, quibus persubtensas rectas lineas, et diametro, ut saepe dictum, datur BF circumferentia, et reliquum AB latus, ac subinde juxta praecedens Theorema, per BC, AB, et CBE datas proditur ED circumferentia, angulus videlicet C reliquus, quem quaerebamus. Sicque rursus in triangulo ABC duobus angulis A et B, datis, quorum A rectus existit cum aliquo trium laterum, datus est angulus tertius cum reliquis duobus lateribus, quod erat demonstrandum.

do cięciwy podw. boku BC, ten sam co i cięciwy dwa razy wziętego kąta ABC, do średnicy; ztąd otrzymamy bok BC i łuki AD i BE dopełniające do ćwiartek. Podobnież w trójkącie AFD prostokątnym przy D będzie: cięciwa podw. łuku AD, do cięciwy podw. łuku BE, jak cięciwa podw. łuku ABF tojest średnica, do cięciwy łuku podwojonego BF. Ztąd wynajdziemy łuk BF i jego dopełnienie do ćwiartki, tojest bok AB. Na mocy podobnego, rozumowania jak wyżéj, z wiadomych cięciw podwojonych łuków BC, AB, i kąta FBE, wynajdziemy cięciwę podwojonego łuku DE czyli kąt trzeci. Gdy dany jest bok BC wynajdziemy znów jak wprzódy bok AC i łuki dopełniające AD i BE do ćwiartek; a z nich za pomocą cięciw i średnicy, jak już nieraz powiedziano, znajdziemy łuk BF i jego dopełnienie, tojest bok AB, a ztąd podług poprzedzającego twierdzenia z wiadomych łuków BC, AB i CBE wynajdziemy łuk ED czyli trzeci kąt szukany C. Tak więc znowu w trójkącie ABC, z wiadomych kątów A i B, z których A jest prosty i któregokolwiek z trzech boków, wiadomy będzie kąt trzeci i dwa inne boki, co było do okazania.

V.

Trianguli datorum angulorum, quorum aliquis rectus fuerit, dantur latera.

Manente adhuc praecedente figura, ubi propter angulum C datum, datur DE circumferentia, et reliqua EF ex quadrante circuli. Et quoniam BEF est angulus rectus, eo quod BE descendit a polo ipsius DEF, et qui sub EBF angulus, est ad verticem dato. Triangulum igitur BEF rectum angulum E habens, et insuper B datum cum latere EF,

V.

W trójkącie kulistym gdy dane są trzy kąty z których jeden jest prosty, wiadome także będą trzy boki.

Zostawiając jeszcze poprzedzającą figurę: na mocy wiadomego kąta C, wiadomy będzie łuk ED i jego dopełnienie EF do ćwiartki. Ponieważ zaś kąt BEF jest prosty, dlatego, że łuk CE jest prostopadły do łuku FD nakreślonego z bieguna C tegoż łuku, i kąt EBF równy danemu CBA, jako wierzchołkiem przeciwległy; w trójkącie zatém EBF mającym kąt prosty E,

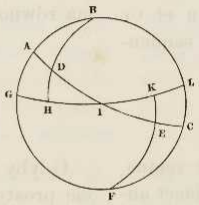
datorum est angulorum et laterum per Theorema praecedens, datur ergo BF, et reliqua ex quadrante AB, ac itidem in triangulo ABC reliqua latera AC et BC dari per praecedentia demonstratur.

z wiadomego kąta B i boku EF, na mocy poprzedzającego twierdzenia, wynajdziemy bok BF i jego dopełnienie AB do ćwiartki, a następnie w trójkącie ABC, podług powyższego, wynajdziemy dwa inne boki AC i BC.

VI.

Si in eadem sphaera bina triangula rectum angulum, ac insuper alium aequalem habuerint, alterum alteri, unumque latus uni lateri aequale: sive quod aequalibus adjacet angulis: sive quod alterutro aequalium angulorum opponitur, reliqua quoque latera, reliquis lateribus, aequalia alterum alteri, ac angulum angulo, reliquum reliquo aequalem habebunt.

Sit hemisphaerium ABC, in quo suscipiantur bina triangula ABD et CEF, quorum anguli A et C sint recti, et praeterea angulus ADB aequalis ipsi CEF, unumque latus uni lateri, et primum quod aequalibus ipsis adjacet angulis, hoc est, AD ipsi CE. Ajo latus quoque AB lateri CF, et BD ipsi EF, ac reliquum angulum ABD reliquo CFE, esse aequalia. Sumptis enim in B et F polis, describantur maximorum circulorum quadrantes GHI et IKL, compleanturque ADI et CEI, quos se invicem secare necessse est in polo hemisphaerii, qui sit in I signo, eo quod anguli circa A et C sunt recti, atque quod GHI et CEI per polos ipsius ABC circuli sunt descripti. Quoniam igitur AD et CE assumuntur latera aequalia, erunt igitur reliquae DI et IE aequales circumferentiae, et anguli IDH et IEK, sunt enim ad verticem positi assumptorum aequalium, et qui circa H et K sunt recti, et quae uni sunt eaedem rationes, inter se sunt eadem, erit par ratio subtensae dupli ID, ad subtensam dupli HI, atque subtensae duplicis EI ad subtensam duplicis IK, cum sit utraque per tertium praecedens, sicut dimetientis sphaerae ad subtendentem

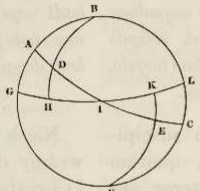


VI.

Gdy na téj saméj kuli dwa trójkąty mające po kącie prostym, mają nadto po jednym kącie i po jednym boku równym, bądź przyległym dwom kątom wiadomym, bądź naprzeciw danego kąta położonym, wtedy dwa inne boki piérwszego trójkąta, będą równe dwom bokom drugiego trójkąta, i trzeci kąt piérwszego, równy trzeciemu kątowi drugiego trójkąta.

Niech będzie połowa kuli ABCF, na któréj weźmy dwa trójkąty ABD i CFE mające kąty A i C proste, i kąt ADB, równy kątowi CEF a nadto po jednym boku równym. Załóżmy najprzód że boki równe AD i CE są przyległe dwom kątom danym; mówię, że i bok AB będzie równy bokowi CF i kąt trzeci ABD, równy trzeciemu CFE. Z wierzchołków B i F wziętych za bieguny, nakreślmy ćwiartki kół wielkich GHI i IKL i boki AD i CE dopełnijmy do ćwiartek, które przeciąć się z sobą muszą w punkcie I jako w biegunie pułkóli, dlatego, że kąty przy A i C są proste, a łuki GHI i CEI, przechodzą przez bieguny koła ABC. Ponieważ boki AD i CE z założenia bierzemy równe, zatém ich dopełnienia do ćwiartek, tojest DI i IE są także sobie równe; i kąty IDH i IEK równe, jako wierzchołkiem przeciwległe kątom równym; nadto kąty przy H i K są proste. Gdy zaś dwa stosunki są równe trzeciemu, są także równe sobie, będzie zatém stosunek cięciwy podwójnego łuku ID, do cięciwy podwojonego łuku HI, równy stosunkowi cięciwy podwojonego łuku EI do cięciwy podwójnego łuku IK, gdyż każdy z nich podług III twierdzenia powyższego, jest jak średnica kuli do cięciwy dwa razy wziętego kąta IDH, albo mu równe-

duplum angulum I D H, sive aequalem dupli, qui sub I E K. Et per 14 quinti Elementorum Euclidis, cum sit subtendens duplam D I circumferentiam, aequalis ei, quae duplam I E subtendit, erunt quoque duplicibus subtensae I K et H I aequales, et quemadmodum in circulis aequalibus aequales rectae lineae circumferentias auferunt aequales, et partes eodem modo multiplicium in eadem sunt ratione, erunt ipsae simplices I H et I K circumferentiae aequales, ac reliquae quadrantium G H et K L, quibus constant anguli B et F aequales. Quapropter eadem quoque ratio est subtensae duplicis A D ad subtensam duplicis B D; atque subtensae dupli C E ad subtensam dupli B D, quae subtensae duplicis E C ad subtensam duplicis E F. Utraque enim est, ut subtendentis duplam H G, sive aequalem ipsi K L, ad subtensam duplicis B D H, hoc est dimetientis per 3 Theorema conversim, et A D est aequalis ipsi C E. Ergo per 14 quinti Elementorum Euclidis B D aequalis est ipsi E F per subtensas ipsis duplicibus rectas lineas. Eodem modo per B D et E F aequales, demonstrabimus reliqua latera et angulos aequales. Ac vicissim si A B et C F assumantur aequalia latera, eandem sequentur rationis identitatem.



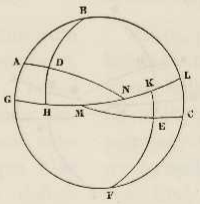
VII.

Jam quoque si non fuerit angulus rectus, dummodo latus quod aequalibus adjacet angulis, alterum alteri aequale fuerit, itidem demonstrabitur. Quemadmodum si binorum triangulorum A B D et C E F, duo anguli B et D utcunque fuerint aequales duobus angulis E et F, alter alteri, latus quoque B D, quod adjacet aequalibus angulis, lateri E F aequale. Dico rursus aequilatera et aequiangula esse ipsa triangula. Susceptis enim denuo polis in B et F, describantur maximorum circulorum circumferentiae G H et K L. Et prego I E K. A że podług 14 twierdzenia piątéj księgi Euklidesa gdy cięciwa podwojonego łuku D I, jest równa cięciwie podwojonego łuku I E, będą także cięciwy podwojonych łuków I H i I K sobie równe, podpierają bowiem łuki równe; że zaś i części ich wielokrotne są w tymże samym stosunku, ztąd i pojedyncze łuki I K i I H i ich dopełnienia G H i K L do ćwiartek będą także równe. Dlatego ten sam jest stosunek cięciwy podwojonego łuku A D do cięciwy podwojonego łuku B D, co i cięciwy podwojonego łuku C E do cięciwy podwojonego łuku B D i co cięciw dwa razy wziętych łuków C E i E F, albowiem na mocy 3 twierdzenia, każdy z nich ma się jak cięciwa podwojonego łuku H G czyli mu równego K L, do cięciwy podwojonego łuku B D H, tojest do średnicy kuli i łuk A D równy jest łukowi E C. Podług więc 14 twierdzenia piątéj księgi Euklidesa łuk B D równy jest łukowi E F na mocy równości cięciw podwojonych tychże łuków. Tym samym sposobem za pomocą równości łuków B D i E F dowiedziemy równości innych boków i kątów trójkąta. Podobnie gdybyśmy wzięli łuki A B i C F równe, taż sama równość stosunków miałaby miejsce.

VII.

Gdyby teraz dwa trójkąty nie miały po kącie prostym, byleby tylko bok przyległy kątom danym w obu trójkątach był równy każdy każdemu, okażemy toż samo. Naprzykład, jeżeli w dwóch trójkątach A B D i C E F, dwa którekolwiek kąty B i D, są równe dwom kątom E i F, każdy każdemu, i bok przyległy B D w piérwszym, równy bokowi przyległemu E F w drugim trójkącie; mówię, że dwa te trójkąty będą miały boki i kąty odpowiadające sobie równe. Jakoż wziąwszy znowu wierzchołki B i F za bieguny, zakreślmy z nich łuki kół

ductae AD et GH se secent in N, atque EC et LK similiter productae in M. Quoniam igitur bina triangula HDN et EKM, angulos HDN et KEM habent aequales, qui sunt ad verticem assumptis aequalibus et qui circa H et K sunt recti per polos sectione, latera etiam DH et EK aequalia. Aequiangula sunt ergo ipsa triangula et aequilatera per praecedentem demonstrationem. Ac rursus, quia GH et KL sunt aequales circumferentiae propter angulos B et F positos aequales, tota ergo GHN toti MKL aequalis per axioma additionis aequalium. Sunt igitur et hic bina triangula AGN et MCL habentia unum latus GN aequale uni ML, angulum quoque ANG aequalem CML, atque G et L rectos. Erunt ob id ipsa quoque triangula aequalium laterum et angulorum. Cum igitur aequalia ab aequalibus sublata fuerint, relinquentur aequalia AD ipsi CE, AB ipsi CF, atque BAD angulus reliquo ECF angulo. Quod erat demonstrandum.



wielkich GH i KL; przedłużone łuki AD i GH przetną się z sobą w punkcie N; a łuki EC i LK podobnie przedłużone, w punkcie M. Ponieważ dwa trójkąty HDN i EKM mają kąty HDN i KEM równe, jako wierzchołkiem przeciwległe kątom równym danym, i kąty H i K proste, jako utworzone przez łuki prostopadłe i boki DH i EK także równe, dwa zatém trójkąty na mocy poprzedzającego dowodzenia mają boki odpowiadające sobie równe. I znowu ponieważ łuki GH i KL są równe, dla równości kątów B i F, cały zatém łuk GHN równy jest całemu MKL, gdyż każdy z nich składa się z części odpowiednio sobie równych. Są więc i tutaj dwa trójkąty AGN i MCL, mające bok GN równy bokowi ML, kąt ANG równy kątowi CML i kąty G i L proste, dlatego będą miały boki i kąty odpowiadające sobie równe. Od równych wielkości odejmijmy równe, a pozostałe reszty będą sobie równe, tojest bok AD będzie równy bokowi CE i bok AB równy CF i kąt trzeci ABD równy trzeciemu ECF. Co było do okazania.

VIII.

Adhuc autem si bina triangula, duo latera duobus lateribus aequalia habuerint, alterum alteri, et angulum angulo aequalem, sive quem latera aequalia comprehendunt, sive qui ad basim fuerit, basim quoque basi, ac reliquos angulos reliquis habebunt aequales.

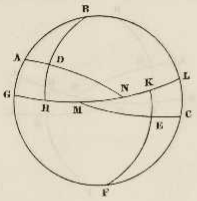
Ut in praecedenti figura, sit latus AB aequale lateri CF, et AD ipsi CE. Ac primum angulus A, aequalibus comprehensus lateribus angulo C. Dico basim quoque BD, basi EF, et angulum B ipsi F, et reliquum BDA reliquo CEF esse aequalia. Habebimus enim bina triangula AGN et CLM, quorum anguli G et L sunt recti, atque GAN aequalem ipsi MCL, qui reliqui sunt aequalium, BAD et ECF. Aequiangula igitur sunt invicem et aequilatera ipsa triangula. Quapropter ex aequalibus AD et CE relinquun-

VIII.

Gdy dwa trójkąty kuliste mają po dwa boki równe, każdy każdemu i po kącie bądźto między bokami równemi zawartym, bądź przy podstawie położonym równym, będą miały także podstawy i dwa inne kąty równe, każdy każdemu.

Niech będą, jak na poprzedzającéj figurze, dwa trójkąty ABD i CEF w których bok AB równy jest bokowi CF, i bok AD równy CE. Załóżmy najprzód, że kąty A i C zawarte między bokami równemi są równe; mówię, że podstawa BD piérwszego, będzie równa podstawie EF drugiego trójkąta, i kąt B równy kątowi F i trzeci kąt BDA równy trzeciemu CEF. Jakoż mamy dwa trójkąty AGN i CLM, w których kąty G i L są proste, kąt GAN równy kątowi MCL jako spełnienia kątów równych BAD i ECF do dwóch kątów prostych, zatém te trójkąty mają

tur etiam DN et ME aequalia. Sed jam patuit angulum qui sub DNH aequalem esse ei qui sub EMK, et qui circa H, K, sunt recti, erunt quoque bina triangula DHN et EMK aequalium invicem angulorum et laterum, e quibus etiam BD relinquetur aequale ipsi EF, et GH ipsi KL, quibus sunt B et F anguli aequales, ac reliqui ADB et FEC aequales. Quod si pro lateribus AD et EC assumantur bases BD et EF aequales, aequalibus angulis objecti, residentibus caeteris eodem modo demonstrabuntur, quoniam per angulos GAN et MCL aequales exteriores, et G, L rectos, atque AG ipsi CL, habebimus itidem bina triangula AGN et MCL quae prius, aequalium invicem angulorum et laterum. Illa quoque particularia DNH et MEK similiter propter H et K angulos rectos, et DNH, KME aequales, atque DH et EK latera aequalia, quae reliqua sunt quadrantium, e quibus eadem sequuntur, quae diximus.

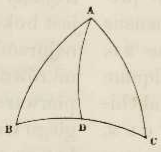


boki i kąty odpowiadające sobie równe. Dlatego, od łuków równych AN i MC odjąwszy równe AB i CE, pozostaną łuki DN i ME także sobie równe. Lecz już okazaliśmy, że kąt DNH równy jest kątowi EMK, kąty przy H i K są proste, dwa zatém trójkąty DHN i EMK mają boki i kąty odpowiadające sobie równe, a ztąd i bok BD równy EF i bok GH równy bokowi KL jako dopełnienia łuków równych do ćwiartek, i kąty B i F równe, i pozostałe kąty ADB i FEC także równe. Jeżeli w miejsce boków AD i EC weźmiemy podstawy BD i EF równe, naprzeciw kątów równych położone, równość innych boków i kątów tymże samym sposobem okażemy; albowiem na mocy równości kątów zewnętrznych GAN i MCL i kątów G i L prostych, jako też i boków AG i CL równych, dwa trójkąty AGN i MCL będą miały podobnie jak wprzódy, boki i kąty odpowiadające sobie równe. Dwa także trójkąty DNH i MEK podobnie z przyczyny że kąty H i K są proste, kąty DNH i KME równe, boki DH i EK równe, jako dopełnienia do ćwiartek koła, będą miały boki i kąty odpowiadające sobie równe.

IX.

Isoscelium in sphaera triangulorum, qui ad basim anguli, sunt sibi invicem aequales.

Esto triangulum ABC, cujus duo latera AB et AC sint aequalia. Ab A vertice descendat maximus orbis, qui secet basim ad angulos rectos, hoc est per polos, sitque AD. Cum igitur binorum triangulorum ABD et ADC latus BA est aequale lateri AC, et AD utrique commune, et anguli, qui circa D recti, patet per praecedentem demonstrationem, quod anguli qui sub ABC et ACB sunt aequales, quod erat demonstrandum. Porisma hinc sequitur, quod quae per verticem trianguli Isoscelis circumferen-



IX.

W trójkącie kulistym równoramiennym, kąty przy podstawie są sobie równe.

Niech będzie trójkąt ABC, którego dwa boki AB i AC są równe. Z wierzchołka A poprowadźmy łuk AD koła wielkiego prostopadły do podstawy BC, tojest przez jéj bieguny przechodzący. Ponieważ w dwóch trójkątach ABD i ADC, bok AD jest wspólny, bok BA równy bokowi AC, kąty przy D proste, z poprzedzającego dowodzenia wypada, że i kąty ABC i ACB są sobie równe; co było do okazania. Ztąd wynika wniosek, że jeżeli przez wierzchołek trójkąta równoramiennego przechodzi łuk prostopadły na podstawę, łuk ten

tia ad angulos rectos cadit in basim, basim simul et angulum aequalibus comprehensum lateribus, bifariam secabit, et e converso, quod constat per hanc praecedentem demonstrationem.

X.

Bina quaelibet triangula in eadem sphaera, aequalia latera habentia, alterum alteri, aequales etiam angulos habebunt alterum alteri singillatim.

Quoniam enim trina utrobique maximorum circulorum segmenta, pyramides constituunt, fastigia habentes in centro sphaerae, bases autem triangula, quae sub rectis lineis circumferentias triangulorum convexorum subtendentibus plana continentur, suntque illae pyramides similes et aequales, per definitionem aequalium similium solidarum figurarum. Ratio autem similitudinis est, ut angulos quocunque modo susceptos, habeant ad invicem aequalem alterum alterius, habebunt ergo angulos ipsa triangula aequales invicem, et praesertim qui generalius definiunt similitudinem figurarum, eas esse volunt, quaecunque similes habent declinationes, ac in eisdem angulos sibi invicem aequales. E quibus manifestum esse puto, in sphaera, triangula, quae invicem aequilatera sunt, similia esse, ut in planis.

XI.

Omne triangulum, cujus duo latera fuerint data cum aliquo angulo, datorum efficitur angulorum et laterum.

Nam si latera data fuerint aequalia, erunt qui ad basim anguli aequales, et deducta a vertice ad basim circumferentia ad angulos rectos, facile patebunt quaesita per Porisma nonae. Sin autem fuerint data latera inaequalia, ut in triangulo A B C, cujus angulus A sit datus, cum binis lateribus, quae vel comprehendunt datum angulum, vel non comprehendunt. Sint ergo

podzieli podstawę i kąt jéj przeciwległy na dwie równe części, i na odwrót, co już wiadomo z poprzedzającego dowodzenia.

X.

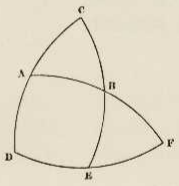
Dwa trójkąty jakiekolwiek na téj saméj kuli położone mające boki równe każdy każdemu, będą miały także kąty równe, każdy każdemu w szczególności.

Jakoż, ponieważ trzy wycinki kół wielkich każdego trójkąta, tworzą ostrosłupy mające wierzchołki w środku kuli, a ich podstawami są trójkąty płaskie, utworzone z cięciw podpierających boki trójkątów kulistych, ostrosłupy te według określenia równości i podobieństwa brył, są podobne i równe sobie. Zasada zaś podobieństwa brył jest ta: aby kąty płaskie w jakimkolwiek porządku wzięte, były równe każdy każdemu, kąty zatém trójkąta kulistego będą równe, zwłaszcza, że ci, którzy ogólniéj określają podobieństwo brył, chcą uważać te bryły za równe, które mają jednakie nachylenia ścian i kąty płaskie odpowiadające sobie równe. Z czego sądzę iż jest widoczną, że trójkąty na kuli, mające boki odpowiadające sobie równe, podobnie jak na płaszczyznie, mają i kąty odpowiadające sobie równe.

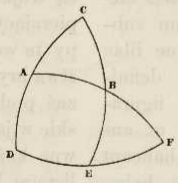
XI.

W każdym trójkącie kulistym w którym wiadome są dwa boki i kąt którykolwiek, wiadome także będą dwa inne kąty i bok trzeci.

Albowiem jeżeli dwa boki wiadome są równe, będą i dwa kąty przy podstawie także równe, gdyż z wierzchołka trójkąta poprowadzony łuk prostopadły na podstawę, dzieli trójkąt na dwa prostokątne, w których na mocy wniosku IX podania inne wielkości szukane będą wiadome. Gdyby zaś dwa boki dane były nierówne, jak w trójkącie A B C, w którym kąt



primum comprehendentes, ipsum AB et AC data latera et facto in C polo, describatur circumferentia maximi circuli DEF, et compleantur quadrantes CAD et CBE, atque AB productum secet DE in F signo. Ita quoque in triangulo ADF, datur AD latus reliquum quadrantis ex AC. Angulus etiam BAD ex CAB ad duos rectos. Nam eadem est ratio angulorum atque dimensio, qui rectarum linearum ac planorum sectione contingunt, et D angulus est rectus. Igitur per quartam hujus, erit ipsum triangulum ADF datorum angulorum et laterum. Ac rursus trianguli BEF inventus est angulus F, et E rectus per polum sectione, latus quoque BF, quo tota ABF excedit AB. Erit ergo per idem Theorema et BEF triangulum datorum angulorum et laterum. Unde ex BE datur BC reliquum quadrantis et latus quaesitum, et ex EF reliquum totius DEF, quod DE, et est angulus C, atque per angulum qui sub EBF, is qui ad verticem ABC quaesitus. Quod si loco AB assumatur CB, quod dato opponitur angulo, idem eveniet. Dantur enim reliqua quadrantium AD et BE, atque eodem argumento duo triangula ADF et BEF datorum angulorum et laterum, ut prius, e quibus triangulum ABC propositum datorum sit laterum et angulorum, quod intendebatur.

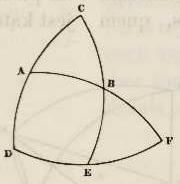


A jest wiadomy, wraz z bokami obejmującemi tenże kąt, toż samo będzie. Niech będą najprzód dwa boki AC i AB obejmujące kąt A; z wierzchołka C jako bieguna, nakreślmy łuk koła wielkiego DEF, i dopełnijmy CA i CB do ćwiartek CAD i CBE, bok AB przedłużmy do spotkania się z przedłużonym DE w punkcie F. W trójkącie ADF prostokątnym przy D, bok AD jest wiadomy, jako dopełnienie boku AC do ćwiartki, kąt BAD także wiadomy jako spełnienie kąta CAB do dwóch kątów prostych. Albowiem taż sama jest wielkość i wymiar kątów kulistych, co i kątów między stycznemi schodzącemi się w spólném przecięciu płaszczyzn; zatém na mocy czwartego twierdzenia, trójkąt ADF będzie wiadomych boków i kątów. Podobnie w trójkącie BEF, kąt F jest wiadomy, kąt E prosty, jako przy łuku prostopadłym przez biegun przechodzącym, bok BF wiadomy, jako różnica między łukiem AF i AB. Na mocy przeto tegoż twierdzenia, w trójkącie BEF wiadome będą boki i kąty, a ztąd za pomocą boku BE, otrzymamy bok BC szukany, jako dopełnienie do ćwiartki, a z boku EF, znajdziemy bok DE, różnicę między DEF i EF czyli kąt C; z kąta zaś EBF znajdziemy równy mu ABC jako wierzchołkiem przeciwległy. Jeżeli zamiast boku AB weźmiemy bok CB przeciwny kątowi danemu, toż samo co wyżéj wypadnie, albowiem w trójkątach ADF i BEF, wiadome są dopełnienia boków AD, i BE do ćwiartek; na téj saméj zasadzie, dwa trójkąty ADF i BEF będą wiadomych boków i kątów jak poprzednio, a ztąd w trójkącie ABC będą wiadome boki i kąty, co było do okazania.

XII.

Adhuc autem si duo anguli utcunque dati fuerint cum aliquo latere, eadem evenient.

Manente enim praestructione figurae prioris, sint trianguli ABC, duo anguli ACB et BAC dati cum latere AC, quod utrique adjacet angulo. Porro si alter angulorum datorum rectus fuisset, poterant caetera omnia per quartum praecedens ratiocinando consequi. Hoc autem differre volumus, quo minus sint recti. Erit igitur AD reliqua quadrantis ex CAD, et qui sub BAD angulus residuus ipsius BAC, e duobus rectis, atque D rectus. Igitur trianguli AFD per quartam hujus dantur anguli cum lateribus: ac per C angulum datum, datur DE circumferentia, et reliqua EF atque BEF rectus, et F angulus communis utrique triangulo. Dantur itidem per quartam hujus BE et BF, quibus caetera constabunt latera AB et BC quaesita. Caeterum si alter angulorum datorum lateri dato oppositus fuerit, utputa, si ABC angulus detur, loco ejus qui sub ACB remanentibus caeteris, constabit eadem demonstratione totum ADF triangulum datis angulis et lateribus, ac particulare BEF triangulum similiter, quoniam propter angulum F utrique communem, et EBF qui ad verticem est dato, et E rectum, cuncta etiam latera ejus dari in praecedentibus demonstratur, e quibus tandem sequuntur eadem quae diximus. Sunt enim haec omnia mutuo semper nexu colligata, atque perpetuo, uti formam globi decet.



XII.

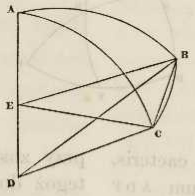
Jeżeli w trójkącie kulistym wiadome będą dwa którekolwiek kąty i jeden bok, otrzymamy inne wielkości.

Zostawiając powyższą figurę, w trójkącie ABC, niech będą wiadome dwa kąty ACB i BAC i bok AC przyległy tym kątom. Gdyby jeden z kątów danych był prosty, na mocy czwartego z powyższych twierdzeń rozumując, wyznaczylibyśmy wszystkie inne wielkości. Tu zaś zakładamy że żaden z kątów nie jest prosty. W trójkącie AFD, w którym AD dopełnia bok dany do ćwiartki koła, kąt BAD spełnia kąt A do dwóch kątów prostych, nadto kąt D jest prosty; na mocy więc czwartego twierdzenia, wiadome będą kąty i boki. Za pomocą kąta C albo łuku DE, otrzymamy łuk EF, różnicę między DF i DE; kąt BEF jest prosty, kąt F wspólny obu trójkątom AFD i BFE; zatém podług czwartego twierdzenia wiadome będą boki AB i BC szukane. Nareszcie, jeżeli jeden z kątów danych przeciwległy bokowi danemu, jak np. kąt ABC zamiast kąta ACB będzie wiadomy, przy zostawieniu innych wielkości, na mocy tegoż dowodzenia, cały trójkąt ADF będzie wiadomych boków i kątów, a w szczególności i trójkąt BEF, ponieważ oba trójkąty mają kąt F wspólny, i kąt EBF wiadomy jako wierzchołkiem przeciwległy danemu, nadto kąt E prosty, zatém wszystkie boki trójkąta EBF będą wiadome na mocy poprzednich dowodzeń, a ztąd nakoniec znajdziemy wielkości, o których mówiliśmy; albowiem wszystkie te wielkości są zawsze w wzajemnym i ścisłym z sobą związku, jak tego kształt kuli wymaga.

XIII.

Trianguli demum datis omnibus lateribus, dantur anguli.

Sint trianguli ABC omnia latera data, ajo omnes quoque angulos inveniri. Aut enim triangulum ipsum latera habebit aequalia, vel minime. Sint ergo primum aequalia AB, AC. Manifestum est, quod etiam semisses subtendentium dupla ipsorum aequales erunt. Sint ipsae BE, CE, quae se invicem secabunt in E signo, propter aequalem earum distantiam a centro sphaerae in sectione circulorum communi DE, quod patet per 4 definitionem tertii Euclidis, et ejus conversionem. Sed per 3 ejusdem libri propositionem DEB angulus rectus est in ABD plano, et DEC similiter in plano ACD. Igitur angulus BEC est angulus inclinationis ipsorum planorum per 4 definitionem undecimi Euclidis, quem hoc modo inveniemus. Cum enim subtensa fuerit recta linea BC, habebimus triangulum rectilineum BEC datorum laterum per datas illorum circumferentias, fiet etiam datorum angulorum, et angulum BEC habebimus quaesitum, hoc est BAC sphaericum, et reliquos per praecedentia. Quod si scalenon fuerit triangulum, ut in secunda figura, manifestum est, quod rectarum sub ipsis duplis semisses linearum minime se tangent. Quoniam si AC circumferentia major fuerit ipsi AB, sub ipsa AC duplicata semissis, quae sit CF, cadet inferius. Sin minor, superior erit, prout accidit tales lineas propinquiores remotioresque fieri a centro per 15 tertii Euclidis. Tunc autem ipsi BE parallelus agatur FG, quae secet ipsam BD communem circulorum sectionum in G signo, et connectatur CG. Manifestum est igitur, quod EFG angulus est rectus, nempe aequalis ipsi AEB, atque EFC dimidia sub-

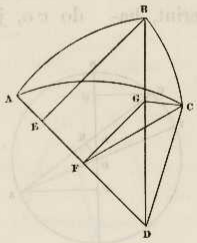


XIII.

Nakoniec w trójkącie kulistym gdy dane są wszystkie boki, wiadome także będą i kąty.

Niech w trójkącie ABC wiadome będą wszystkie boki, mówię: że i wszystkie kąty wynaléźć można. Trójkąt może miéć wszystkie boki równe, albo nierówne. Niech więc najprzód będą dwa boki AB i AC równe; widoczną jest, że połowy cięciw podwojonych tych łuków będą równe. Niech BE i CE będą temi połowami cięciw, które się przetną w punkcie E; a to dla ich równéj odległości od środka kuli na wspólném przecięciu DE dwóch kół, co wiadomo z 4 określenia trzeciéj księgi Euklidesa i jego odwrotnego wysłowienia. Według zaś trzeciego podania téjże księgi, kąt DEB na płaszczyznie ABD jest prosty, podobnie i kąt DEC na płaszczyznie ACD, prosty, kąt zatém BEC jest kątem pochyłości tychże płaszczyzn, który podług 4 określenia jedenastéj księgi Euklidesa, w ten sposób wynajdziemy. Ponieważ linia BC jest cięciwą łuku danego, w trójkącie zatém prostokreślnym BEC, wiadome są trzy boki za pomocą trzech łuków, ztąd wynajdziemy także i trzy kąty, a w szczególności kąt BEC czyli kąt kulisty szukany BAC; podobnym sposobem znajdziemy i dwa inne kąty. Jeżeli trójkąt kulisty jest równoboczny, jak na drugiéj figurze, widoczną jest, że połowy cięciw łuków podwojonych wcale się z sobą nie zejdą. Albowiem gdyby łuk AC był większy od łuku AB, połowa cięciwy piérwszego, tojest CE, przecięłaby promień AD bliżéj środka; gdyby zaś łuk AC był mniejszy, przecięłaby promień daléj od środka, według tego jak to wypada dla linij bliżéj lub daléj od środka kuli położonych, na mocy 15 podania trzeciéj księgi Euklidesa. Poprowadźmy FG równoległą do EB, która przetnie wspólne przecięcie płaszczyzn BD w punkcie G; punkta G i C, złączmy linią pro-

tensa existente CF dupli ipsius AC etiam rectus. Erit igitur CFG angulus sectionis ipsorum AB, AC circulorum, quem idcirco etiam assequimur. Nam DF ad FG, est sicut DE ad EB, similes enim sunt DFG et DEB trianguli. Datur igitur FG in iisdem partibus, quibus etiam FC data est. At in eadem ratione est etiam DG ad DB, dabitur etiam ipsa DG in partibus quibus est DC 100000. Quinetiam qui sub GDC angulus, datus est per BC circumferentiam. Ergo per secundam planorum datur GC latus in eisdem partibus, quibus reliqua latera trianguli GFC plani, igitur per ultimam planorum habebimus GFC angulum, hoc est BAC sphaericum quaesitum, ac deinde reliquos per 11 sphaericorum percipiemus.

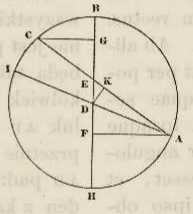


stą GC. Widoczną jest, że kąt AFG jest prosty jako równy kątowi prostemu AEB, albo EFC; gdyż CF, jako połowa cięciwy podwojonego łuku AC, jest prostopadła do promienia AD. Kąt zatém GFC będzie kątém pochyłości kół AB i AC, tojest kątem kulistym A, który w ten sposób otrzymamy. Ponieważ w dwóch trójkątach DFG i DEB podobnych, jest DE do BE jak DF do FG; znajdziemy przeto FG w takich częściach, w jakich FC jest dana, a że w tym samym stosunku jest DB do DG, ztąd otrzymamy także DG w częściach, jakich promień BD zawiera 100000. W trójkącie GDC kąt GDC jest wiadomy z łuku BC, na mocy więc drugiego zagadnienia o trójkątach płaskich, znajdziemy bok GC w takich częściach, w jakich są wyrażone inne boki trójkąta płaskiego GFC. Ztąd podług ostatniego podania o trójkątach płaskich, znajdziemy kąt GFC czyli kąt kulisty ABC szukany, a następnie dwa inne kąty otrzymamy podług 11 twierdzenia o trójkątach kulistych.

XIV.

Si data circumferentia circuli secetur utcunque, ut utrunque segmentorum sit minus semicirculo, et ratio dimidiae subtendentis unius segmenti, ad dimidium subtendentis duplum alterius data fuerit, dabuntur etiam ipsorum segmentorum circumferentiae.

Detur enim circumferentia ABC, circa D centrum, quae utcunque secetur in B signo, ita tamen, ut segmenta sit semicirculo minora, fuerit autem ratio dimidiae sub duplo AB, ad dimidiam sub duplo BC, aliquo modo in longitudine data, ajo etiam AB et BC dari circumferentias. Subtendatur enim AC recta, quam secet dimetiens in E signo, a terminis autem A, C perpendicu-

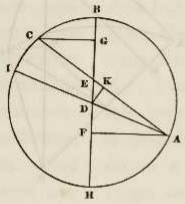


XIV.

Jeżeli dany łuk koła, podzielimy na dwa jakiekolwiek nierówne łuki tak, aby każdy z nich mniejszy był od półokręgu, i jeżeli stosunek połowy cięciw tych łuków będzie wiadomy, dwa takie łuki będą wiadome.

Jakoż niech będzie dany łuk ABC, koła którego środek jest D; łuk ten podzielmy w punkcie B na dwa jakiekolwiek łuki CB i BA, tak jednak, aby mniejsze były od półokręgu koła, i jeżeli zkądkolwiek wiadomy będzie stosunek połówek cięciw podwojonych łuków AB i BC, mówię: że te dwa łuki AB i BC będą wiadome. Połączmy końce łuku cięciwą AC, która przetnie średnicę BDH w pun-

lares cadant ad ipsam dimetientem, quae sint AF, CG, quas oportet esse semisses sub duplis AB et BC. Triangulorum igitur AEF et CEG rectangulorum anguli, qui ad E verticem sunt aequales, et ipsi propterea trianguli aequianguli ac similes, habent latera proportionalia, aequales angulos respicientia. Ut AF ad CG, sic AE ad EC. Quibus igitur numeris AF vel GC data fuerint, habebimus in iisdem AE et EC, dabitur ex his tota AEC in eisdem. Sed ipsa subtendens ABC circumferentiam datur in partibus, quibus quae ex centro DEB, quibus etiam ipsius AC dimidia AK, et reliqua EK. Conjungantur DA et DK, quae etiam dabuntur in eisdem partibus, quibus DB, tanquam semissis subtendentis reliquum segmentum ipsius ABC a semicirculo, comprehensum sub angulo DAK, et angulus igitur ADK datur, comprehendens dimidiam ABC circumferentiam. Sed et trianguli EDK duobus lateribus datis, et angulo EKD recto, dabitur etiam EDK, hinc totus sub EDA angulus comprehendens AB circumferentiam, qua etiam reliqua CB constabit, quarum expetebatur demonstratio.



kcie E, na dwie nierówne części. Z końców łuku AC, poprowadźmy do średnicy BH prostopadłe AF i CG, te będą połowami cięciw podwojonych łuków AB i CB. Dwa trójkąty AFE i CEG prostokątne, mające przy E kąty równe, jako wierzchołkiem przeciwległe, są równokątne i podobne, mają zatém boki przeciwne kątom równym proporcyonalne, tojest AF do CG, jak AE do EC. W jakich więc liczbach dane są AF i CG, w takich samych miéć będziemy AE i EC, a ztąd znajdziemy i całą linię AEC. A że cięciwa łuku ABC jest daną w częściach promienia BC, ztąd wiadoma będzie i połowa cięciwy AC, tojest AK, i różnica EK między AE i AK. Poprowadźmy linie DA i DK, w trójkącie prostokątnym DKA linia DK, będzie wiadoma w częściach promienia DB, jako połowa cięciwy podwojonego kąta DAK czyli łuku IC spełniającego łuk dany ABC do półokręgu; kąt ADK jest także wiadomy, jako mający za miarę połowę łuku danego ABC. W trójkącie EDK prostokątnym przy K, dwa boki EK i DE mając wiadome, znajdziemy kąt EDK, a następnie i cały kąt EDA czyli łuk AB będący jego miarą, a ztąd i drugi łuk CB będzie wiadomy; co było do dowodzenia.

XV.

Trianguli datis omnibus angulis, etiam nullo recto, dantur omnia latera.

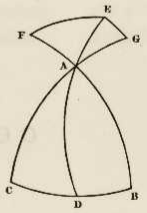
Esto triangulum ABC, cujus omnes anguli sint dati, nullus autem eorum rectus. Ajo omnia quoque latera ejus dari. Ab aliquo enim angulorum ut A, descendat per polos ipsius BC circumferentia AD, quae secabit ipsum BC ad angulos rectos, ipsaque AD cadet in triangulum, nisi alter angulorum B vel C ad basim obtusus esset, et alter acutus, quod si accideret, ab ipso ob-

XV.

W trójkącie kulistym gdy dane są wszystkie kąty z których żaden nie jest prosty, będą także wiadome i wszystkie boki.

Niech będzie trójkąt kulisty ABC, którego wszystkie kąty są wiadome, a z których żaden nie jest prosty; mówię, że wszystkie jego boki będą także wiadome. Z wierzchołka którego-kolwiek kąta kulistego np. A, poprowadźmy łuk AD prostopadły na bok przeciwny, który przetnie bok BC pod kątami prostemi, łuk AD padnie wewnątrz trójkąta, byleby tylko jeden z kątów przyległych podstawie nie był

tuso deducendus esset ad basim. Completis igitur quadrantibus BAF, CAG, DAE, factisque polis in B, C, describantur circumferentiae EF, EG. Erunt igitur et circa F, G anguli recti. Triangulorum igitur rectum angulum habentium erit ratio dimidiae, quae sub duplo AE, ad dimidiam sub duplo EF, quae dimidia diametri sphaerae ad dimidiam subtendentis duplum anguli EAF. Similiter in triangulo AEG angulum rectum habente G, semissis quae sub duplo AE ad semissem, quae sub duplo EG, eandem habebit rationem, quam dimidia diametri sphaerae ad dimidiam, quae duplum anguli EAG subtendit. Per aequam igitur rationem dimidia sub duplo EF ad dimidiam sub duplo EG rationem habebit, quam semissis sub duplo anguli EAF ad semissem sub duplo anguli EAG. Et quoniam FE, EG circumferentiae datae sunt, sunt enim residua, quibus anguli A et B differunt a rectis. Habebimus ergo ex his rationem angulorum EAF et EAG, hoc est BAD ad CAD, qui illis ad verticem sunt, datos. Totus autem BAC datus est. Per praecedens igitur Theorema etiam BAD et CAD anguli dabuntur. Deinde per quintum, latera AB, BD, AC, CD, totumque BC assequemur.



Haec obiter de triangulis, prout instituto nostro fuerint necessaria modo sufficiant. Quae si latius tractari debuissent, singulari opus erat volumine.

FINIS PRIMI LIBRI.

rozwarty a drugi ostry, co gdyby tak było, wtedy łuk prowadzić należy prostopadły z wierzchołka kąta rozwartego na podstawę. Dopełniwszy łuki AB, AC, AD, do ćwiartek BAF, BAG i DAE, z wierzchołków B i C jako biegunów, zakreślmy łuki FE i GE; wtedy kąty przy F i G będą proste. W trójkącie przeto AEF prostokątnym przy F, będzie połowa cięciwy podw. łuku AE, do cięciwy podw. łuku EF, jak promień kuli, do połowy cięciwy podw. kąta EAF. Podobnie w trójkącie AGE prostokątnym przy G, połowa cięciwy podw. łuku AE, do połowy cięciwy podw. łuku EG, jak promień kuli do połowy cięciwy podw. kąta EAG. Z dwóch tych proporcyj wypada: połowa cięciwy podw. łuku AE do połowy cięciwy podw. łuku EG, jak połowa cięciwy podw. kąta EAF, do połowy cięciwy podwojonego kąta EAG. A ponieważ łuki EF i EG są wiadome, jako dopełnienia łuków mierzących kąty C i B do ćwiartek okręgu koła, zatém wiadomy także będzie stosunek kąta EAF do kąta EAG, czyli kąta BAD do kąta CAD, jako wierzchołkiem przeciwległych piérwszym, a że i cały kąt CAB jest wiadomy, zatém na mocy poprzedzającego twierdzenia, kąty BAD i CAD będą także wiadome. Następnie podług piątego podania, wynajdziemy boki AB, BD; AC, CD i cały bok BC.

Tyle o trójkątach do zamiaru naszego przebiedz nam było potrzeba. Gdybyśmy w całéj rozciągłości mówić o nich chcieli, praca ta utworzyłaby osobne dzieło.

KONIEC PIÉRWSZÉJ KSIĘGI.

NICOLAI COPERNICI

REVOLUTIONUM

LIBER SECUNDUS.

Cum in praecedenti libro tres in summa telluris motus exposuerimus, quibus polliciti sumus apparentia siderum omnia demonstrare, id deinceps per partes examinando singula et inquirendo pro posse nostro faciemus. Incipiemus autem a notissima omnium diurni nocturnique temporis revolutione, quam a Graecis νυχθήμερον diximus appellari, quamque globo terrestri maxime ac sine medio appropriatam suscepimus, quoniam ab ipsa menses, anni et alia tempora multis nominibus exurgunt, tanquam ab unitate numerus. De dierum igitur et noctium inaequalitate, de ortu et occasu solis, partium zodiaci et signorum, et id genus ipsam revolutionem consequentibus, pauca quaedam dicemus: eo praesertim, quod multi de his abunde satis scripserint, quae tamen nostris astipulantur et consentiunt. Nihilque refert, si quod illi per quietam terram, et mundi vertiginem demonstrant, hoc nos ex opposito suscipientes ad

MIKOŁAJA KOPERNIKA

O OBROTACH CIAŁ NIEBIESKICH

KSIĘGA DRUGA.

Przy ogólnym wykładzie trzech biegów ziemi w księdze poprzedzającéj, przyobiecaliśmy za pomocą nich wszystkie zjawiska biegu pozornego gwiazd wytłumaczyć, co następnie przez rozbiór szczegółowy i roztrząśnienie każdego z osobna, według możności naszéj uczynimy. Zaczniemy zaś od najznajomszego ze wszystkich w przeciągu dnia i nocy uskuteczniającego się obrotu, zwanego jak mówiliśmy od Greków nocodziennym, a który przyjęliśmy jako głównie i wyłącznie właściwy kuli ziemskiéj, gdyż od niego miesiące, lata i inne różnych nazwisk podziały czasu, tak jak liczby od jedności początek biorą. Powiemy więc nieco o nierównéj długości dni i nocy, o wschodzie i zachodzie słońca, stopniach ekliptyki i znakach zodyaku i o innych podobnych z tego biegu następstwach, a to w krótkości głównie dlatego, że wielu o tém dość obszernie pisało, co jednak potwierdza się i zgadza z naszym sposobem uważania rzeczy. Nic to nie przeszkadza, że co oni przez nieruchomą ziemię a obrót świata tłumaczą, my odwrotnie przyjmując, ten sam cel osiągamy; ponieważ w biegach od siebie zawisłych, taki zachodzi związek, iż nawzajem sobie odpowia-

eandem concurramus metam: quoniam in his quae ad invicem sunt, ita contingit, ut vicissim sibi ipsis consentiant. Nihil tamen eorum quae necessaria erunt praetermittemus. Nemo vero miretur, si adhuc ortum et occasum solis et stellarum, atque his similia simpliciter nominaverimus, sed noverit nos consueto sermone loqui, qui possit recipi ab omnibus, semper tamen in mente tenentes, quod

Qui terra vehimur, nobis Sol Lunaque transit,
Stellarumque vices redeunt, iterumque recedunt.

dają. Jednakże żadnego wyjaśnienia które się potrzebném okaże, nie pominiemy. Niech to zaś nikogo nie dziwi, jeżeli wyrazów wschód i zachód słońca i gwiazd, i tym podobnych, po prostu używać będziemy, ale niech wié, że mówimy pospolitym językiem, aby go mogli wszyscy zrozumiéć, zawsze jednak to miéjmy na myśli że:

„Gdy obracamy się z ziemią, słońce i księżyc mimo nas przechodzi, i gwiazdy kolejno wschodzą i znowu zachodzą.”

CAPUT I.

DE CIRCULIS ET EORUM NOMINIBUS.

Circulum aequinoctialem diximus maximum parallelorum globi terreni circa polos revolutionis suae quotidianae descriptorum. Zodiacum vero per medium signorum circulum, sub quo centrum ipsius terrae annua revolutione circuit. At quoniam zodiacus aequinoctiali obliquus existit: pro modo inclinationis axis terrae ad illam, per quotidianam terrae revolutionem binos orbes utrobique se contingentes describit, tanquam extremos limites obliquitatis suae, quos vocant Tropicos. Sol enim in his tropas, hoc est conversiones facere videtur, hiemalem videlicet et aestivam. Unde et eam qui Boreas est solstitialem tropicum, Brumalem alterum qui ad Austrum, appellare consueverunt, prout in summaria terrestrium revolutionum enarratione superius est expositum. Deinde sequitur dictus Horizon, quem finientem vocant Latini: definit enim nobis apparentem mundi partem, ab ea, quae occultatur, ad quem oriri videntur omnia quae occidunt, centrum habentem in superficie terrae, polum ad verticem nostrum. At quoniam terra ad coeli immensitatem incomparabilis existit, praesertim quod etiam totum hoc, quod inter Solem et Lunam existit, juxta hypothesim nostram, ad magnitudinem coeli concerni nequit: videtur horizon circulus coelum bifariam secare tanquam per mundi centrum, ut a principio demontravimus. Quatenus autem obliquus fuerit ad aequinoctialem horizon, contingit et ipse geminos hinc inde parallelos circulos, Boreum quidem semper apparentium, Austrinum vero semper occultorum: ac illum Arcticum, hunc Antarcticum nominatos a Proclo et Graecis fere, qui

ROZDZIAŁ I.

O KOŁACH I ICH NAZWISKACH.

Powiedzieliśmy, że równik jest największém kołem zpomiędzy równoleżników na kuli ziemskiéj dziennym jéj obrotem około biegunów opisanych. Zodyak zaś, kołem przechodzącém przez środek znaków zwierzyńcowych, po którém środek ziemi biegiem rocznym krąży. Lecz ponieważ zodyak pochyłym jest do równika, więc stosownie do nachylenia osi ziemskiéj względem zodyaku, ziemia obrotem dziennym opisuje dwa koła dotykające po obu stronach zodyaku, jakby ostatnie granice swego nachylenia, nazwane zwrotnikami; słońce bowiem na nich zdaje się zwroty odbywać, tojest zakreślać zwrotnik zimowy i letni. Dlatego jeden z nich, na półkuli północnéj zwykle nazywają zwrotnikiem stanowiska słońca letniego, a drugi na półkuli południowéj zwrotnikiem stanowiska słońca zimowego, jak to w ogólném opisaniu biegów ziemi wyżéj wyłożoném było. Potém następuje Poziom, nazwany od łacinników kołem graniczném dlatego, że nam odgranicza połowę świata widzialną od zakrytéj, przy którym wszystkie gwiazdy zdają się wschodzić które wprzódy zachodziły; ma on swój środek na powierzchni ziemi, a biegun w punkcie naszym wierzchołkowym. Ponieważ zaś ziemia niczém jest w porównaniu z niezmiernością kuli nieba, zwłaszcza iż cała nawet przestrzeń między słońcem a księżycem zawarta, według naszego założenia z wielkością nieba porównać się nie da, dlatego koło poziome zdaje się całe niebo przecinać na dwie połowy, jakby przez środek świata, jak to na początku okazaliśmy. Dopóki zaś równik pochyłym jest do poziomu, ten ostatni dotyka z jednéj i drugiéj strony dwóch równoleżników: północnego zawsze widzialnego, i południowego zawsze ukrytego; piérwszy *Arktycznym* drugi *Antarktycznym* od Prokla i Greków zwykle zwany, które stosownie do nachylenia poziomu lub wyniesienia bieguna

pro modo obliquitatis horizontis sive elevationis poli aequinoctialis, majores minoresve fiunt. Superest Meridianus, qui per polos horizontis, etiam per aequinoctialis circuli polos incedit, et idcirco erectus ad utrumque circulum, quem cum attigerit Sol, meridiem mediamque noctem ostendit. At hi duo circuli centrum in superficie terrae habentes, Finitorem dico et Meridianum, sequuntur omnino motum terrae, et utcunque visus nostros. Nam oculus ubique centrum sphaerae omnium circumquaque visibilium sibi assumit. Proinde omnes etiam circuli in terra sumpti, suas in coelo similesque circulorum imagines referunt, ut in Cosmographia et circa terrae dimensiones apertius demonstratur. Et hi quidem sunt circuli propria nomina habentes, cum alii possint infinitis modis et nominibus designari.

równika, powiększają się lub zmniejszają. Pozostaje jeszcze opisać Południk który jest kołem przez bieguny poziomu i równika przechodzącém, i dlatego do płaszczyzny obydwóch tych kół prostopadłém. Słońce gdy przychodzi na południk, wskazuje południe i północ. Dwa koła, tojest poziom i południk, mające swój środek na powierzchni ziemi, idą zupełnie za ruchem ziemi i w ogólności za zmianą oka naszego, gdyż oko wszędzie sądzi się być środkiem sfery wszystkich rzeczy naokoło widzialnych. Dlatego wszystkie koła na ziemi brane, podobne sobie na kuli nieba obrazy kół tworzą, jak to w kosmografii przy wymiarach ziemi jaśniéj się dowodzi. Te są koła mające własne nazwiska, gdy tymczasem inne można rozmaitemi sposobami i nazwami oznaczać.

CAPUT II.

DE OBLIQUITATE SIGNIFERI, ET DISTANTIA TROPICORUM, ET QUOMODO CAPIANTUR

Signifer ergo circulus, cum inter tropicum et aequinoctialem obliquus incedat: necessarium jam existimo, ut ipsorum tropicorum distantiam, ac perinde angulum sectionis aequinoctialis et signiferi circulorum, quantus ipse sit experiamur. Id enim sensu percipere necessarium, et artificio instrumentorum, quibus hoc potissimum habetur, ut praeparetur quadrum ligneum, vel magis ex alia solidiori materia, lapide vel metallo: ne forte aëris alteratione inconstans lignum fallere possit operantem. Sit autem una ejus superficies exactissime complanata, habeatque latitudinem, quae sectionibus admittendis sufficiat, ut si esset cubitorum trium vel quatuor. Nam in uno angulorum sumpto centro, quadrans circuli pro illius capacitate designatur et distinguitur in partes 90 aequales, quae itidem subdividuntur in scrupula 60, vel quae possint accipere. Deinde ad centrum gnomon affigitur cylindroides optime tornatus, ut erectus ad illam superficiem parumper emineat, quantum forsan digiti latitudine, vel minus. Hoc instrumento sic praeparato, lineam meridianam explicare convenit in pavimento strato ad planiciem horizontis, et quam diligenter exaequato per Hydroscopium vel Chorobaten, ne in aliquam partem dependeat. In hoc enim descripto circulo e centro ejus gnomon erigitur, et observantes quandoque ante meridiem ubi umbrae extremitas circumcurrentem circuli tetigerit, signabimus. Similiter post meridiem faciemus, et circumferentiam circuli inter duo signa jam notata jacentem bifariam secabimus. Hoc nempe modo, a centro per sectionis punctum educta recta linea meridiem nobis et septentrionem infallibiliter indicabit. Ad hanc ergo tanquam basim erigitur planicies instrumenti et ad perpendiculum figitur, converso ad me-

ROZDZIAŁ II.

O POCHYŁOŚCI EKLIPTYKI, O ODDALENIU ZWROTNIKÓW I SPOSOBIE ICH DOCHODZENIA.

Ponieważ koło ekliptyki między zwrotnikami ukośnie względem równika przechodzi, uważam za rzecz potrzebną, wynaleźć oddalenie od siebie zwrotników, a ztąd i wielkość kąta pochyłości równika do ekliptyki wyznaczyć. Musimy dochodzić tego zmysłami i za pomocą narzędzi przedewszystkiém wypada przygotować kwadrat z drzewa lub z innego twardego materyału, z kamienia lub metalu, ażeby przypadkiem przez odmianę powietrza, niestateczne drzewo nie przyprawiło o pomyłkę postrzegacza. Jedna ściana kwadratu ma być jak najdokładniéj wygładzona i szerokość miéć dostateczną do nakreślenia podziałki, jak naprzykład trzy lub cztery łokcie. Wierzchołek jednego z kątów wziąwszy za środek, zakreśla się stosownie do jego obszerności czwartą część okręgu koła, i tę dzieli się na 90 równych stopni, te znowu na 60 minut lub ile ich zmieścić można. Potém w środku utwierdza się skazówka walcowa, jak najdokładniéj wytoczona, aby prostopadle do owéj powierzchni nieco nad nią, na długość palca lub mniéj wystawała. Mając tak przygotowane narzędzie, należy potém nakreślić linię południową na podstawie kamiennéj, ułożonéj do płaszczyzny poziomu i bardzo dokładnie zrównoważonéj za pomocą dyoptry lub śródwagi, iżby się na żadną stronę nie pochylała. Po nakreśleniu na niéj koła, w środku jego utwierdźmy skazówkę i kiedy niekiedy uważając przed południem, tam gdzie koniec cienia dotknie okręgu koła, znak połóżmy. Podobnie zrobimy po południu, a łuk koła między dwoma naznaczonemi punktami zawarty, podzielimy na dwie równe części. Linia prosta poprowadzona od środka koła przez punkt podziału łuku, wskaże nam niemylnie południe i północ. Do téj tedy linii jakby podstawy, przykłada się

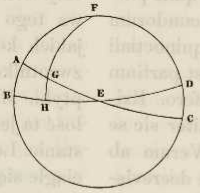
ridiem centro, a quo descendens linea examinatim rectis angulis lineae meridianae congruat. Evenit enim hoc modo, ut superficies instrumenti meridianum habeat circulum. Hinc Solstitii et Brumae diebus meridianae Solis umbrae sunt observandae per indicem illum sive cylindrium e centro cadentes, adhibita re quapiam circa subjectam quadrantis circumferentiam, ut locus umbrae certius teneatur, et adnotabimus quam accuratissime medium umbrae in partibus et scrupulis. Nam si hoc fecerimus, circumferentia quae inter duas umbras signata, Solstitialem et Brumalem inventa fuerit, tropicorum distantiam, ac totam signiferi obliquitatem nobis ostendet, cujus accepto dimidio, habebimus, quantum ipsi tropici ab aequinoctiali distent, et quantus sit angulus inclinationis aequinoctialis ad eum, qui per medium signorum est circulum, fiet manifestum. Ptolemaeus igitur intervallum hoc, quod inter jam dictos limites est Boreum et Austrinum deprehendit partium 47 scrup. primorum 42 secundorum 40, quarum est circulus 360, prout etiam ante se ab Hipparcho et Eratosthene reperit observatum: suntque partes 11, quarum totus circulus fuerit 83; et exinde dimidia differentia, quae partium est 23 scrup. primorum 51, secundorum 20, convincebat tropicorum ab aequinoctiali circulo distantiam, quibus circulus est partium 360, et angulum sectionis cum signifero. Existimavit igitur Ptolemaeus invariabiliter sic se habere, et permansurum semper. Verum ab eo tempore inveniuntur hae continue decrevisse ad nos usque. Reperta est enim jam a nobis et aliis quibusdam coaetaneis nostris distantia tropicorum partium esse non amplius 46 et scrup. primorum 57 fere, et angulus sectionis partium 23 scrup. 28 et duarum quintarum unius, ut satis jam pateat mobilem esse etiam signiferi obliquationem, de qua plura inferius, ubi etiam ostendemus conjectura satis probabili, nunquam majorem fuisse partibus 23 scrup. 52, nec unquam minorem futuram part. 23, scrup. 28.

płaszczyzna narzędzia i ustawia się ją prostopadle z obroconym ku południowi środkiem, aby z niego linia pionowa spuszczona, tworzyła kąty proste z linią południową. Tym sposobem płaszczyzna narzędzia będzie wystawiała koło południkowe. Następnie w dniach letniego i zimowego stanowiska słońca uważajmy cień w południe od owéj skazówki czyli walca rzucony, używszy do tego jakiéj rzeczy przy łuku ćwiartki koła, ażeby pewniéj uchwycić miejsce cienia, i naznaczmy jak najdokładniéj środek cienia w stopniach i minutach. Gdy to wykonamy, łuk koła objęty między dwoma cieniami naznaczonemi w stanowisku słońca letniém i zimowém, wskaże nam odległość zwrotników a razem podwójną pochyłość ekliptyki, któréj wziąwszy połowę, otrzymamy oddalenie samych zwrotników od równika i poznamy wielkość kąta nachylenia równika do koła idącego środkiem znaków zwierzyńcowych. Ptolemeusz przedział między wspomnionemi granicami, północną i południową, znalazł 47° 42° 40" jakich okrąg koła zawiera 360, a to na mocy postrzeżeń, wykonanych przed nim przez Hipparcha i Eratostenesa; przedział ten wynosi 11 części, jakich cały okrąg koła zawiera 83; a ztąd połowa tego przedziału 23° 51' 20" w częściach, jakich koło zawiera 360°, wskazała oddalenie zwrotników od równika i kąt pochyłości ekliptyki. Mniemał przeto Ptolemeusz: że pochyłość ta jest niezmienną, i na zawsze taką pozostanie. Lecz od owéj epoki, postrzeżono iż ona ciągle się zmniejsza aż do naszych czasów. Albowiem już i ja i niektórzy z moich spółczesnych, znaleźliśmy: iż oddalenie zwrotników wynosi nie więcéj nad 46° 57' prawie, a kąt pochyłości 23° 28' 24"; z czego widocznie się pokazuje, że i pochyłość ekliptyki jest zmienną, o czém poniżéj obszerniéj powiemy, gdzie także pokażemy przez domysł dosyć do prawdy podobny, iż nigdy większą nie była nad 23°52', a nigdy mniejszą nie będzie nad 23° 28'

CAPUT III.

DE CIRCUMFERENTIIS ET ANGULIS SECANTIUM SESE CIRCULORUM, AEQUINOCTIALIS, SIGNIFERI, ET MERIDIANI, E QUIBUS EST DECLINATIO ET ASCENSIO RECTA, DEQUE EORUM SUPPUTATIONE.

Quod igitur de Finitore dicebamus ab ipso oriri et occidere mundi partes, hoc apud circulum Meridianum coelum mediare dicimus, qui utrumque etiam 24 horarum spatio Signiferum cum Aequinoctiali transmittit, dirimitque, secando eorum a sectione verna vel autumnali circumferentias, dirimiturque vicissim ab illis intercepta circumferentia. Cumque sint omnes maximi, constituunt triangulum sphaericum orthogonium; rectus quippe angulus est, quo Meridianus Aequinoctialem per polos, ut definitum est, secat. Vocant autem circumferentiam Meridiani, sive cujuslibet per polos circuli sic interceptam declinationem Zodiaci segmenti. Eam vero quae ex circulo Aequinoctiali consentit, ascensionem rectam, simul exeuntem cum compari sibi Zodiaci circumferentia. Quae omnia in triangulo convexo facile demonstrantur. Sit enim ABCD circulus transiens per polos Aequinoctialis simul et Zodiaci, quem plerique Colurum solstitiorum appellant: medietas Signiferi AEC, medietas Aequinoctialis BED, sectio verna in E signo, Solstitium in A, Bruma in C. Assumatur autem F polus quotidianae revolutionis, et ex Signifero EG circumferentia partium, verbi gratia 30, cui superinducatur quadrans circuli FGH. Tunc manifestum est, quod in trangulo EGH, datur latus EG partium 30, cum angulo EGH, cum fuerit minimus partium 23, scrup. 28, secundum maximam declinationem AB, quibus 360 sunt quatuor recti, et angulus GHE rectus est. Igitur per quartum sphaericorum ipsum EHG triangulum datorum erit angulorum et laterum. Nempe demonstratum est, quod subtensa duplicis,



ROZDZIAŁ III.

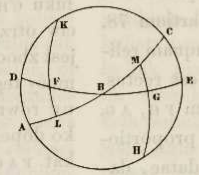
O ŁUKACH I KĄTACH PRZECINAJĄCYCH SIĘ KÓŁ: RÓWNIKA, EKLIPTYKI I POŁUDNIKA, O ZBOCZENIU I WZNOSZENIU PROSTÉM, I O ICH RACHOWANIU.

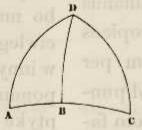
Jak powiedzieliśmy o poziomie, że od niego zaczyna się wschód i zachód ciał niebieskich, tak powiemy o kole południka, że dzieli niebo na dwie równe części, i w przeciągu 24 godzin przesuwa się po obwodzie ekliptyki i równika, a przecinając je, odcina łuki od punktu równonocnego wiosennego lub jesiennego, i nawzajem koła te odcinają na południku łuki kół wielkich, które tym sposobem tworzą trójkąt kulisty prostokątny, gdyż kąt pod którym południk przechodzący przez bieguny przecina równik, podług określenia, jest prosty. Łuk południka lub téż łuk innego któregokolwiek koła przez bieguny przechodzącego tak objęty, nazywają zboczeniem odcinka ekliptyki; łuk zaś na kole równikowém, wznoszeniem prostém, zaczynającém się razem z odpowiednim sobie łukiem ekliptyki. To wszystko łatwo da się okazać na trójkącie kulistym. Niech będzie koło ABCD przechodzące razem przez bieguny równika i zodyaku, które wielu nazywa kołem wrębném (kolurem) stanowisk słońca. Łuk AEC niech będzie połową ekliptyki, łuk BED połową równika. Spólném przecięciem się tych kół, czyli punktem porównania wiosennego, niech będzie E; punktem stanowiska letniego A; zimowego C. Weźmy punkt F za biegun obrotu dziennego, a na ekliptyce łuk EG równy naprzykład 30° i przez koniec tego łuku i biegun F poprowadźmy czwartą część okręgu koła FGH. Wtedy jasną jest: że w trójkącie EGH łuk EG zawiera 30°, kąt GEH mający najmniejszą ważność 23° 28', odpowiada największemu zboczeniu AB, w stopniach jakich 360° zawierają cztery kąty proste; kąt GHE jest prosty.

EG, ad subtensam duplicis GH, est sicut subtendentis duplam AGE, sive dimetientis sphaerae ad subtensam duplicis AB, et semisses earum similiter, quoniam dupli AGE semissis est ex centro partium 100000, et quae sub AB earumdem partium 39822, at EG partium 50000, et quoniam si quatuor numeri proportionales fuerint, quod sub mediis continetur, aequale est ei, quod sub extremis; habebimus semissem subtendentis duplam GH circumferentiam partium 19911, et per ipsam in canone eandem GH partium 11, scrup. 29 declinationem segmento EG respondentem. Quapropter et in triangulo AFG dantur latera FG partium 78, scrup. 31, et AG earundem 60, tanquam reliqua quadrantium, et angulus FAG est rectus, eodem modo subtendentes duplicium FG, AG, FGH, et BH, sive eorum semisses proportionales. Cum autem ex his tres sunt datae, dabitur etiam quarta BH partium 62, scrup. 6 ascensio recta a puncto solstitii, sive HE partium 27, scrup. 54, a verno aequinoctio. Similiter ex datis lateribus FG partium 78, scrup. 31, et AF earumdem partium 66, scrup. 32 et quadrante circuli, habebimus angulum AGF partium 69, scrup. 32 et semissis proxime, cui ad verticem positus HGE est aequalis. Hoc exemplo et in caeteris faciemus. Illud autem non oportet ignorare, quod meridianus circulus signiferum in signis, quibus tropicos contingit, ad rectos secat angulos; nam per polos ipsum tunc secat, ut diximus. Ad puncta vero aequinoctialia eo minorem recto faciat angulum, quo signifer a recto declinat, ut juxta minimam quidem inclinationem partium sit 66, scrup. 32. Est etiam animadvertendum, quod ad aequales signiferi circumferentias, quae ab aequinoctialibus tropicisve punctis sumuntur, anguli et latera triangulorum sequuntur aequalia, quemadmodum si descripserimus aequinoctialis circumferentiam

Zatém, podług czwartego twierdzenia o trójkątach kulistych, trójkąt EHG będzie wiadomych kątów i boków. Jakoż dowiedziono już wprzódy: że cięciwa podw. łuku EG, tak się ma do cięciwy podw. łuku GH, jak cięciwa łuku podw. AGE, czyli średnica kuli, do cięciwy łuku podw. AB; równie i połowy cięciw tych łuków będą w takimże stosunku. Ponieważ cięciwa łuku AGE czyli promień koła zawiera 100000 części, połowa cięciwy łuku AB tychże części 39822, i połowa cięciwy łuku EG 50000 części, a cztery wyrazy gdy składają proporcyę, iloczyn ze średnich równy jest iloczynowi ze skrajnych, znajdziemy przeto połowę cięciwy łuku GH równą 19911 części, a z tablicy cięciw otrzymamy sam łuk GH równy 11° 29, tojest zboczenie odpowiadające łukowi EG. Na mocy tego, i w trójkącie AFG, że wiadomy bok GF równy jest 78° 31', bok AG równy 60°, jako dopełnienia do ćwiartek okręgu koła, nadto kąt FAG prosty, równie jak wprzódy cięciwy łuków podwójnych FG, AG, FGH, BH, lub też ich połowy będą proporcyonalne. Gdy zaś z czterech tych wielkości trzy są wiadome, znajdziemy zatém i czwartą, tojest łuk BH równy 62° 6': wznoszenie proste, rachowane od stanowiska słońca letniego, albo łuk FH, równy 27° 54' od punktu równonocnego wiosennego. Podobnie z wiadomego boku FG zawierającego 78° 31' i boku AF równego 66° 32' i łuku czwartéj części okręgu koła, znajdziemy kąt AGF równy 69° 23' prawie, albo mu równy HGE jako wierzchołkiem przeciwległy. Podług tego przykładu postąpimy w innych dochodzeniach; nie należy jednak zapominać o tém, że południk przecina ekliptykę pod kątami prostemi w punktach dotknięcia się zwrotników, albowiem wtedy południk przez bieguny zodyaku przechodzący, jest do niego prostopadłym, jak to wyżéj mówiliśmy. W punktach zaś równonocnych, południk czyni z ekliptyką kąt o tyle mniejszy od prostego, o ile od niego pochyłość zodyaku jest mniejszą; przy najmniejszéj wszakże pochyłości zodyaku wynosi 66° 32'. Na to także potrzeba uważać, iż równym łukom eklipty-

ABC, et signiferum DBE, sese in B signo secantes, in quo sit aequinoctium, assumpserimusque aequales circumferentias FB et BG, atque per polos motus diurni binos quadrantes circulorum KFL et HGM, erunt bina triangula FLB et BMG, quorum latera BF et BG sunt aequalia, et anguli qui ad B verticem, et qui circa L et M recti. Igitur per 6 sphaericorum aequalium laterum et angulorum. Ita FL et MG declinationes aequales et ascensiones rectae LB et BM, et reliquus angulus F, reliquo G. Eodem modo patebit in assumptis a puncto tropico aequalibus circumferentiis. Veluti cum AB et BC hinc inde aequales fuerint a tropico contactu B: deductis enim ex D aequinoctialis circuli polo quadrantibus DA, DB, erunt similiter bina triangula ABD et DBC, quorum bases AB, et BC, et latus BD, utrique; commune, sunt aequalia, et anguli qui circa B recti, per 8 sphaericorum demonstrabuntur triangula ipsa aequalium esse laterum et angulorum: quo manifestum fit, quod unius in signifero quadrantis anguli, tales et circumferentiae expositae reliquis totius circuli quadrantibus consentient. Quoniam exemplum canonica descriptione subjiciemus. In primo quidem ordine ponentur partes signiferi, sequenti loco declinationes partibus illis respondentes, tertio loco scrupula quibus differunt et excedunt has, quae fiunt sub maxima signiferi obliquitate particulares declinationes, quarum summa est scrupulorum 24. Simili modo in ascensionum et angulorum tabella faciemus. Necesse est enim ad mutationem obliquitatis signiferi omnia mutari quae ipsam sequuntur. Porro in ascensione recta, perquam modica reki wziętym po obu stronach punktów równonocnych lub stanowisk słońca, odpowiadają trójkąty kuliste równych boków i kątów. Jakoż, jeżeli nakreślimy połowę równika ABC i połowę ekliptyki DBE przecinające się z sobą w punkcie B, który niech będzie równonocnym i od tego punktu odetniemy dwa łuki BF i BG sobie równe; przez końce tych łuków i bieguny K i H obrotu dziennego, poprowadźmy ćwiartki okręgu kół KFL, HGM; przez to utworzą się dwa trójkąty kuliste prostokątne FLB, BMG mające kąty L, M, proste, boki BF i BG równe i kąty przy B jako wierzchołkiem przeciwległe sobie równe; przeto podług szóstego twierdzenia trygonometryi kulistéj, będą miały boki i kąty odpowiadające sobie równe, a następnie zboczenia FL i GM, i wznoszenia proste BL i BM równe, i pozostałe kąty F i G także równe. Toż samo miałoby miejsce, gdybyśmy jakiekolwiek łuki równe wzięli od punku zwrotnikowego. Jakoż, jeżeli weźmiemy dwa łuki AB i BC równe z jednéj i drugiéj strony punktu B dotknięcia się zwrotnika, i końce tych łuków z biegunem równika D połączymy łukami DA i DC, przez to utworzą się dwa trójkąty prostokątne ABD i DBC w których podstawy AB i BC są sobie równe, bok BD wspólny, kąty przy B jako proste równe, zatém podług 8 twierdzenia trygonometryi kulistéj, będą boki i kąty odpowiadające sobie równe. Z tego jasno widzieć można: że kątowi w jednéj ćwiartce ekliptyki, takież łuki położone w innych ćwiartkach odpowiadają, co na przykładzie przy opisaniu tablicy okażemy. W piérwszéj kolumnie położymy stopnie ekliptyki, w następnym przedziale zboczenia tym stopniom odpowiadające. Na trzeciém miejscu minuty o ile się różnią i przewyższają pojedyncze zboczenia odpowiadające największéj pochyłości ekliptyki, która to naj-





peritur ipsa differentia, utpote quae decimam unius temporis partem non excedat, quaeque in horario spatio centesimam solummodo et quinquagesimam efficit. Tempora siquidem vocant prisci, circuli aequinoctialis partes, quae signiferi partibus cooriuntur, quarum utrarumque circulus est, ut saepe diximus 360; sed pro earumdem discretione, signiferi partes gradus, aequinoctialis vero tempora plerique nominaverunt, quod et nos de caetero imitabimur. Cum igitur tantula sit haec differentia, quae merito possit contemni, non piguit et hanc apponere. E quibus tum etiam in quavis alia Signiferi obliquatione eadem patebunt, si pro ratione excessus a minima ad maximam obliquitatem Signiferi similes partes singulis concernantur. Vt exempli gratia in obliquitate partium 23, scrup. 34, si velim cognoscere quanta 30 gradibus Signiferi ab aequinoctio sumptis declinatio debeatur; invenio quidem in Canone partes 11 scrupti 29, ac in differentia scrup. 11, quae in solidum adderentur in maxima Signiferi obliquitate, quae erat, ut diximus, partium 23, scrup. 52. At jam ponitur esse partium 23, scrup. 34 major inquam 6 scrupulis quam sit minima, quae sunt quarta pars ex 24 scrupulis, quibus maxima excedit obliquitas. Ejusdem autem rationis partes e scrupulis 11 sunt fere 3, quae cum adjecero partibus 11, scrupulis 19, habebo partes 11, scrupulos 32, quibus tunc declinabunt gradus 30 Signiferi, ab aequinctio sumpti. Eodem modo et in angulis et ascensionibus rectis licebit facere, nisi quod his auferre semper oportet, illis semper addere, ut omnia pro tempore prodeant examinatiora.

większa różnica wynosi 24'. Podobnym sposobem postąpimy z tablicą wznoszeń prostych i kątów południka z ekliptyką. Z odmianą bowiem pochyłości ekliptyki, wszystko musi się odmienić co od niéj zależy. Nadto w tablicy wznoszeń prostych bardzo mała znajduje się różnica, gdyż ta dziesiątéj części stopnia równikowego nie przechodzi, a wyrażona w czasie wynosi tylko setną pięćdziesiątą część godziny. Starożytni nazywają czasami, stopnie koła równikowego wschodzące razem ze stopniami zodyaku, jakich każde z dwóch kół jak to często mówiliśmy, zawiera 360°; wielu jednak dla ich odróżnienia nazwało równe części ekliptyki stopniami, a stopnie równika czasami, czego i my późniéj trzymać się będziemy. Jakkolwiek powyższa różnica tak jest mała iż możnaby ją zaniechać, wszelako i jéj nie pominęliśmy. Za pomocą tych różnic dla każdego innego nachylenia ekliptyki toż samo wypadnie, jeżeli stosownie do różnicy między najmniejszą a największą pochyłością zodyaku, podobne części dla każdego stopnia weźmiemy. Gdybym naprzykład przy pochyłości 23° 34' chciał dojść jakie zboczenie odpowiada łukowi 30° ekliptyki od punktu równonocnego; znajduję wprawdzie w tablicy 11° 29', i w kolumnie różnic 11', które całkowicie dodałbym przy największéj pochyłości wynoszącéj jak powiedzieliśmy, 23° 52'. Lecz ponieważ zakładamy że wynosi 23° 34', tojest o 6' więcéj nad pochyłość najmniejszą, co jest czwartą częścią 24' o które największa pochyłość przewyższa najmniejszą; przeto dla różnicy 11', część proporcyonalną 3', jeżeli dodamy do 11° 29', otrzymamy 11° 32 na zboczenie odpowiadające 30 stopniom ekliptyki, rachowanym od punktu równonocnego. Takim samym sposobem z kątami południka i wznoszeniami prostemi będzie można postąpić, wyjąwszy iż w tych ostatnich poprawy odejmować należy, a w tamtych zawsze dodawać, ażeby wszystko odpowiednio dla epoki czasu dokładniéj otrzymać.

CANON DECLINATIONUM PARTIUM SIGNIFERI.

TABLICA ZBOCZEŃ PUNKTÓW EKLIPTYKI.

Zodiaci	Declinatio		Different.	Zodiaci	Declinatio		Differentia	Zodiaci	Declinatio		Differentia
Part.	Part.	Scr.	Scr.	Part.	Part.	Scr.	Scr.	Part.	Part.	Scr.	Scr.
Łuk ekliptyki	Zboczenie		Różnica	Łuk ekliptyki	Zboczenie		Różnica	Łuk ekliptyki	Zboczenie		Różnica
Sto.	Sto.	Min.	Min.	Sto.	Sto.	Min.	Min.	Sto	Sto.	Min	Min.
1	0	24	0	31	11	50	11	61	20	23	20
2	0	48	1	32	12	11	12	62	20	35	21
3	1	12	1	33	12	32	12	63	20	47	21
4	1	36	2	34	12	52	13	64	20	58	21
5	2	0	2	35	13	12	13	65	21	9	21
6	2	23	2	36	13	32	14	66	21	29	22
7	2	47	3	37	13	52	14	67	21	30	22
8	3	11	3	38	14	12	14	68	21	40	22
9	3	35	4	39	14	31	14	69	21	49	22
10	3	58	4	40	14	50	14	70	21	58	22
11	4	22	4	41	15	9	15	71	22	7	22
12	4	45	4	42	15	27	15	72	22	15	23
13	5	9	5	43	15	46	16	73	22	23	23
14	5	32	5	44	16	4	16	74	22	30	23
15	5	55	5	45	16	22	16	75	22	37	23
16	6	19	6	46	16	39	17	76	22	44	23
17	6	41	6	47	16	56	17	77	22	50	23
18	7	4	7	48	17	13	17	78	22	55	23
19	7	27	7	49	17	30	18	79	23	1	24
20	7	49	8	50	17	46	18	80	23	5	24
21	8	12	8	51	18	1	18	81	23	10	24
22	8	34	8	52	18	17	18	82	23	13	24
23	8	57	9	53	18	32	19	83	23	17	24
24	9	19	9	54	18	47	19	84	23	20	24
25	9	41	9	55	19	2	19	85	23	22	24
26	10	3	10	56	19	16	19	86	23	24	24
27	10	25	10	57	19	30	20	87	23	26	24
28	10	46	10	58	19	44	20	88	23	27	24
29	11	8	10	59	19	57	20	89	23	28	24
30	11	29	11	60	20	10	20	90	23	28	24

CANON ASCENSIONUM RECTARUM

TABLICA WZNOSZEŃ PROSTYCH PUNKTÓW EKLIPTYKI.

Zodiaci	Tempora		Differentiae	Zodiaci	Tempora		Differentiae	Zodiaci	Tempora		Differentiae
Part.	Part.	Scr.	Scr.	Part.	Part.	Scr.	Scr.	Part.	Part.	Scr.	Scr.
Łuk ekliptyki	Wznoszenie proste		Differentiae	Łuk ekliptyki	Wznoszenie proste		Różnica	Łuk ekliptyki	Wznoszenie proste		Różnica
Sto.	Sto.	Min.	Min.	Sto.	Sto.	Min.	Min.	Sto.	Sto.	Min.	Min.
1	0	55	55	31	28	54	4	61	58	51	4
2	1	50	50	32	29	51	4	62	59	54	4
3	2	45	45	33	30	50	4	63	60	57	4
4	3	40	40	34	31	46	4	64	62	0	4
5	4	35	35	35	32	45	4	65	63	3	4
6	5	30	3	36	33	43	5	66	64	6	3
7	6	25	1	37	34	41	5	67	65	9	3
8	7	20	1	38	35	40	5	68	66	13	3
9	8	15	1	39	36	38	5	69	67	17	3
10	9	11	1	40	37	37	5	70	68	21	3
11	10	6	1	41	38	36	5	71	69	25	3
12	11	0	2	42	39	35	5	72	70	29	3
13	11	57	2	43	40	34	5	73	71	33	3
14	12	52	2	44	41	33	6	74	72	38	2
15	13	48	2	45	42	32	6	75	73	43	2
16	14	43	2	46	43	31	6	76	74	47	2
17	15	39	2	47	44	32	5	77	75	52	2
18	16	34	3	48	45	32	5	78	76	57	2
19	17	31	3	49	46	32	5	79	78	2	2
20	18	27	3	50	47	33	5	80	79	7	2
21	19	23	3	51	48	34	5	81	80	12	1
22	20	19	3	52	49	35	5	82	81	12	1
23	21	15	3	53	50	36	5	83	82	22	1
24	22	10	4	54	51	37	5	84	83	27	1
25	23	9	4	55	52	38	4	85	84	33	1
26	24	6	4	56	53	41	4	86	85	38	0
27	25	3	4	57	54	43	4	87	86	43	0
28	26	0	4	58	55	45	4	88	87	48	0
29	26	57	4	59	56	46	4	89	88	54	0
30	27	54	4	60	57	48	4	90	89	0	0

CANON ANGULORUM MERIDIANORUM.

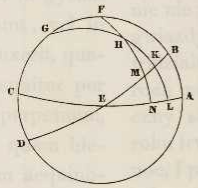
TABLICA KĄTÓW POŁUDNIKA Z EKLIPTYKĄ.

Zodiaci	Angulus		Differentiae	Zodiaci	Angulus		Differentiae	Zodiaci	Angulus		Differentiae
Part.	Part.	Scr.	Scr.	Part.	Part.	Scr.	Scr.	Part.	Part.	Scr.	Scr.
Łuk ekliptyki	Kąt południka z ekliptyką		Różnica	Łuk ekliptyki	Kąt południka z ekliptyką		Różnica	Łuk ekliptyki	Kąt południka z ekliptyką		Różnica
Sto.	Sto.	Min.	Min.	Sto.	Sto.	Min.	Min.	Sto.	Sto.	Min.	Min.
1	66	32	24	31	69	35	21	61	78	7	12
2	66	33	24	32	69	48	21	62	78	29	12
3	66	34	24	33	70	0	20	63	78	51	11
4	66	35	24	34	70	13	20	64	79	14	11
5	66	36	24	35	70	26	20	65	79	36	11
6	66	39	24	36	70	39	20	66	79	59	10
7	66	42	24	37	70	53	20	67	80	22	10
8	66	44	24	38	71	7	19	68	80	45	10
9	66	47	24	39	71	22	19	69	81	9	9
10	66	51	24	40	71	36	19	70	81	33	9
11	66	55	24	41	71	52	19	71	81	58	8
12	66	59	24	42	72	8	18	72	82	22	8
13	67	4	23	43	72	24	18	73	82	46	7
14	67	10	23	44	72	39	18	74	83	11	7
15	67	15	23	45	72	55	17	75	83	35	6
16	67	21	23	46	73	11	17	76	84	0	6
17	67	27	23	47	73	28	17	77	84	25	6
18	67	34	23	48	73	47	17	78	84	50	5
19	67	41	23	49	74	6	16	79	85	15	5
20	67	49	23	50	74	24	16	80	85	40	4
21	67	56	23	51	74	42	17	81	86	5	4
22	68	4	22	52	75	1	15	82	86	30	3
23	68	13	22	53	75	21	15	83	86	55	3
24	68	22	22	54	75	40	15	84	87	19	3
25	68	32	22	55	76	1	14	85	87	53	2
26	68	41	22	56	76	21	14	86	88	16	2
27	68	51	22	57	76	41	14	87	88	41	1
28	69	2	21	58	77	3	13	88	89	6	1
29	69	13	21	59	77	24	13	89	89	33	0
30	69	24	21	60	77	45	13	90	90	0	0

CAPUT IV.

QUOMODO ETIAM CUJUSLIBET SIDERIS EXTRA CIRCULUM, QUI PER MEDIUM SIGNORUM EST POSITI, CUJUS TAMEN LATITUDO CUM LONGITUDINE CONSTITERIT, DECLINATIO ET ASCENSIO RECTA PATEAT, ET CUM QUO GRADU SIGNIFERI COELUM MEDIAT.

Haec de Signifero, Aequinoctiali et Meridiano circulo, ac eorum mutuis sectionibus exposita sunt. Verum ad quotidianam revolutionem non solum interest scire, quae per ipsum signiferum apparent, quibus solaris tantummodo apparentiae, aperiuntur causae, sed etiam ut earum quae extra ipsum sunt, stellarum fixarum errantiumque, quarum tamen longitudo et latitudo datae fuerint, declinatio ab aequinoctiali circulo, et ascensio recta similiter demonstrentur. Describatur ergo circulus per polos aequinoctialis et Signiferi ABCD, hemicyclus aequinoctialis sit AEC, super polum F, et Signiferi BED, super polum G, sectio aequinoctialis in E signo. A polo autem G per stellam deducatur circumferentia GHKL, sitque stellae locus datus in H signo, per quam a polo diurni motus descendat circuli quadrans FHMN. Tunc manifestum est, quod stella quae in H existit, meridianum incidit cum duobus M et N signis, et ipsa HMN circumferentia est declinatio stellae ab aequinoctiali circulo, et EN ascensio in sphaera recta, quam quaerimus. Quoniam igitur in triangulo KEL, latus KE datur, et angulus KEL, et EKL rectus, dantur ergo per quartum sphaericorum latera KL et EL, cum reliquo angulo qui sub KLE; tota ergo HKL datur circumferentia. Et propterea in triangulo HLN duo anguli dati sunt HLN, et LNH rectus, cum latere HL: dantur ergo per idem quartum sphaericorum reliqua latera HN declinatio stellae, et LN, quaeque superest NE ascensio recta, qua ab aequinoctio sphaera ad stellam permutatur. Vel alio modo. Si

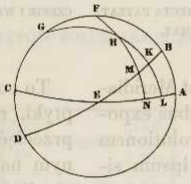


ROZDZIAŁ IV.

Z WIADOMÉJ SZEROKOŚCI I DŁUGOŚCI KTÓRÉJKOLWIEK GWIAZDY ZEWNĄTRZ EKLIPTYKI POŁOŻONÉJ, JAK MOŻNA OZNACZYĆ JÉJ ZBOCZENIE I WZNOSZENIE PROSTE, ORAZ PUNKT EKLIPTYKI GÓRUJĄCY RAZEM Z GWIAZDĄ.

To co dotąd mówiliśmy, odnosiło się do ekliptyki, równika i południka i ich wzajemnych przecięć. Lecz do wiadomości o obrocie dziennym należy nietylko poznanie tego co się na saméj ekliptyce przedstawia, gdzie jedynie przyczyny biegu pozornego słońca dają się poznać; ale nadto, aby gwiazd stałych i planet zewnątrz ekliptyki położonych, znanéj długości i szerokości, wznoszenie proste i zboczenie wyznaczyć. Zakreślmy zatém koło ABCD, przechodzące przez biegun równika i zodyaku; niech będzie połowa równika AEC, którego biegunem jest F, połowa ekliptyki BED, mająca biegun w G, a wspólne ich przecięcie się czyli punkt równonocny, E. Przez biegun ekliptyki G, i gwiazdę, poprawadźmy łuk GHKL; miejsce wiadome gwiazdy niech będzie w punkcie H, przez który i przez biegun F, dziennego obrotu poprowadźmy czwartą część okręgu koła FHMN. Widoczną jest, że gwiazda będąca w punkcie H, znajduje się na południku razem z dwoma punktami M i N. Łuk HMN jest zboczeniem gwiazdy, łuk EN wznoszeniem prostém szukaném. Ponieważ w trójkącie KEL znane są: bok KE, kąt KEL i kąt EKL prosty, zatém podług czwartego twierdzenia trygonometryi kulistéj, będą wiadome boki KL, EL i trzeci kąt KLE, a ztąd i cały łuk HKL. Na mocy tego, w trójkącie HKN znane są dwa kąty HLN, i LNH prosty i bok HL, wiadome zatém będą podług tegoż czwartego twierdzenia bok HN tojest zboczenie gwiazdy, łuk NL różnica między EL i NE; a ztąd wznoszenie proste EN o które sfera posunęła się od punktu równonocnego do gwiaz-

ex praecedentibus KE circumferentiam Signiferi assumas tanquam ascensionem rectam ipsius LE, dabitur ipsa LE, vice versa ex canone ascensionum rectarum, et LK ut declinatio congruens ipsi LE, atque angulus qui sub KLE per canonem angulorum meridianorum, e quibus reliqua, ut jam demonstrata sunt, cognoscentur. Deinde propter EN ascensionem rectam, dantur partes signiferi EM, quibus stella cum M signo coelum mediat.



dy. Albo innym sposobem. Jeżeli z poprzedzającego łuk ekliptyki KE, weźmiemy za wznoszenie proste łuku LE, znajdziemy z tablicy wznoszeń prostych łuk LE, odwrotnie w rzędzie piérwszym, a za pomocą niego, łuk LK jako zboczenie odpowiadające łukowi LE; nadto z tablicy kątów południka z ekliptyką, otrzymamy kąt KLE, a ztąd wiadome będą wielkości podług powyższego rozwiązania. Następnie z wiadomego wznoszenia prostego EN, znajdziemy liczbę stopni łuku ekliptyki EM, odpowiadającą punktowi M, który razem z gwiazdą góruje.

CAPUT V.

DE FINITORIS SECTIONIBUS.

Horizon autem circulus, alius est rectae sphaerae, alius obliquae. Nam rectae sphaerae horizon dicitur, ad quem aequinoctialis erigitur, sive per polos est aequinoctialis circuli. Obliquae vero sphaerae vocamus eum, ad quem circulus aequinoctialis inclinatur. Igitur in horizonte recto, omnia oriuntur et occidunt, fiuntque dies noctibus semper aequaeles. Omnes enim parallelos motu diurno descriptos per medium secat horizon, nempe per polos, et accidunt ibi quae jam circa meridianum explicavimus. Diem vero hic accipimus ab ortu solis ad occasum, non utcunque a luce ad tenebras, uti vulgus intelligit, quod est a diluculo ad primam facem, de quo tamen circa ortum et occasum signorum plura dicemus. E contrario, ubi axis terrae erigitur horizonti, nihil oritur et occidit, sed in gyrum omnia versata semper in aperto sunt, vel in occulto, nisi quod alius motus produxerit, qualis est annuus circa solem: quo sequitur per semestre spatium diem ibi durare perpetuum, reliquo tempore noctem: nec alio quam hiemis et aestatis discrimine, quoniam aequinoctialis circulus ibi convenit in horizonte. Porro in sphaera obliqua, quaedam oriuntur et occidunt, quaedam in aperto sunt semper, aut in occulto, fiunt interim dies et noctes inaequales. Vbi horizon obliquus existens contingit duos circulos parallelos, juxta modum inclinationis, quorum is qui ad apparentem polum est, definit semper patentia, et ex adverso qui ad latentem est polum, latentia. Inter hos ergo limites per totam latitudinem incedens horizon, omnes in medio parallelos

ROZDZIAŁ V.

O KĄTACH NACHYLENIA POZIOMU.

Koło poziome inne jest w sferze prostéj, a inne w ukośnéj. Jakoż mówimy, że poziom sfery prostéj jest wtedy, gdy równik jest do poziomu prostopadłym, albo gdy poziom przez bieguny równika przechodzi. Poziom zaś sfery ukośnéj nazywa się wtedy, gdy do niego równik jest nachylony. W poziomie zatém sfery prostéj, wszystkie gwiazdy wschodzą i zachodzą i zawsze dni są równe nocom, gdyż poziom przez bieguny przechodzący, dzieli wszystkie równoleżniki obrotem dziennym opisane na dwie równe części, i tu przytrafia się toż samo, cośmy o południku powiedzieli. Przez dzień rozumiemy przeciąg czasu od wschodu do zachodu słońca, nie zaś w ogólności od rozwidnienia do zmroku, jak to lud rozumié, tojest od świtu do zmierzchu; o czém jednak przy wschodzie i zachodzie znaków zodyaku obszerniéj powiemy. Przeciwnie, w miejscu, gdzie oś ziemska prostopadłą jest do poziomu, tam nic nie wschodzi i nie zachodzi, lecz wszystkie gwiazdy wirowym biegiem krążąc, ciągle są widzialne albo ciągle ukryte, chyba że je inny ruch na widok sprowadzi, jakim jest bieg roczny słońca, z którego wynika, że przez pół roku trwa tam ciągły dzień, a przez resztę czasu noc, i prócz zimy i lata nie ma tam innych pór roku, ponieważ w tém miejscu równik zchodzi się z poziomem. W położeniu zaś sfery ukośném, gwiazdy niektóre zawsze są widzialne, a inne zawsze ukryte, przez to dni i noce są nierówne. W miejscu, gdzie poziom jest pochyły, podług wielkości nachylenia, dotyka dwóch równoleżników z których jeden, w stronie bieguna widzialnego, odgranicza część nieba zawsze widzialną, a w stronie przeciwnéj, gdzie biegun jest zasłonięty, część nieba niewidzialną. Pomiędzy temi granicami, przez całą szerokość pasa przechodzący poziom, dzieli wszystkie pośrednie równoleżniki na dwie nierówne czę-

in circumferentias secat inaequales, excepto aequinoctiali, qui maximus est parallelorum: et maximi circuli bifariam se invicem secant. Ipse igitur finiens obliquus dirimit in hemisphaerio superiori versus appararentem polum majores parallelorum circumferentias, eis quae ad austrinum latentemque polum, et e converso in occulto hemisphaerio, in quibus sol motu diurno apparens, efficit dierum et noctium disparitatem.

ści, wyjąwszy równik będący największém kołem z równoleżników, gdyż wielkie koła przecinają się z sobą na dwie połowy. Sam więc poziom pochyły, na półkuli północnéj, w stronie bieguna widzialnego, odcina łuki równoleżników większe od tych, które są ku południowi w stronie bieguna zakrytego, przeciwnie na półkuli południowéj, łuki na których się nam słońce w ruchu dziennym pokazuje, są mniejsze, co sprawia nierówność dni i nocy.

CAPUT VI.

QUAE SINT UMBRARUM MERIDIANARUM DIFFERENTIAE.

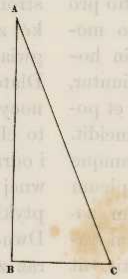
Sunt et umbrarum meridianarum differentiae, quibus alii Periscii, alii Amphiscii, alii Heteroscii vocantur. Periscii quidem sunt, quos circumumbratiles dicere possumus, circumquaque solis umbram sortientes. Et sunt ii, quorum vertex sive polus horizontis minus vel non amplius abest a polo terrae, quam tropicus ab aequinoctiali. Ibi enim paralleli quos attingit horizon, limites existentes semper apparentium vel occultorum, tropicis sunt majores vel aequales. Ac proinde sol aestivus in semper apparentibus eminens, eo tempore gnomonum umbras quoquoversum projicit. At ubi horizon tropicos circulos tangit, fiunt et ipsi semper apparentium, et semper occultorum limites. Quapropter sol in solstitio pro media nocte terram radere cernitur, quo momento totus signifer circulus convenit in horizonte, et confestim sex signa simul oriuntur, et totidem ex adverso simul occidunt, et polus signiferi cum polo horizontis coincidit. Amphiscii, qui meridianas umbras ad utramque partem mittunt, sunt inter utrumque tropicum habitantes, quod spatium prisci mediam zonam vocant, et quoniam per omnem illum tractum signifer circulus bis rectus insistit, ut in secundo theoremate Phaenomenon apud Euclidem demonstratur, bis ibidem absumuntur umbrae gnomonum, et sole hinc inde transmigrante, gnomones modo in Austrum, modo in Boream umbram transmittunt. Caeteri qui inter hos et illos habitamus, Heteroscii sumus, eo quod in alteram solummodo partem, hoc est Septentrionem mittimus umbras meridianas. Consueverunt autem prisci Mathematici orbem terrarum in septem climata secare, utputa per Meroën, per Sienam, per Alexandriam, per Rhodon, per Hellespontum, per medium Pontum, per Boristhenem, per Bizantium, et caetera per singulos parallelos, ad

ROZDZIAŁ VI.

RÓŻNICE MIĘDZY CIENIAMI POŁUDNIOWEMI.

Zachodzą i w cieniach południowych różnice, dla których jedni mieszkańcy zowią się wkołocienni, drudzy dwucienni; inni znowu różnocienni. Piérwszych nazywać możemy wkołociennymi dlatego, że cień słoneczny naokoło im towarzyszy. Sąto mieszkańcy, których punkt wierzchołkowy czyli biegun poziomu mniéj oddala się od bieguna ziemi, nie więcéj jak zwrotnik od równika. Tam bowiem równoleżniki dotykając poziomu, i będąc granicami gwiazd zawsze widzialnych lub zakrytych, są większe, od zwrotników albo im równe. A ztąd gdy słońce w półroczu letniem, znajduje się wśród gwiazd zawsze widzialnych, wtedy skazówki wokoło na wszystkie strony cień rzucają. Gdy zaś poziom dotyka kół zwrotnikowych, koła te stają się granicami gwiazd zawsze widzialnych i zawsze zakrytych. Dlatego téż słońce w stanowisku letniém o północy zdaje się dotykać brzegu ziemi, w któréj to chwili ekliptyka schodzi się z poziomem i odrazu sześć znaków wschodzi a w przeciwnéj stronie tyleż razem zachodzi; biegun ekliptyki schodzi się tam z biegunem poziomu. Dwucienni którzy cienie południowe rzucają raz z jednéj, drugi raz z drugiéj strony, sąto mieszkańcy między zwrotnikami położeni którąto przestrzeń starożytni strefą środkową nazwali; a ponieważ przez całą szerokość tego pasa koło ekliptyki dwa razy prostopadłém jest do poziomu, jak to się w drugiém podaniu Fenomenów Euklidesa dowodzi, przeto dwa razy tamże znikają cienie skazówek; gdy zaś słońce z jednéj na drugą stronę równika przechodzi, skazówki kompasowe rzucają cień raz na południe, drugi raz na północ. My zaś którzy między piérwszemi a drugiemi mieszkamy, jesteśmy jednocienni, dlatego że tylko w jednę stronę, tojest ku północy rzucamy cienie w południe. Dawni matematycy zwykli

differentiam et excessum maximorum dierum. Vmbrarum quoque longitudinem quas in meridie sub aequinoctiis, ac utrisque solis conversionibus per gnomones observarunt, et penes elevationem poli, sive latitudinem cujusque segmenti. Haec cum tempore partim mutata, non prorsus eadem sunt quae olim, propter mutabilem, ut diximus, sifniferi obliquitatem, quae latuit priores: sive ut rectius dicam, propter aequinoctialis circuli ad signiferi planum variantem inclinationem, a qua illa pendent. Sed elevationes poli, sive latitudines locorum, et umbrae aequinoctiales consentiunt iis, quae antiquitus inveniuntur annotata: quod oportebat accidere, quoniam circulus aequinoctialis sequitur polum globi terrae. Quocirca et illa segmenta, non satis exacte per quaecunque umbrarum et dierum accidentia designantur et definiuntur, sed rectius per ipsorum ab aequinoctiali circulo distantias, quae manent perpetuo. Illa vero tropicorum mutatio quanquam permodica existens, modicam circa loca Austrina dierum et umbrarum diversitatem admittit, ad Septentrionem tendentibus fit evidentior. Quod igitur gnomonum umbras concernit, manifestum est, quod ad quamlibet altitudinem solis datam percipiatur umbrae longitudo, et e converso. Quemadmodum si fuerit gnomon A B, qui jaciat umbram B C, cumque index ipse rectus existat ad planum horizontis, necesse est, ut A B C angulum semper rectum efficiat, per definitionem rectarum ad planum linearum. Quapropter si connectatur A C, habebimus A B C triangulum rectangulum, et ad datam solis altitudinem, datum etiam habebimus eum, qui sub A C B angulum. Et per primum trian-



byli całą powierzchnią ziemi dzielić na siedm klimatów, które przechodziły przez miasta: Meroe, Siennę, Alexandryą, wyspę Rhodus, przez Hellespont, przez środek Pontu, przez Borysten i przez Bizancyum, a inne przez każdy w szczególności równoleżnik stosownie do różnicy i wzrostu największych dni. Długość także cieni które w południe w czasie porównania dnia z nocą i w każdém stanowisku słońca za pomocą gnomonów uważali, dała poznać wyniesienie bieguna czyli wielkość łuku południka. Długość ta cieni, z upływem czasu nieco zmieniona, niezupełnie jest taż sama co niegdyś, a to z przyczyny zmiany pochyłości ekliptyki starożytnym nieznanéj, lub dokładniéj się wyrażając, z przyczyny zmiennego nachylenia koła równikowego do płaszczyzny ekliptyki, od którego to nachylenia, długość cieni zależy. Wyniesienia jednak biegunów, czyli szerokości miejsc, i cienie równonocne, zgadzają się z temi, które były dawniéj naznaczone, co téż tak być powinno, gdyż równik idzie za biegunem kuli ziemskiéj. Dlatego i owe łuki południka nie z każdego cienia i nie w każdym dniu dość dokładnie oznaczyć i określić można, ale ściśléj się to otrzymuje z cieni mierzonych w dniach równonocnych, gdyż te zawsze stałemi pozostają. Powyższa zaś zmiana zwrotników, lubo bardzo mała, sprawia niejaką różnicę w dniach i w cieniach dla miejsc południowych; jednak dla miejsc ku północy posuniętych, staje się wydatniejszą. Co się zaś tycze cieniów skazówek, widoczną jest rzeczą, że dla jakiéjkolwiek danéj wysokości słońca, można znaléźć długość cienia i odwrotnie. I tak naprzykład: gdyby daną była wysokość skazówki A B, i długość cienia rzuconego przez nią B C, ponieważ skazówka prostopadłą jest do poziomu, tworzy przeto zawsze z nim kąt prosty A B C, a to podług określenia linij prostopadłych do płaszczyzny. Dlatego połączywszy punkta A i C linią prostą,

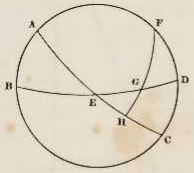
gulorum praeceptum AB gnomonis, ad umbram suam BC ratio dabitur, et ipsa BC longitudine. Vicissim quoque cum AB et BC fuerint data, constabit etiam per tertium planorum angulus ACB, et Solis elevatio umbram illam pro tempore efficientis. Hoc modo prisci in descriptione illorum segmentorum globi terrae, cum in aequinoctiis, tum in utraque trope, suas cujusque umbrarum meridianarum longitudines assignarunt.

AC, otrzymamy trójkąt ABC prostokątny, w którym z wiadoméj wysokości słońca, wiadomy będzie kąt ACB. Podług piérwszego twierdzenia o trójkątach: znajdziemy stosunek skazówki AB, do długości cienia BC, a ztąd i samą długość cienia BC. I naodwrót: gdyby wiadome były AB i BC, znaleźlibyśmy podług trzeciego twierdzenia o trójkątach płaskich, kąt ACB, tojest wysokość słońca dla danéj epoki. Tym sposobem starożytni w opisaniu pasów kuli ziemskiéj, długość cieni południowych odpowiednich każdemu pasowi, w epokach równonocnych jako téż i w przesileniach, oznaczyli.

CAPUT VII.

MAXIMUS DIES, LATITUDO ORTUS, ET INCLINATIO SPHAERAE, QUOMODO INVICEM DEMONSTRENTUR, ET DE RELIQUIS DIERUM DIFFERENTIIS.

Ita quoque ad quamlibet obliquitatem sphaerae, sive inclinationem horizontis, maximum minimumque diem cum latitudine ortus, ac reliquam ac dierum differentiam simul demonstrabimus. Est autem latitudo ortus, circumferentia circuli horizontis ab ortu solstitiali ad brumalem intercepta, sive utriusque ab exortu aequinoctiali distiantia. Sit igitur meridianus orbis ABCD, et in hemisphaerio orientali semicirculus horizontis BED, aequinoctialis circuli AEC, cujus polus Boreus sit F. Assumpto solis exortu sub aestiva conversione in G signo, describatur FGH circumferentia maximi circuli. Quoniam igitur mobilitas sphaerae terrestris in F polo circuli aequinoctialis peragitur, necesse est, G, H, signa in meridiano ABCD congruere, quoniam paralleli circa eosdem sunt polos, per quos maximi quique circuli similes auferunt ex illis circumferentias. Quapropter idem tempus quod est ab ortu ipsius G ad meridiem, metitur etiam AEH circumferentiam, et reliquam semicirculi subterraneam partem CH, a media nocte ad ortum. Est autem semicirculus AEC, et quadrantes sunt circulorum AE et EC, cum sint a polo ipsius ABCD: erit propterea EH dimidia differentia maximi diei ad aequinoctialem, et EG inter aequinoctialem et solstitialem exortum latitudo. Cum igitur in triangulo EHG constiterit angulus qui sub GEH obliquitatis sphaerae juxta AB circumferentiam, et qui sub GHE rectus, cum latere GH per distantiam Tropici aestivi ab aequinoctiali, reliqua etiam latera per quartum sphaericorum, EH dimidia differentia diei aequinoctialis et maximi, et GE la-

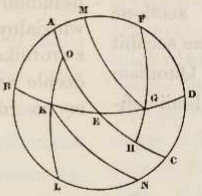


ROZDZIAŁ VII.

DZIEŃ NAJWIĘKSZY, OBSZERNOŚĆ WSCHODNIA I NACHYLENIE SFERY, JAK SIĘ WZAJEMNIE TŁUMACZĄ, I O INNYCH NIERÓWNOŚCIACH DNI.

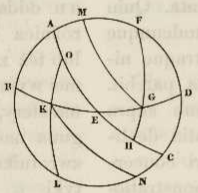
Tym także sposobem dla każdéj pochyłości sfery, czyli nachylenia poziomu, najdłuższy i najkrótszy dzień, z obszernością wschodu, i różnicę dni razem okażemy. Obszernością wschodu jest łuk koła poziomego, między wschodem słońca w stanowisku letniém, a wschodem słońca w stanowisku zimowém; albo oddalenie obydwóch od punktu wschodzącego równika. Niech zatém będzie koło południka ABCD, na półkuli wschodniéj, połowa poziomu BED, i połowa równika AEC, którego biegun północny niech będzie F. Wziąwszy punkt wschodzącego słońca w przesileniu letniém w G, poprowadźmy przez ten punkt i biegun F, łuk koła wielkiego FGH. Ponieważ obrót dzienny kuli ziemskiéj, odbywa się koło bieguna równika F, zatém punkta G i H przypaść muszą na południk ABCD; gdyż równoleżniki mają wspólne bieguny przez które przechodzące koła wielkie odcinają na równoleżnikach łuki podobne. Dlatego, czas od wschodu punktu G, do południa, mierzy się łukiem równika AEH, a łuk CH pod poziomem, spełniający półokręg, mierzy czas od północy do wschodu. Ponieważ AEC jest półokręgiem koła, a łuki EA i EC są ćwiartkami, punkt zatém E jest biegunem południka ABCD, łuk EH będzie połową różnicy między dniem największym a dniem równonocnym, łuk EG obszernością między wschodem równonocnym a wschodem słońca w stanowisku letniém. Gdy zatém w trójkącie EHG, kąt GEH albo łuk AB nachylenia sfery jest wiadomy, kąt H prosty, równie i bok GH, oddalenie zwrotnika letniego od równika; pozostałe także boki podług czwartego twierdzenia trygonometryi ku-

titudo ortus dantur. Idcirco etiam si cum latere HG latus EH maximi dici et aequinoctialis differentia, vel EG datum fuerit: datur qui circa E angulus inclinationis sphaerae, ac perinde FD elevatio poli supra horizonta. Quin etiam si non Tropicum sed aliud quodcunque in signifero G punctum sumatur, utraque nihilominus EG et EH circumferentia patebit. Quoniam per canonem declinationum supra expositum, nota fit GH circumferentia declinationis, quae partem ipsam Signiferi concernit, fiuntque caetera eodem modo demonstrationis aperta. Unde etiam sequitur, quod partes Signiferi, quae aequaliter a tropico distant, easdem auferunt horizontis circumferentias ab aequinoctiali exortu, et ad easdem partes, faciuntque dierum et noctium magnitudines invicem aequales, quod est, quoniam idem parallelus utrumque habet Signiferi gradum, cum sit aequalis ad eandemque partem ipsorum declinatio. ad utramque vero partem ab aequinoctiali sectione aequalibus sumptis circumferentiis accidunt rursus latitudines ortus aequales, sed in diversas partes, ac permutatim dierum ac noctium magnitudines, eo quod aequales utrobique describunt circumferentias parallelorum, prout ipsa signa aequaliter ab aequinoctio distantia, declinationes ab orbe aequinoctiali habent aequales. Describantur enim in eadem figura parallelorum circumferentiae, et sint GM, et KN, quae secent finientem BED in G, K, signis, accommodato etiam ab Austrino polo L, quadrante maximi circuli LKO. Quoniam igitur GH declinatio aequalis est ipsi KO, erunt bina triangula DFG et BLK, quorum duo latera alterum alteri, FG aequale est ipsi LK, et FD, elevatio poli ipsi LB, et anguli qui circa B, D, sunt recti. Tertium igitur latus DG, tertio BK aequale, e quibus etiam relinquuntur GE, EK latudines ortus aequales. Quapropter cum hic quoque duo latera EG, GH, sint aequalia duobus EK, KO,

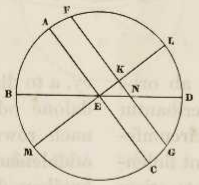


listéj będą wiadome, mianowicie łuk FH, tojest połowa różnicy między dniem największym a dniem równonocnym, i łuk GE obszerność wschodnia. Dla téj także przyczyny, jeżeli bok GH oddalenie zwrotnika od równika, łuk EH różnica dnia największego i równonocnego, lub też EG obszerność wschodnia będą wiadome: wynajdziemy kąt E, albo łuk DC nachylenia sfery, a następnie łuk FD wyniesienie bieguna nad poziom. Również jeżeli nie punkt zwrotnikowy, ale którykolwiek punkt ekliptyki G weźmiemy, niemniéj obadwa łuki EG i EH znajdziemy, gdyż z tablicy zboczeń wyżéj podanéj, wiadomy będzie łuk GH zboczenia, odpowiedni łukowi zodyaku; w ten sposób i inne wielkości będą wiadome. Ztąd także wypływa: że dwa punkta ekliptyki równo oddalone od zwrotnika, odcinają na poziomie od wschodu równonocnego łuki równe, którym odpowiadają długości dni i nocy równe, dlatego: że ten sam równoleżnik ma dwa punkta wspólne z ekliptyką, gdyż zboczenia ich są równe i po téj saméj stronie położone. Równym zaś łukom zodyaku po obu stronach punktu równonocnego, odpowiadają równe obszerności wschodnie, lecz z przeciwnych stron położone i z odwrotnemi długościami dni i nocy, a to dlatego: że punkta ekliptyki równo oddalone od równonocy, opisują po obu stronach równe łuki równoleżników, w równych oddaleniach od równika. Na téjże figurze zakreślmy dwa łuki GM i KN równoleżników od równika równo oddalonych, łuki te przetną poziom w punktach G i K. Przez biegun południowy L, i punkt K poprowadźmy ćwiartkę okręgu koła LKO. Ponieważ zboczenie GH, równe jest zboczeniu KO, zatém w dwóch trójkątach DFG i BLK, boki FG i LK są równe, łuki FD i BL, tojest wyniesienia biegunów nad poziom, także równe, kąty przy D, B, proste, zatém i trzeci bok DG, równy trzeciemu BK, a następnie i ich dopełnienia do ćwiartek

et anguli qui sunt ad E verticem aequales: reliqua EH, EO, ob id latera aequalia, quibus additis aequalibus colligitur tota OEC circumferentia, toti AEH aequalis. Atqui maximi per polos circuli parallelorum orbium similes auferunt circumferentias: erunt et ipsae GM, KN, similes invicem et aequales. Quod erat demonstrandum. At haec omnia possunt alio quoque modo demonstrari. Descripto itidem meridiano circulo ABCD



cujus centrum sit E, dimetiens aequinoctialis et communis ipsorum orbium secto sit AEC, dimetiens horizontis ac linea meridiana BED, axis sphaerae LEM, polus apparens L, occultus M. Assumpta distantia conversionis aestivae, vel quaelibet alia declinatio sit AF, ad quam agatur FG dimetiens paralleli, in sectione quoque communi cum meridiano, quae secabit axem in K, lineam meridianam in N. Quoniam igitur parallela sunt, secundum Posidonii definitionem, quae nec annuunt nec abnuunt, sed lineas perpendiculares inter se sortiuntur ubique aequales, erit ipsa KE recta linea aequalis dimidiae subtendentis duplam AF circumferentiam. Similiter KN erit dimidiae subtendentis circumferentiam paralleli, cujus quae ex centro est FK, per quam quidem differentiam dies aequinoctialis differt a diverso,



idque propterea, quod omnes semicirculi, quorum illae communes sectiones existunt, hoc est quorum sunt dimetientes, utputa BED horizontis obliqui, LEM horizontis recti, AEC aequinoctialis, et FKG paralleli, recti sunt ad planum orbis ABCD. Et quas inter se faciunt sectiones per 19 undecimi libri Elem. Euclidis,

kół GE i KE: tojest obszerności wschodnie, są sobie równe. Dlatego w trójkątach GEH i KEO, ponieważ dwa boki EG i GH piérwszego, są równe dwom bokom EK i KO drugiego trójkąta, i kąty przy E wierzchołkiem przeciwległe równe, przeto pozostałe boki EH i EO, będą sobie równe; dodawszy do każdego z nich ćwiartkę okręgu koła, będzie łuk równika AEH równy łukowi OEC. A że koła wielkie przez bieguny przechodzące, odcinają na równoleżnikach łuki podobne, zatém łuki GM i KN są sobie podobne i równe; co było do okazania. To wszystko można także innym sposobem okazać. Nakreślmy znowu koło południka ABCD, którego środek niech będzie E, średnica równika i razem wspólne przecięcie z południkiem AEC, średnica poziomu i razem linia południowa BED, oś kuli nieba LEM, biegun widzialny L, ukryty M. Wziąwszy oddalenie zwrotnika letniego albo którekolwiek inne zboczenie AF, przez punkt F poprowadźmy średnicę FG równoleżnika i razem wspólne przecięcie z południkiem, która przetnie oś w punkcie K, a linią południową w punkcie N. Ponieważ równoleżniki, podług określenia Pozydoniusza, są kołami które się ani rozchodzą ani zbiegają, ale wszędzie linie prostopadłe między niemi są równe; linia przeto KE będzie połową cięciwy łuku podwojonego AF. Podobnie linia KN jest połową cięciwy podwojonego łuku równoleżnika którego promień jest FK, ten zaś łuk wyraża połowę różnicy między dniem równonocnym, a dniem którymkolwiek innym. Wszystkie albowiem półkola których wspólnemi przecięciami są powyższe linie, jakoto: średnica BED poziomu ukośnego, średnica LEM poziomu prostego, AEC równika, FKG równoleżnika, prostopadłe są do

sunt eidem plano perpendiculares in E, K, N, signis, et per sextam ejusdem paralleli, et K est centrum paralleli, E centrum sphaerae. Quapropter et EN semissis est subtendentis duplam circumferentiam horizontis, qua oriens paralleli differt ab ortu aequinoctiali. Cum igitur AF declinatio fuerit data cum reliqua quadrantis FL, constabunt semisses subtendentium dupla: KE ipsius AF, et FK ipsius FL, in partibus quibus AE est 100000. In triangulo vero EKN rectangulo, qui sub KEN angulus datur penes DL elevationem poli, et reliquus KNE aequalis ipsi AEB, quod in obliqua sphaera paralleli pariter inclinantur ad horizontem, dantur in eisdem partibus latera, quarum quae ex centro sphaerae est 100000. Quibus igitur quae ex centro FK paralleli fuerint 100000, dabitur etiam ipsa KN tanquam dimidia subtendentis totam differentiam dici aequinoctialis et paralleli in partibus, quibus similiter orbis parallelus est 360. Ex his manifestum est, rationem FK ad KN constare duabus rationibus, videlicet subtensae dupli FL, ad subtensam dupli AF, id est FK ad KE, atque subtensae dupli AB, ad subtensam dupli DL, estque sicut EK ad KN, nempe inter FK et KN assumitur EK. Similiter quoque BE ad EN rationem, componunt BE ad EK, atque KE ad EN. Sic equidem existimo non solum dierum et noctium inaequalitatem, verum etiam Lunae et stellarum, quarumcunque declinatio data fuerit parallelorum, per eos motu diurno descriptorum, segmenta discerni, quae supra terram sunt, ab iis quae subtus, quibus ortus et occasus illorum facile poterit intelligi.

płaszczyzny koła ABCD. Linie zaś wspólnych przecięć, na mocy 19 twierdzenia jedenastéj księgi Euklidesa, są prostopadłe do płaszczyzny południka, w punktach F, K, N; a podług 6 twierdzenia, też wspólne przecięcia są równoległe do siebie; punkt K jest środkiem równoleżnika, punkt E środkiem kuli nieba. Dlatego i linia EN jest połową cięciwy podw. łuku na poziomie o który punkt wschodzącego równoleżnika, różni się od punktu wschodzącego równika. Gdyby zatém wiadome było zboczenie AF i jego dopełnienie FL do ćwiartki, natenczas wiadome będą KE t. j. połowa cięciwy łuku podw. AF, i FK połowa cięciwy łuku podw. LF, w częściach jakich promień koła zawiera 100000. W trójkącie EKN prostokątnym przy K, wiadomy jest kąt KEN, tojest LD wyniesienie bieguna nad poziom, i trzeci kąt KNE albo jemu równy AEB pod którym w sferze ukośnéj wszystkie równoleżniki nachylone są do poziomu; boki zatém tego trójkąta będą wiadome w takich częściach, jakich promień kuli zawiera 100000. W takich zaś częściach, jakich promień równoleżnika FK, zawiera 100000, daną będzie linia KN, jako połowa cięciwy łuku będącego całą różnicą między dniem równonocnym a dniem równoleżnika, wyrażoną w stopniach jakich okrąg równoleżnika zawiera 360°. Z tego wypływa: że stosunek FK do KN składa się z dwóch stosunków, tojest z cięciwy podw. łuku FL, do cięciwy podw. łuku AF; czyli FK do KE; i z cięciwy podw. łuku AB, do cięciwy podw. łuku DL, czyli EK do KN; t.j. między FK i KN bierze się średnia proporcyonalna EK. Podobnie także stosunek linii BE do EN, składają dwa stosunki: BE do EK, i EK do EN. Sądzę przeto: że nietylko nierówność dni i nocy, ale nadto gdy wiadome będzie zboczenie równoleżników księżyca i któréjkolwiek gwiazdy ruchem ich dziennym opisanych, łuki nad poziomem można będzie odróżnić od tych, które są pod poziomem, a ztąd łatwo wschód i zachód tychże gwiazd wyznaczyć.

CANON DIFFERENTIAE ASCENSIONUM OBLIQUAE SPHAERAE.

TABLICA RÓŻNIC WZNOSZEŃ PROSTYCH SFERY UKOŚNÉJ.

Declinatio	ELEVATIO POLI WYNIESIENIE BIEGUNA																					
	31°		32°		33°		34°		35°		36°		37°		38°		39°		40°	
Grs.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.
Zboczenie	Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń	
Sto.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.
1	0	36	0	37	0	39	0	40	0	42	0	44	0	45	0	47	0	49	0	50
2	1	12	1	15	1	18	1	21	1	24	1	27	1	31	1	34	1	37	1	41
3	1	48	1	53	1	57	2	2	2	6	2	11	2	16	2	21	2	26	2	31
4	2	24	2	30	2	36	2	42	2	48	2	55	3	1	3	8	3	15	3	22
5	3	1	3	8	3	15	3	23	3	31	3	39	3	47	3	55	4	4	4	13
6	3	37	3	46	4	55	4	4	4	13	4	23	4	33	4	43	4	53	5	4
7	4	14	4	24	4	34	4	45	4	36	5	7	5	19	5	30	5	42	5	55
8	4	51	5	2	5	14	5	26	5	39	5	52	6	5	6	18	6	32	6	46
9	5	28	5	41	5	54	6	8	6	22	6	36	6	51	7	6	7	22	7	38
10	6	5	6	20	6	35	6	50	7	6	7	22	7	38	7	55	8	13	8	30
11	6	42	6	59	7	15	7	32	7	49	8	7	8	25	8	44	9	3	9	23
12	7	20	7	38	7	56	8	15	8	34	8	53	9	13	9	34	9	55	10	16
13	7	58	8	18	8	37	8	58	9	18	9	39	10	1	10	24	10	46	11	10
14	8	37	8	58	9	19	9	41	10	3	10	26	10	50	11	14	11	39	12	5
15	9	16	9	38	10	1	10	25	10	49	11	14	11	39	12	5	12	32	13	0
16	9	55	10	19	10	44	11	9	11	25	12	2	12	29	12	57	13	26	13	55
17	10	35	11	1	11	27	11	54	12	22	12	50	13	19	13	49	14	20	14	52
18	11	16	11	43	12	11	12	40	13	9	13	39	14	10	14	42	15	15	15	49
19	11	56	12	25	12	55	13	26	13	57	14	29	15	2	15	36	16	11	16	48
20	12	38	13	9	13	40	14	13	14	46	15	20	15	55	16	31	17	8	17	47
21	13	20	13	53	14	26	15	0	15	36	16	12	16	49	17	27	18	7	18	47
22	14	3	14	37	15	13	15	49	16	27	17	5	17	44	18	24	19	6	19	49
23	14	47	15	23	16	0	16	38	17	17	17	58	18	39	19	22	20	6	20	52
24	15	31	16	9	16	48	17	29	18	10	18	52	19	36	20	21	21	8	21	56
25	16	16	16	56	17	38	18	20	19	3	19	48	20	34	21	21	22	11	23	2
26	17	2	17	45	18	28	19	12	19	58	20	45	21	34	22	24	23	16	24	10
27	17	50	18	34	19	19	20	6	20	54	21	44	22	35	23	28	24	22	25	19
28	18	38	19	24	20	12	21	1	21	51	22	43	23	37	24	33	25	30	26	30
29	19	27	20	16	21	6	21	57	22	50	23	45	24	41	25	40	26	40	27	43
30	20	18	21	9	22	1	22	55	23	51	24	48	25	47	26	49	27	52	28	29
31	21	10	22	3	22	58	23	55	24	53	25	53	26	55	28	0	29	7	30	17
32	22	3	22	59	23	56	24	56	25	57	27	0	28	5	29	13	30	54	31	31
33	22	57	23	54	24	19	25	59	27	3	28	9	29	18	30	29	31	44	33	1
34	23	55	24	56	25	59	27	4	28	10	29	21	30	32	31	48	33	6	34	27
35	24	53	25	57	27	3	28	10	29	21	30	35	31	51	33	10	34	33	35	59
36	25	53	27	0	28	9	29	21	30	35	31	52	33	12	34	35	36	2	37	54

CANON DIFFERENTIAE ASCENSIONUM OBLIQUAE SPHAERAE.

TABLICA RÓŻNIC WZNOSZEŃ PROSTYCH SFERY UKOŚNÉJ.

Declinatio	ELEVATIO POLI WYNIESIENIE BIEGUNA																					
	41°		42°		43°		44°		45°		46°		47°		48°		49°		50°	
Gra.	Part.	Ser	Part	Ser.	Part.	Ser.	Part.	Ser.	Part.	Ser.	Part.	Ser.	Part.	Ser.	Part.	Ser.	Part.	Ser.	Part.	Ser.
Zboczenie	Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń	
Sto.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.
1	0	52	0	54	0	56	0	58	1	0	1	2	1	4	1	7	1	9	1	12
2	1	44	1	48	1	52	1	56	2	0	2	4	2	9	2	13	2	18	2	23
3	2	37	2	42	2	48	2	54	3	0	3	5	3	13	3	20	3	27	3	35
4	3	29	3	37	3	44	3	52	4	1	4	9	4	18	4	27	4	37	4	47
5	4	22	4	31	4	41	4	51	5	1	5	12	5	23	5	35	5	47	5	50
6	5	15	5	26	5	37	5	50	6	2	6	15	6	28	6	42	6	57	7	12
7	6	8	6	21	6	34	6	49	7	3	7	18	7	34	7	50	8	7	8	25
8	7	1	7	16	7	32	7	48	8	5	8	22	8	40	8	59	9	18	9	38
9	7	55	8	12	8	30	8	48	9	7	9	26	9	47	10	8	10	30	10	53
10	8	49	9	8	9	28	9	48	10	9	10	31	10	54	11	18	11	42	12	8
11	9	44	10	5	10	27	10	49	11	13	11	37	12	2	12	28	12	55	13	24
12	10	39	11	2	11	26	11	51	12	16	12	43	13	11	13	39	14	9	14	40
13	11	35	12	0	12	26	12	53	13	21	13	50	14	20	14	51	15	24	15	58
14	12	31	12	58	13	27	13	56	14	26	14	58	15	30	16	5	16	40	17	17
15	13	28	13	58	14	28	15	0	15	32	16	7	16	42	17	19	17	57	18	39
16	14	26	14	58	15	31	16	5	16	40	17	16	17	54	18	34	19	16	19	59
17	15	25	15	59	16	34	17	10	17	48	18	27	19	8	19	51	20	36	21	22
18	16	24	17	1	17	38	18	17	18	58	19	40	20	23	21	9	21	57	22	47
19	17	25	18	4	18	44	19	25	20	9	20	53	21	40	22	29	23	20	24	14
20	18	27	19	8	19	50	20	35	21	21	22	8	22	58	23	51	24	45	25	42
21	19	30	20	13	20	59	21	46	22	34	23	25	24	18	25	14	26	12	27	14
22	20	34	21	20	22	8	22	58	23	50	24	44	25	40	26	40	27	42	28	47
23	21	39	22	28	23	19	24	12	25	7	26	5	27	5	28	8	29	14	30	23
24	22	46	23	38	24	32	25	28	26	26	27	27	28	31	29	38	31	4	32	3
25	23	55	24	50	25	47	26	46	27	48	28	52	30	0	31	12	32	26	33	46
26	25	5	26	3	27	3	28	6	29	11	30	20	31	32	32	48	34	8	35	32
27	26	17	27	18	28	22	29	29	30	38	31	51	33	7	34	28	35	53	37	23
28	27	31	28	36	29	44	30	54	32	7	33	25	34	46	36	12	37	44	39	19
29	28	48	29	57	31	8	32	22	33	40	35	2	36	28	38	0	39	37	41	21
30	30	7	31	19	32	35	33	53	35	16	36	43	38	15	39	53	41	37	43	29
31	31	29	32	45	34	5	35	28	36	56	38	29	40	7	41	52	42	44	45	44
32	32	54	34	14	35	38	37	7	38	40	40	19	42	4	43	57	45	57	48	8
33	34	22	35	47	37	16	38	50	40	30	42	15	44	8	46	9	48	19	50	44
34	35	54	37	24	38	58	40	39	42	25	44	18	46	20	48	31	50	54	53	30
35	37	30	39	5	40	46	42	32	44	27	46	23	48	36	51	3	53	40	56	34
36	39	10	40	51	42	44	44	33	46	36	48	47	51	11	53	47	56	42	59	59

CANON DIFFERENTIAE ASCENSIONUM OBLIQUAE SPHAERAE.

TABLICA RÓŻNIC WZNOSZEŃ PROSTYCH SFERY UKOŚNÉJ.

Declinatio	ELEVATIO POLI / WYNIESIENIE BIEGUNA																							
	51°		52°		53°		54°		55°		56°		57°		58°		59°		60°	
Gra.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.
Zboczenie	Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń		Różnica wznoszeń	
Sto.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min	Sto.	Min.	Sto.	Min.	Sto.	Min.
1	1	14	1	17	1	20	1	23	1	26	1	29	1	32	1	36	1	40	1	44
2	2	18	2	34	2	39	2	45	2	52	2	58	3	5	3	12	3	20	3	28
3	3	43	3	51	3	59	4	8	4	17	4	27	4	38	4	49	5	0	5	12
4	4	57	4	8	5	19	5	31	5	44	5	57	6	11	6	25	6	41	6	57
5	6	12	6	24	6	40	6	55	7	11	7	27	7	44	8	3	8	22	8	43
6	7	27	7	44	8	1	8	19	8	38	8	58	9	19	9	41	10	4	10	29
7	8	43	9	2	9	23	9	44	10	6	10	29	10	54	11	20	11	47	12	17
8	10	0	10	22	10	45	11	9	11	35	12	1	12	30	13	0	13	32	14	5
9	11	17	11	42	12	8	12	35	13	4	13	35	14	7	14	41	15	17	15	55
10	12	35	13	3	13	32	14	3	14	35	15	9	15	45	16	23	17	4	17	47
11	13	53	14	24	14	57	15	31	16	7	16	45	17	25	18	8	18	53	19	41
12	15	13	15	47	16	23	17	0	17	40	18	22	19	6	19	53	20	43	21	36
13	16	34	17	11	17	50	18	32	19	15	20	1	20	50	21	41	22	36	23	34
14	17	56	18	37	19	19	20	4	20	52	21	42	22	35	23	31	24	31	25	35
15	19	19	20	4	20	50	21	38	22	30	23	24	24	22	25	23	26	29	27	39
16	20	44	21	32	22	22	23	15	24	10	25	9	26	12	27	19	28	30	29	47
17	22	11	23	2	23	56	24	53	25	53	26	57	28	5	29	18	30	35	31	59
18	23	39	24	34	25	33	26	34	27	39	28	48	30	1	31	20	32	44	34	19
19	25	10	26	9	27	11	28	17	29	27	30	41	32	1	33	26	34	58	36	37
20	26	43	27	46	28	53	30	4	31	19	32	39	34	5	35	37	37	17	39	5
21	28	18	29	26	30	37	31	54	33	15	34	41	36	14	37	54	39	42	41	40
22	29	56	31	8	32	25	33	47	35	14	36	48	38	28	40	17	42	15	44	25
23	31	37	32	54	34	17	35	45	37	19	39	0	40	49	42	47	44	57	47	20
24	33	21	34	44	36	13	37	48	39	29	41	18	43	17	46	26	47	49	50	27
25	35	10	36	39	38	14	39	59	41	45	43	44	45	54	48	16	50	54	53	52
26	37	2	38	38	40	20	42	10	44	9	46	18	48	41	51	19	54	16	57	39
27	39	0	40	42	42	33	44	32	46	41	49	4	51	41	54	38	58	0	61	57
28	41	2	42	53	44	53	47	2	49	24	52	1	54	58	58	19	62	14	67	4
29	43	12	45	12	47	21	49	44	52	20	55	16	58	36	62	31	67	18	73	46
30	45	29	47	39	50	1	52	37	55	32	58	52	62	45	67	31	73	55	90	0
31	47	54	50	16	52	53	55	48	59	6	62	58	67	42	74	4	90	0		
32	50	30	53	1	56	1	59	19	63	10	67	53	74	12	90	0				
33	53	20	56	13	59	28	63	21	68	4	74	19	90	0						
34	56	20	59	42	63	31	68	11	74	33	90	0								
35	59	58	63	40	68	18	74	32	90	0										
36	63	47	68	27	74	36	90	0												

Quod hic vacat, eis est, quae nec oriuntur nec occidunt.

Liczby brakujące odnoszą się do gwiazd które nie wschodzą i nie zachodzą

CAPUT VIII.

DE HORIS, ET PARTIBUS DIEI ET NOCTIS.

Ex his igitur manifestum est, quod si cum declinatione solis in canone sumptam differentiam dierum sub proposita poli elevatione adjecerimus quadranti circuli in declinatione Borea, vel sub subtraxerimus in Austrina, quodque exinde prodierit duplicemus, habebimus illius diei magnitudinem, et quod reliquum est circuli, noctis spatium, quorum utrumlibet divisum per 15 partes temporales, ostendet quot horarum aequalium fuerit. Duodecima vero parte sumpta, habebimus horae temporalis continentiam. Quae quidem horae diei sui, cujus semper duodecimae partes sunt, assumunt nomenclaturam. Proinde horae solstitiales, aequinoctiales, et brumales denominatae a priscis inveniuntur. Neque vero aliae in usu primitus erant, quam istae, ab ortu ad occasum 12, sed noctem in quatuor vigilias sive custodias dividebant: duravitque talis horarum usus omnium tacito gentium consensu longo tempore: cujus gratia clepsydrae inventae sunt, quibus per subtractionem additionemque aquarum distillantium pro diversitate dierum horas concinnabant, ne etiam sub nubilo lateret discretio temporis. Postea vero quam horae pariles, et diurno nocturnoque tempori communes vulgo sunt receptae, utpote quae observatu faciliores existunt, temporales illae in eam devenerunt antiquationem, ut si quempiam ex vulgo quae sit prima diei, vel tertia, vel sexta, vel nona, vel undecima roges, non habet quod respondeat, vel certe id quod ad rem minime pertinet. Jam ipsum quoque horarum aequalium numerum, alii a meride, alii ab occasu, alii a media nocte, nonnulli ab ortu solis accipiunt, prout cuique civitati fuerit constitutum.

ROZDZIAŁ VIII.

O GODZINACH I CZĘŚCIACH DNIA I NOCY.

Z powyższego wypływa: że jeżeli dla zboczenia słońca i dla danego wyniesienia bieguna wziętą z tablicy różnicę wznoszeń, dodamy do ćwiartki okręgu koła gdy zboczenie północne, albo gdy południowe, różnicę tę odejmiemy i wypadek podwoimy, otrzymamy wielkość dnia, a jego dopełnienie do okręgu koła, pokaże długość nocy wyrażoną w stopniach łuku; gdy zaś którykolwiek z tych łuków dziennych, podzielimy przez 15 stopni równikowych, poznamy ile godzin równych zawiera dzień lub noc. Wzięta zaś dwunasta część dnia, wskaże nam wielkość godziny czasowéj. Godziny te od swojego dnia, którego zawsze są dwunastemi częściami, przybierają nazwisko: ztądto napotykamy u starożytnych nazwiska godzin letnich, równonocnych, zimowych. I nie inne od wschodu do zachodu, tylko te dwanaście godzin początkowo używane były; noc jednak dzielono na cztery czuwania, zwane strażami nocnemi. Używanie takich godzin utrzymywało się długo za dobrowolną zgodą wszystkich narodów, i do tego wynaleziono klepsydry, za pomocą których przez zmniejszanie i dolewanie cieknących płynów stosownie do różnéj długości dnia, godziny oznaczano, żeby i przy pochmurném nawet niebie nie zgubić podziału. czasu. Późniéj zaś, gdy podział na godziny równe dla dni i nocy jako łatwiejszy do dostrzeżeń, został przyjętym, odtąd owe czasowe godziny tak dalece wyszły z użycia, iż gdybyś kogo dziś z pospólstwa zapytał o piérwszą godzinę dnia, albo trzecią albo o szóstą, albo o dziewiątą lub jedenastą, nie umiałby na to odpowiedzieć, a przynajmniéj powiedziałby to co do rzeczy nie należy. Nawet i liczenie samo godzin równych, jedni zaczynają od południa, drudzy od zachodu, inni od północy, niektórzy od wschodu słońca, a to według ustanowień w każdym kraju.

CAPUT IX.

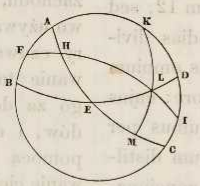
DE ASCENSIONE OBLIQUA PARTIUM SIGNIFERI, ET QUEMADMODUM AD QUEMLIBET GRADUM ORIENTEM, DETUR ET IS QUI COELUM MEDIAT

Ita quidem dierum et noctium magnitudine et differentiis expositis, opportuno ordine sequitur expositio ascensionum obliquarum, quibus inquam temporibus dodecatemoria, hoc est Zodiaci duodenae partes vel quaelibet aliae ipsius circumferentiae attolluntur: cum non sint aliae ascensionum rectae et obliquae differentiae, quam diei aequinoctialis et diversi, quales exposuimus. Porro dodecatemoria mutuatis animantium, quae stellarum sunt immobilium nominibus, ab aequinoctio verno initium capientes, Arietem, Taurum, Geminos, Cancrum, et reliqua ut ex ordine sequuntur appellarunt. Repetito igitur majoris evidentiae causa meridiano orbe ABCD, cum semicirculo AEC aequinoctiali, et horizonte BED, qui se secent in E signo. Assumatur autem in H aequinoctium, per quod signifer FHI circulus, secet finientem in L, per quam sectionem a polo K, aequinoctialis descendat quadrans magni circuli KLM. Ita sane apparet, quod cum circumferentia Zodiaci HL, attollitur in HE aequinoctialis, sed in sphaera recta ascendebat cum HEM, harum differentia est ipsa EM, quam antea demonstravimus esse dimidiam diei aequinoctialis et diversi differentiam: sed quod illic adjiciebatur in declinatione Borea, hic aufertur, ac vicissim additur in austrina ascensioni rectae, ut obliqua prodeat, et proinde quantisper totum signum aliave Signiferi circumferentia emergat, fiet manifestum per numeratas ascensiones a principio usque

ROZDZIAŁ IX.

O WZNOSZENIU POCHYŁÉM STOPNI EKLIPTYKI, I JAK DLA KTÓREGOKOLWIEK WSCHODZĄCEGO STOPNIA EKLIPTYKI, OZNACZYĆ PUNKT TÉJŻE ZNAJDUJĄCY SIĘ WTEDY NA POŁUDNIKU.

Po wyłożeniu w ten sposób wielkości dni i nocy tudzież ich różnic, z porządku rzeczy przystąpić należy do wznoszeń pochyłych, dla których dwunastki dnia, t. j. dwunaste części ekliptyki lub którekolwiek inne jéj łuki wznoszą się nad poziom, albowiem nic inna zachodzi różnica między wznoszeniem prostém a pochyłém jak ta, która jest między dniem równonocnym a każdym innym, a którąśmy wyżéj wskazali. Nadto dwunaste części zodyaku, otrzymawszy nazwiska od zwierząt, obejmują gromady gwiazd, które poczynając od równonocy wiosennéj nazwano: Baran, Byk, Bliźnięta, Rak i inne w porządku w jakim po sobie następują. Nakreśliwszy zatém dla większego objaśnienia koło południka ABCD, połowę równika AEC, połowę poziomu BED, przecinające się w punkcie E; weźmy H za punkt równonocny przez który przechodzące koło ekliptyki FHI, przecina poziom w punkcie L, przez ten punkt przecięcia, i przez biegun K równika, poprowadźmy czwartą część koła wielkiego KLM.



Widzimy przeto, że z łukiem HL ekliptyki, wznosi się nad poziom łuk równika HE; w położeniu zaś sfery prostéj, tenże łuk HL, razem się wznosił z łukiem HEM równika; różnica między niemi EM, jak to wprzódy okazaliśmy, jest połową różnicy między dniem równonocnym a dniem którymkolwiek innym. Różnicę tę wprzódy dodawano przy zboczeniu północném, tu zaś odejmować ją należy, i na odwrót przy zboczeniu południowém do wznoszenia prostego dodawać, aby otrzymać wznoszenie ukośne, a ztąd ile cały znak lub też pewny łuk ekliptyki nad poziom się wznosi, poznamy z rachowania stopni

ad finem. Ex his sequitur, quod cum datus fuerit gradus aliquis Signiferi, qui oritur ab aequinoctio sumptus, datur etiam is, qui coelum mediat. Quoniam cum datum fuerit L punctum, ejus qui est per medium signorum orientis, et declinatio penes HL, distantiam ab aequinoctio, et HEM ascensio recta, ac tota AHEM semidiurna circumferentia. Reliqua igitur AH datur, quae est ascensio recta ipsius FH, quae etiam datur per tabulam, sive quod angulus sectionis AHF datur cum latere AH, et qui sub FAH rectus. Itaque tota signiferi FHL circumferentia inter orientem coelumque mediantem gradum datur. Vice versa, si qui coelum mediat, prius fuerit datus, utputa, FH circumferentia: sciemus etiam eum qui oritur: noscetur enim AF declinatio et propter angulum obliquitatis sphaerae AFB et FB reliqua. In triangulo autem BFL, angulus BFL ex superioribus datur, et FBL rectus cum latere FB: datur ergo latus FHL quaesitum, vel aliter ut infra.

wznoszeń od początku do końca. Z tego wypływa: że gdyby wiadomy był którykolwiek wschodzący stopień ekliptyki, rachowany od równonocy, wiadomy także będzie i punkt téjże przechodzący przez południk. Jakoż, jeżeli dany będzie punkt L wschodzący ekliptyki, nadto zboczenie LM; oddalenie LH od równonocy, wznoszenie proste HEM, i cały łuk półdniowy, znajdziemy i inne wielkości, tojest: AH wznoszenie proste punktu F, które także otrzymać można z tablicy, lub téż wiadomy będzie kąt AHF pochyłości równika do ekliptyki, oraz bok AH i kąt FAH prosty; tym sposobem otrzymamy cały łuk FHL ekliptyki, między punktem wschodzącym, a punktem F przechodzącym przez południk. I na odwrot, jeżeli punkt ekliptyki na południku będący, tojest łuk FH poprzednio będzie wiadomy, znajdziemy także punkt wschodzący L, albowiem zboczenie AF jest wiadome, a z wiadoméj pochyłości sfery czyli łuku AFB, będzie znany i łuk FB jako ich różnica. W trójkącie zaś kulistym BFL, kąt BFL między ekliptyką a południkiem z powyższego jest znany, kąt FBL prosty, bok FB wiadomy; znajdziemy przeto łuk FHL szukany, a następnie punkt wschodzący L ekliptyki, lub téż innym sposobem jak to niżéj zobaczymy.

CAPUT X.

DE ANGULO SECTIONIS SIGNIFERI CUM HORIZONTE.

Signifer praeterea circulus obliquus existens, ad axem sphaerae, varios efficit angulos cum horizonte. Quod enim bis erigatur ad ipsum iis, qui inter Tropicos habitant, jam diximus circa umbrarum differentias. Nobis autem sufficere arbitror, eos duntaxat angulos demonstrasse, qui Heterosciis habitatoribus, id est nobis serviunt, e quibus universalis eorum ratio facile intelligetur. Quod igitur in obliqua sphaera, oriente aequinoctio sive principio arietis, Signifer circulus tanto inclinatior sit, vergatque ad horizonta, quantum addit maxima declinatio Austrina, quae in principio Capricorni existit, medium tunc coelum tenente, ac vicissim elevatior majorem efficiens angulum orientalem, quando principium Librae emergit, et Cancri initium medium coeli tenet, satis puto manifestum. Quoniam tres hi circuli: aequinoctialis, signifer, et horizon, per eandem sectionem communem congruunt in polis meridiani circuli, cujus interceptae per illos circumferentiae angulum illum orientalem patefaciunt, quantus ipse censeatur. Ut autem ad caeteras quoque Signiferi partes via pateat dimensionis; sit rursus meridianus circulus ABCD, medietas horizontis BED: medietas autem signiferi AEC, cujus utcunque gradus oriatur in E; propositum est nobis invenire angulum AEB quantus ipse, secundum quod quatuor recti sunt 360. Cum ergo datur oriens E, datur etiam ex praecedentibus, quod coelum mediat, atque AE circumferentia cum AB altitudine meridiana. Et quoniam angulus ABE rectus est datur ratio subtensae dupli AE ad subtensam dupli AB, sicut dimetientis sphaerae, ad sub-

ROZDZIAŁ X.

O KĄTACH EKLIPTYKI Z POZIOMEM.

Ekliptyka będąc kołem nachyloném do osi sfery ziemskiéj, tworzy różne kąty z poziomem. Że ekliptyka dwa razy prostopadle stoi do poziomu dla mieszkańców międzyzwrotnikowych, wspomieliśmy już o tém mówiąc o różnicach cieni południowych. Sądzę że dla nas będzie dostateczną o takich tylko kątach ekliptyki z poziomem mówić, które służą dla nas mieszkańców jednociennych, z czego ogólny związek między niemi łatwo da się poznać. Mniemam że jest rzeczą dosyć widoczną, iż w położeniu sfery ukośném, przy wschodzie punktu równonocnego, czyli początku znaku Barana, ekliptyka tém bardziéj się nachyla i zmierza ku poziomowi, im więcéj zbliża się największe zboczenie południowe odpowiadające początkowi znaku Koziorożca, będącego wtedy na południku; i nawzajem ekliptyka bardziéj wzniesiona, większy tworzy kąt w stronie wschodniéj, gdy początek znaku Wagi wschodzi, a początek znaku Raka góruje. Ponieważ trzy koła: równik, ekliptyka i poziom, schodzą się w dwóch wspólnych punktach będących biegunami południka, na tém przeto kole, ekliptyka i poziom odcinają łuki mierzące wielkość kąta wschodniego. Aby zaś i dla innych stopni ekliptyki wskazać drogę mierzenia kąta, niech będzie koło południka ABCD, połowa poziomu BED, połowa ekliptyki AEC, którykolwiek wschodzący stopień zodyaku E, załóżmy sobie wynaléźć, ile kąt AEB ma stopni, jakich cztery kąty proste zawierają 360. Gdy zatém punkt wschodzący zodyaku E jest znany, wiadomy także będzie z poprzedzającego punkt jego A będący na południku; również łuk AE

tensam dupli ejus, quae angulum AEB metitur; datur ergo et ipse AEB angulus. Quod si non orientis sed medii coeli gradus fuerit datus, qui sit A, nihilominus angulus ille orientis mensus erit: facto enim in E polo, describatur quadrans circuli maximi FGH, et compleantur quadrantes EAG, EBH. Quoniam igitur AB meridiana altitudo datur, et reliqua quadrantis AF, angulus quoque FAG ex praecedentibus, et FGA rectus. Datur ergo FG circumferentia, et reliqua GH, quae angulum orientem metitur quaesitum. Proinde etiam hic manifestum est, quomodo ad gradum qui coelum mediat, detur ille qui oritur. Eo quod subtensa dupli GH, ad subtensam dupli AB, sit sicut dimetiens ad eam, quae AE duplam subtendit, ut in triangulis sphaericis. Harum quoque rerum subjecimus trina tabularum exempla. Prima erit ascensionum in sphaera recta ab Ariete sumpto initio, et incremento senum partium Zodiaci. Secunda ascensionum in sphaera obliqua, similiter per senos gradus a parallelo, cui polus elevatur 39 partium, usque ad eum qui 57 habet partes, media incrementa per trinos gradus constituentes. Reliqua angulorum horizontalium et ipsa per senos gradus sub eisdem segmentis 7. Et ea omnia cecundum minimam signiferi obliquitatem partium 23 scrup. 28, quae nostro fere seculo congruit.

i wysokość tegoż punktu południkowa AB. W trójkącie ABE prostokątnym przy B, będzie cięciwa łuku podw. AE, do cięciwy łuku podw. AB, jak średnica kuli, do cięciwy łuku podw. mierzącego kąt AEB; ztąd otrzymamy i sam kąt AEB. Gdyby nie punkt wschodzący ekliptyki, ale punkt jéj górujący A był wiadomy, niemniéj i kąt ów wschodni ekliptyki będzie wyznaczony. Z punktu bowiem E, jako bieguna zakreślmy ćwiartkę okręgu koła FGH, i dopełnijmy łuki AE i BE do ćwiartek kół EAG, EBH; ponieważ łuk AB wysokość południkowa punktu górującego ekliptyki jest wiadomą, równie jak i jéj dopełnienie AF do ćwiartki, nadto kąt FAG z poprzedzającego, i kąt FGA prosty, wynajdziemy zatém łuk FG, a następnie łuk dopełnienia GH, który mierzy kąt wschodni zodyaku szukany. Z tego także pokazuje się, jak dla wiadomego punktu górującego ekliptyki, można wyznaczyć jéj punkt wschodzący. Oto: że z trójkątów prostokątnych GHE i ABE wypada: cięciwa łuku podw. GH, do cięciwy łuku podw. AB, jak średnica, do cięciwy podw. łuku AE; czego się w trójkątach kulistych dowodzi. W tym celu podajemy tu trzy wzory tablic. Piérwsza zawiera dla sfery prostéj wznoszenia nad poziom łuków ekliptyki, poczynając od znaku Barana i postępując co sześć stopni zodyaku, z przydaną obok różnicą wznoszeń dla każdego stopnia ekliptyki. Tablica druga: zawiéra wznoszenia łuków dla sfery ukośnéj, także co sześć stopni, poczynając od równoleżnika, którego wyniesienie bieguna jest 39°; do równoleżnika którego biegun wznosi się na 57°; postęp pośredni co trzy stopnie obejmuje. Ostatnia tablica zawiera kąty ekliptyki z poziomem, na każde sześć stopni zodyaku, dla tychże co wprzódy siedmiu równoleżników. We wszystkich tablicach wzięto najmniejszą pochyłość ekliptyki 23° 28', która prawie naszemu wiekowi odpowiada.

CANON ASCENSIONUM SIGNORUM IN OBVOLUTIONE RECTAE SPHAERAE.

TABLICA WZNOSZEŃ PROSTYCH ZNAKÓW EKLIPTYKI W OBROCIE SFERY PROSTÉJ.

Zodiaci		Ascensionum		Unius gradus	
Sig.	Gra.	Part.	Scr.	Part.	Scr.
Łuk ekliptyki		Wznoszenie proste		Różnica na jeden stopień	
Znak	Stop.	Stop.	Min.	Stop.	Min.
♈	6	5	30	0	55
	12	11	0	0	55
	18	16	34	0	56
	24	22	10	0	56
	31	27	54	0	57
♉	6	33	43	0	58
	12	39	35	0	59
	18	45	32	1	0
	24	51	37	1	1
	30	57	48	1	2
♊	6	64	6	1	3
	12	70	29	1	4
	18	76	57	1	5
	24	83	27	1	5
	30	90	0	1	5
♋	6	96	33	1	5
	12	103	3	1	5
	18	109	31	1	5
	24	115	54	1	4
	30	122	12	1	3
♌	6	128	23	1	2
	12	134	28	1	1
	18	140	25	1	0
	24	146	17	0	59
	30	152	6	0	58
♍	6	157	50	0	57
	12	163	26	0	56
	18	169	0	0	56
	24	174	30	0	55
	30	180	0	0	55

Zodiaci		Ascensionum		Unius gradus	
Sig.	Gra.	Part.	Scr.	Part.	Scr.
Łuk ekliptyki		Wznoszenie proste		Różnica na jeden stopień	
Znak	Stop.	Stop	Min.	Stop.	Min.
♎	6	185	30	0	55
	12	191	0	0	55
	18	196	34	0	56
	24	202	10	0	56
	30	207	54	0	57
♏	6	213	43	0	58
	12	219	35	0	59
	18	225	32	1	0
	24	231	37	1	1
	30	232	48	1	2
♐	6	244	6	1	3
	12	250	29	1	4
	18	256	57	1	5
	24	263	27	1	5
	30	270	0	1	5
♑	6	276	33	1	5
	12	283	3	1	5
	18	289	31	1	5
	24	295	54	1	4
	30	302	12	1	3
♒	6	308	23	1	2
	12	314	28	1	1
	18	320	25	1	0
	24	326	17	0	59
	30	332	6	0	58
♓	6	337	50	0	57
	12	343	26	0	56
	18	349	0	0	56
	24	354	30	0	55
	30	360	0	0	55

TABULA ASCENSIONUM OBLIQUAE SPHAERAE.

TABLICA WZNOSZEŃ PROSTYCH STOPNI EKLIPTYKI, W UKOŚNÉM POŁOŻENIU SFERY

ELEVATIO POLI WYNIESIENIE BIEGUNA																	
Zodiaci		39°		42°		45°		48°		51°		54°		57°	
		Ascensionum		Ascensionum		Ascensionum		Ascensionum		Ascensionum		Ascensionum		Ascensionum	
Sig. Grap.		Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.
Łuk ekliptyki		Wznoszenie proste		Wznoszenie proste		Wznoszenie proste		Wznoszenie proste		Wznoszenie proste		Wznoszenie proste		Wznoszenie proste	
Znak	Stop.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.
♈	6	3	24	3	20	3	6	2	50	2	32	2	12	1	49
	12	7	10	6	44	6	15	5	44	5	8	4	27	3	40
	18	10	50	10	10	9	27	8	39	7	47	6	44	5	34
	24	14	32	13	39	12	43	11	40	10	28	9	7	7	32
	30	18	26	17	21	16	11	14	51	13	29	11	40	9	40
♉	6	22	30	21	12	19	46	18	14	16	25	14	22	11	57
	12	26	39	25	10	23	32	21	42	19	39	17	13	14	23
	18	31	0	29	20	27	29	25	24	23	2	20	17	17	2
	24	35	38	33	47	31	43	29	25	26	47	23	42	20	2
	30	40	30	38	30	36	15	33	41	30	49	27	26	23	22
♊	6	45	39	43	31	41	7	38	23	35	15	31	34	27	7
	12	51	8	48	52	46	20	43	27	40	8	36	13	31	26
	18	56	56	54	35	51	56	48	56	45	28	41	22	36	20
	24	63	0	60	36	57	54	54	49	51	15	47	1	41	49
	30	69	25	66	59	64	16	61	10	57	34	53	28	48	2
♋	6	76	6	73	42	71	0	67	55	64	21	60	7	54	55
	12	83	2	80	41	78	2	75	2	71	34	67	28	62	26
	18	90	10	87	54	85	22	82	29	79	10	75	15	70	28
	24	97	27	95	19	92	55	90	11	87	3	83	22	78	55
	30	104	54	102	54	100	39	98	5	95	13	91	50	87	46
♌	6	112	24	110	33	108	30	106	11	103	33	100	28	96	48
	12	119	56	118	16	116	25	114	20	111	58	109	13	105	58
	18	127	29	126	0	124	23	122	32	120	28	118	3	115	13
	24	135	4	133	46	132	21	130	48	128	59	126	56	124	31
	30	142	38	141	33	140	23	139	3	137	38	135	52	133	52
♍	6	150	11	149	19	148	23	147	20	146	8	144	47	143	12
	12	157	41	157	1	156	19	155	29	154	38	153	36	153	24
	18	165	7	164	40	164	12	163	41	163	5	162	24	162	47
	24	172	34	172	21	172	6	171	51	171	33	171	12	170	49
	30	180	0	180	0	180	0	180	0	180	0	180	0	180	0

TABULA ASCENSIONUM OBLIQUAE SPHAERAE.

TABLICA WZNOSZEŃ PROSTYCH STOPNI EKLIPTYKI, W UKOŚNÉM POŁOŻENIU SFERY

ELEVATIO POLI WYNIESIENIE BIEGUNA															
		39°		42°		45°		48°		51°		54°		57°	
Zodiaci		Ascensionum		Ascensionum		Ascensionum		Ascensionum		Ascensionum		Ascensionum		Ascensionum	
Sig.	Grap.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.
Łuk ekliptyki		Wznoszenie proste		Wznoszenie proste		Wznoszenie proste		Wznoszenie proste		Wznoszenie proste		Wznoszenie proste		Wznoszenie proste	
Znak	Stop.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.
♎	6	187	26	187	39	187	54	188	9	188	27	188	48	189	11
	12	194	53	195	19	195	48	196	19	196	55	197	36	198	23
	18	202	21	203	0	203	41	204	30	205	24	206	25	207	36
	24	209	49	210	41	211	37	212	40	213	52	215	13	216	48
	30	217	22	218	27	219	37	220	57	222	22	224	8	226	8
♏	6	224	56	226	14	227	38	229	12	231	1	233	4	235	29
	12	232	31	234	0	235	37	237	28	239	32	241	57	244	47
	18	240	4	241	44	243	35	245	40	248	2	250	47	254	2
	24	247	36	249	27	251	30	353	49	256	27	259	32	263	12
	30	255	6	257	6	259	21	261	52	264	47	268	10	272	14
♐	6	262	33	264	41	267	5	269	49	272	57	276	38	281	5
	12	269	50	272	6	274	38	277	31	280	50	284	45	289	32
	18	276	58	279	19	281	58	248	58	288	26	292	32	297	34
	24	283	54	286	18	289	0	292	5	295	39	299	53	305	5
	30	290	35	293	1	295	45	298	50	302	26	306	42	311	58
♑	6	297	0	299	24	302	6	305	11	308	45	312	59	318	11
	12	303	4	305	25	308	4	311	4	314	32	318	38	323	40
	18	308	52	311	8	313	40	316	33	319	52	323	47	328	34
	24	314	21	316	29	318	53	321	37	324	45	328	26	332	53
	30	319	30	321	30	323	45	326	19	329	11	332	34	336	38
♒	6	324	22	326	13	328	16	330	35	333	13	336	18	339	58
	12	330	0	330	40	332	31	334	36	336	58	339	43	342	58
	18	333	21	334	50	336	27	338	18	340	22	342	47	345	37
	24	337	30	338	48	340	3	341	46	343	35	345	38	348	3
	30	341	34	342	39	343	49	345	9	346	34	348	20	350	20
♓	6	345	29	346	21	347	17	348	20	349	32	350	53	352	28
	12	349	11	349	51	350	33	351	21	352	14	353	16	354	26
	18	352	50	353	16	353	45	354	16	354	52	355	33	356	20
	24	356	26	356	40	356	23	357	10	357	53	357	48	358	11
	30	360	0	360	0	360	0	360	0	360	0	360	0	360	0

TABULA ANGULORUM SIGNIFERI CUM HORIZONTE FACTORUM.

TABLICA KĄTÓW EKLIPTYKI Z POZIOMEM.

Zodiaci		ELEVATIO POLI WYNIESIENIE BIEGUNA														Zodiaci	
		39°		42°		45°		48°		51°		54°		57°			
		Angulus		Angulus		Angulus		Angulus		Angulus		Angulus		Angulus			
Sig.	Gra.	Part.	Scr	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Part.	Scr.	Sig.	Gra.
Łuk Ekliptyki		Kąt		Kąt		Kąt		Kąt		Kąt		Kąt		Kąt		Łuk Ekliptyki	
Znak	Stop.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Znak
♈	0	27	32	24	32	21	32	18	32	15	32	12	32	9	32	30	
	6	27	37	24	36	21	36	18	36	15	35	12	35	9	35	24	
	12	27	49	24	46	21	48	18	47	15	45	12	43	9	41	18	
	18	28	13	25	9	22	6	19	3	15	59	12	56	9	53	12	
	24	28	45	25	40	22	34	19	29	16	23	13	18	10	13	6	♓
	30	29	27	26	15	23	11	20	5	16	56	13	45	10	13	30	
♉	6	30	19	27	9	23	59	20	48	17	34	14	20	11	2	24	
	12	31	21	28	9	34	56	21	41	18	23	15	3	11	40	18	
	18	32	35	29	20	26	3	22	43	19	21	15	56	12	26	12	
	24	34	5	30	43	27	23	24	2	20	41	16	59	13	20	6	♒
	30	35	40	32	17	28	52	25	26	21	52	18	14	14	26	30	
♊	6	37	29	34	1	30	37	27	5	23	11	19	42	15	48	24	
	12	39	32	36	4	32	32	28	56	25	15	21	25	17	23	18	
	18	41	44	38	14	34	41	31	3	27	18	23	25	19	16	12	
	24	44	8	40	32	37	2	33	22	29	35	25	37	21	26	6	♑
	30	46	41	43	11	39	33	35	53	32	5	28	6	23	52	30	
♋	6	49	18	45	51	42	15	38	35	34	44	30	50	26	36	24	
	12	52	3	48	34	45	0	41	8	37	55	33	43	29	34	18	
	18	54	44	51	20	47	48	44	13	40	31	36	40	32	39	12	
	24	57	30	54	5	50	38	47	6	43	33	39	43	35	50	6	♐
	30	60	4	56	42	53	22	49	54	46	21	42	43	38	56	30	
♌	6	62	40	59	27	56	0	52	34	49	9	45	37	41	57	24	
	12	64	59	61	44	58	26	55	7	51	46	48	19	44	48	18	
	18	67	7	63	56	60	20	57	26	54	6	50	47	47	24	12	
	24	68	59	65	52	62	42	59	30	56	17	53	7	49	47	6	♏
	30	70	38	67	27	64	18	61	17	58	9	54	58	52	38	30	
♍	6	72	0	68	53	65	51	62	46	59	37	56	27	53	16	24	
	12	73	4	70	2	66	59	63	56	60	53	57	50	54	46	18	
	18	73	51	70	50	67	49	64	48	61	46	58	45	55	44	12	
	24	74	19	71	20	68	20	65	19	62	18	59	17	56	16	6	♎
	30	74	28	71	28	68	28	65	28	62	28	59	28	56	28	0	

CAPUT XI.

DE USU HARUM TABULARUM.

Usus autem tabularum jam patet ex demonstratis. Quoniam si cum gradu solis cognito, acceperimus ascensionem rectam, eique pro qualibet hora aequali quindena tempora adjecerimus, rejectis integri circuli 360 partibus si excreverint, quod reliquum fuerit ascensionis rectae, gradum signiferi in medio coelo se concernentem, ostendet ad horam a meridie propositam. Similiter si circa ascensionem obliquam regionis tuae idem feceris, gradum signiferi orientem habebis ad horam ab ortu solis assumptam. In stellis etiam quibuscunque, quae extra circulum signorum sunt, quarum ascensio recta constiterit, ut supra docuimus, dantur per Canones hos gradus signiferi, qui cum ipsis per eandem ascensionem rectam a principio Arietis coelum mediant, atque per ascensionem obliquam ipsorum, qui gradus signiferi oriatur cum ipsis, prout ascensiones et partes signiferi sese proferunt e regione tabularum. Pari modo sed per locum semper oppositum operabere circa occasum. Praeterea si ascensioni rectae quae coelum mediat, addatur quadrans circuli, quod inde colligitur, est ascensio obliqua orientis. Quapropter per gradum medii coeli datur etiam is qui oritur, et e converso. Sequitur tabula angulorum signiferi cum horizonte, qui sumuntur per gradum signiferi orientem, quibus etiam intelligitur, quantum nonagesimus gradus signiferi ab horizonte elevetur, quod in eclipsibus solaribus maxime est scitu necessarium.

ROZDZIAŁ XI.

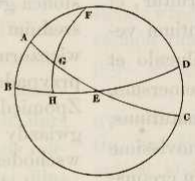
O UŻYWANIU POWYŻSZYCH TABLIC.

Użycie tych tablic jest już znaném z poprzedzającego wykładu. Albowiem jeżeli dla wiadomego położenia słońca weźmiemy z tablicy wznoszenie proste, i do niego dla każdéj godziny danéj, dodamy 15 stopni, a od summy odejmiemy 360°; jeżeli ta jest większą od okręgu koła, pozostałe wznoszenie proste wskaże dla godziny od południa rachowanéj, punkt ekliptyki na środku nieba widziany. Podobnie, jeżeli dla wznoszenia pochyłego strefy twojéj toż samo zrobisz, będziesz miał stopień wschodzący ekliptyki dla godziny rachowanéj od wschodu słońca. Dla gwiazd którychkolwiek zewnątrz ekliptyki położonych, wiadomych wznoszeń prostych, otrzymamy jak wyżéj pokazaliśmy za pomocą tablic, stopnie ekliptyki, które wraz z gwiazdami tych samych wznoszeń prostych od początku Barana liczonych, na środku nieba się znajdują; a za pomocą wznoszeń ukośnych, znajdziesz: jaki stopień ekliptyki razem z gwiazdami wschodzi, a to według tego, jak wznoszenia proste, i stopnie ekliptyki, napotykasz w kolumnach tablic. Podobnym sposobem, ale w położeniu wprost przeciwném, postąpisz dla łuków zachodnich ekliptyki. Nadto, jeżeli do wznoszenia prostego punktu górującego ekliptyki, dodamy czwartą część okręgu koła, wypadek będzie wznoszeniem pochyłém łuku wschodzącego. Tym sposobem dla wiadomego stopnia górującego, otrzymamy stopień wschodzący ekliptyki, i odwrotnie. Następuje potém tablica kątów ekliptyki z poziomem, które się biorą dla stopni wschodzących łuków; za pomocą tych kątów poznaje się o ile stopień dziewięćdziesiąty koła zodyaku nad poziom się wznosi, co przy zaćmieniach słońca rzeczą jest nader do wiedzenia potrzebną.

CAPUT XII.

DE ANGULIS ET CIRCUMFERENTIIS EORUM, QUI PER POLOS HORIZONTIS FIUNT AD EUNDEM CIRCULUM SIGNORUM.

Sequitur ut angulorum et circumferentiarum, quae in sectionibus signiferi cum iis qui per verticem sunt horizontis, exponamus rationem, in quibus est altitudo supra horizonta. Atqui de meridiana solis altitudine, sive cujuslibet gradus signiferi coelum mediantis, et angulo sectionis cum meridiano, supra expositum est, cum et ipse meridianus circulus eorum qui per verticem sunt horizontis unus existat. De angulo quoque orientis jam sermo praecessit, cujus qui reliquus est a recto, ipse est quem per verticem horizontis quadrans circuli cum signifero oriente suscipit. Superest ergo de mediis videre sectionibus, repetita superiori figura, circuli inquam meridiani cum semicirculis signiferi et horizontis, et assumatur quodlibet signum signiferi, inter meridiem et ortum vel occasum, sitque G, per quod a polo horizontis F, descendat quadrans circuli F G H. Quoniam ea hora, tota A G E datur circumferentia signiferi inter meridianum et horizontem, et A G per hypothesim: similiter et A F propter altitudinem meridianam A B datam, cum angulo ipso meridiano F A G, datur etiam F G per demonstrata sphaericorum, et reliqua G H, altitudo ipsius G cum angulo F G A, quae quaerebamus. Haec de angulis et sectionibus circa signiferum in transcursu a Ptolemaeo decerpsimus: ad generalem nos referentes triangulorum sphaericorum traditionem, in qua si quis sese exercere voluerit, plures quam quas modo exemplificando tractavimus utilitates per seipsum poterit invenire.



ROZDZIAŁ XII.

O KĄTACH I ŁUKACH JAKIE TWORZĄ KOŁA PRZEZ BIEGUNY POZIOMU PRZECHODZĄCE Z EKLIPTYKĄ.

Wypada nam teraz wyłożyć związki zachodzące między kątami i łukami jakie tworzy ekliptyka z kołami przez punkt wierzchołkowy przechodzącemi, na którychto kołach mierzą się wysokości gwiazd nad poziomem. O wysokości południkowéj słońca lub któregokolwiek stopnia ekliptyki na południku, i kącie pod którym się przecina ekliptyka z południkiem, wyżéj już mówiliśmy; południk bowiem jest także jedném z kół przez biegun poziomu przechodzących. O kącie wschodnim ekliptyki także już wprzódy była mowa, którego dopełnieniem do kąta prostego jest kąt, jaki łuk ćwiartki okręgu koła przez biegun poziomu przechodzący, tworzy z łukiem wschodzącym ekliptyki. Pozostaje nam więc uważać na powyższéj figurze kąty pośrednie nachyleń, tojest kąty południka z połową ekliptyki i poziomu. Weźmy którykolwiek punkt ekliptyki między południkiem a punktem wschodzącym i zachodzącym zodyaku. Niech takim będzie punkt G, przez który i przez biegun F poziomu, poprowadźmy łuk ćwiartki okręgu koła F G H. Ponieważ dla danéj godziny, cały łuk A G E między południkiem a poziomem jest znany, i łuk A G z założenia wiadomy, podobnie i łuk A F z wysokości południkowéj A B jest dany, i kąt F A G południka z ekliptyką, przeto wynajdziemy z rozwiązania trójkąta kulistego A F G łuk F G i jego dopełnienie G H, tojest wysokość punktu G i kąt F G A szukany. To o kątach i łukach ekliptyki wyjęliśmy w treści z Ptolemeusza, odsyłając do ogólnego wykładu o trójkątach kulistych, w którym, ktoby się chciał bliżéj z nim obznajmić, więcéj sam będzie mógł znaléźć pożytku, aniżeli w tém cośmy dopiéro dla przykładu podali.

CAPUT XIII.

DE ORTU ET OCCASU SIDERUM.

Ad quotidianam quoque revolutionem pertinere videntur ortus et occasus siderum, non solum illi simplices, de quibus modo diximus, sed quibus modis matutina vespertinaque fiunt, quod quamvis annuae revolutionis concursu ea contingunt, aptius tamen hoc loco dicetur. Prisci mathematici separant veros ab apparentibus. Verorum quidem matutinus est ortus sideris, quando cum sole simul emergit. Occasus autem matutinus, quando oriente sole, sidus occidit, quod medio toto tempore matutinum dicebatur. At vespertinus ortus, quando sole occumbente, sidus emergit. Occasus autem vespertinus, cum sole occidete, sidus pariter occidit, quod medio quoque tempore vespertinum dicitur, utpote quod interdiu praestruitur, et illud quod nocte successit. Apparentium vero matutinus sideris ortus est, cum diluculo et ante solis ortum primo se profert in emersum, ac incipit apparere. Occasus autem matutinus, quo sole orituro, sidus occumbere novissime videtur. Vespertinus ortus est, cum in crepusculo sidus apparuerit primum oriri. Occasus autem vespertinus, cum post solis occasum, jam amplius apparere desinit, et de caetero solis aduentu sidus occulatatur, donec in exortu matutino in priorem se proferant ordinem. Haec in stellis haerentibus, solutis quoque Saturno, Jove, et Marte, eodem modo se habent. Venus autem et Mercurius aliter ortus et occasus faciunt; non enim accessu solis praeoccupantur, ut illi, nec ejus deteguntur abscessu. Sed praevenientes solis fulgori sese miscent, eripiuntque. Illi ortum vespertinum, matutinumque facientes occasum, non utcunque latent, quin suis fere pernoctant luminibus: at

ROZDZIAŁ XIII.

O WSCHODZIE I ZACHODZIE GWIAZD.

Do dziennego obrotu zdają się także należéć wschody i zachody gwiazd, a tonie tylko owe zwyczajne, o których dopiéro była mowa, ale i te które przypadają z rana i z wieczora, bo chociaż one następują za wpływem biegu rocznego, stosowniéj jednak w tém miejscu o nich powiedzieć. Dawni astronomowie odróżniali wschody i zachody prawdziwe od pozornych. Zpomiędzy prawdziwych, wschód ranny jest wschodem gwiazdy, gdy ta razem ze słońcem pokazuje się; zachód zaś ranny jest wtenczas, gdy ze wschodem słońca gwiazda zapada; w całym pośrednim czasie od wschodu do zachodu słońca, wschód i zachód gwiazd nazywano rannym. Wschód zaś wieczorny jest wtedy: gdy z zachodem słońca, gwiazda z pod poziomu wychodzi, zachód zaś wieczorny, gdy z zachodem słońca gwiazda również zachodzi; w całym pośrednim czasie, wschód i zachód nazywa się wieczornym, dlatego: iż piérwszy we dnie przypada, a drugi że podczas nocy następuje. Zpomiędzy zaś pozornych: ranny wschód gwiazdy jest wtedy, gdy ze świtém i przed wschodem słońca najprzód ma się pojawić i zaczyna się na poziomie pokazywać; ranny zaś zachód jest ten: gdy gwiazda zdaje się na ostatku zapadać przed mającém wznijść słońcem. Wieczorny wschód pozorny jest wtenczas: gdy w zmierzchu wieczornym gwiazda zdaje się po raz piérwszy pokazywać wschodzącą; zachód zaś wieczorny, gdy po zajściu słońca gwiazda przestaje być dłużéj widzialną; nareszcie za powrotem słońca gwiazda znika, aż dopóki przy swoim rannym wschodzie znowu się nie okaże. To cośmy tu mówili, odnosiło się do gwiazd stałych, lecz toż samo stosuje się i do planet Saturna, Jowisza i Marsa. Wenus zaś i Merkury odmiennym sposobem odbywają wschody i zachody swoje; one bowiem ciągle w blasku słonecznych promieni pogrążone, nie-

hi sine discrimine ab occasu in ortum delitescunt, nec usquam conspici possunt. Est et alia differentia, quod in illis ortus et occasus matutini veri, sunt apparentibus priores, vespertini posteriores, prout illic solis ortum praecedunt, hic ejus occasum sequuntur. In inferioribus autem matutini ac vespertini exortus apparentes, posteriores sunt veris, occasus autem priores. Modus autem quo decernantur ex supradictis, potest intelligi, ubi ascensionem obliquam stellae cujuslibet, locum habentis cognitum exposuimus, et cum quo gradu signiferi oriatur, vel occidat: in quo gradu vel ei opposito si tunc sol apparuerit, verum ortum vel occasum, matutinum, vespertinumve sidus efficiet. Ab his differunt apparentes penes cujusque sideris claritatem et magnitudinem: ut quae majori lumine pollent, breviores habent latebras solarium radiorum eis, quae obscuriores sunt. Et limites occultationis et apparentiae, subterraneis circumferentiis circulorum, qui per polos sunt horizontis, inter ipsum Finientem atque solem capiuntur. Suntque stellis adhaerentibus primariis partes fere 12, Saturno 11, Jovi 10, Marti 11 sem., Veneri 5, Mercurio 10. In toto vero, quo diurnae lucis reliquum nocti cedit, quod crepusculum vel diluculum complectitur, sunt partes 18 jam dicti circuli, quibus partibus sole submoto minores quoque stellae incipiunt apparere: qua quidem distantia capiunt aliqui subjectum horizonti subterraneum parallelum, quem dum sol attingit, ajunt diescere, vel noctem impleri. Cum ergo sciverimus cum quo gradu signiferi sidus oriatur vel occidat, noverimusque angulum sectionis ipsius signiferi in eadem parte cum horizonte: si tunc quoque inter orientem gradum et solem tot partes signiferi invenerimus, quot sufficiant concernantque solis profunditatem ab horizonte, juxta terminos praescriptos propositi sideris, pronuntiabimus pri-

ulegające przeto już przyćmieniu już odsłonieniu, jak tamte, wtedy się tylko jawią, gdy albo wyprzedzają słońce, albo przez nie są wyprzedzone. Tamte odbywając wschód z wieczora, a zachód zrana, nie zawsze się ukrywają, lecz światłem swojém prawie przez całą noc błyszczą; dwie zaś ostatnie bez różnicy od zachodu do wschodu w blasku nikną, ani ich widzieć można. Jest jeszcze pomiędzy niemi inna różnica: u tamtych wschody i zachody ranne prawdziwe, pierwéj przypadają aniżeli pozorne, a wieczorne późniéj, według tego jak w piérwszym razie wschód słońca wyprzedzają, a w drugim po jego zachodzie następują; w niższych zaś trzech planetach ranne i wieczorne wschody pozorne, późniejsze są od prawdziwych, zachody zaś wcześniejsze. Sposób ich oznaczania poznać można z tego co wyżéj powiedzieliśmy o wznoszeniu ukośném któréjkolwiek gwiazdy wiadomego położenia, i z jakim stopniem ekliptyki razem wschodzi albo zachodzi; tudzież w którym stopniu w jednéj lub przeciwnéj stronie, gdyby się słońce wtedy pokazało, prawdziwy wschód albo zachód ranny lub wieczorny gwiazdy następuje. Od tych wschodów i zachodów różnią się pozorne, według blasku i wielkości każdéj gwiazdy, tak, iż gwiazdy mające większe światło, krócéj bawią w promieniach słonecznych aniżeli słabszego światła. I granice znikania i pokazywania się gwiazd za pomocą łuków kół wysokości pod poziomem między tymże poziomem a słońcem dają się oznaczyć. Dla gwiazd stałych piérwszego rzędu, łuk pod poziomem wynosi prawie 12°, dla Saturna 11°, Jowisza 10°, Marsa $10^{0}\frac{1}{2}$, dla Wenusa 5°, Merkurego 10°. Cały zaś łuk koła wysokości przy którym światło dzienne reszcie nocy ustępuje, co zmiérzch lub świt sprawia, wynosi 18° wspomnionego koła, poza któreto stopnie, gdy słońce przejdzie, mniejsze nawet gwiazdy zaczynają się pokazywać. W téj odległości pod poziomem niektórzy biorą równoleżnik, którego gdy słońce dotyka, mówi się że dnieje, lub że się noc zaczyna. Gdybyśmy więc wiedzieli z jakim stopniem ekliptyki gwiazda wschodzi

mum ipsius emersum vel occultationem fieri. Quae vero de altitudine solis supra terram in praecedenti demonstratione exposuimus, per omnia conveniunt ejus etiam descensui sub terra; neque enim alio, quam positione differunt: quemadmodum quae occidunt apparenti hemisphaerio, latenti oriuntur, suntque omnia vicissim, ac intellectu facilia. Quo circa de ortu et occasu siderum, adeoque de globi terrestris revolutione quotidiana dicta sufficiant.

lub zachodzi, wiedzielibyśmy kąt ekliptyki w téjże stronie z poziomem; jeżeli wtenczas także między wschodzącym stopniem ekliptyki a słońcem znajdziemy tyle stopni, ile odpowiada zagłębieniu słońca pod poziom podług granic przepisanych dla danéj gwiazdy, wyrzeczemy, że pokazanie się lub zniknienie gwiazdy ma miejsce. Co do wysokości słońca nad poziom w poprzednim wykładzie wskazaliśmy, że to we wszystkiém odpowiada pogrążeniu się słońca pod poziomem, i nie w czém inném zachodzi różnica tylko w położeniu, albowiem te gwiazdy, które zachodzą dla półkuli widzialnéj, wschodzą dla półkuli zakrytéj, gdyż wszystko odbywa się odwrotnie, co łatwo jest zrozumiéć. Dlatego, cośmy tu powiedzieli o wschodzie i zachodzie gwiazd, to i o dziennym obrocie kuli ziemskiéj będzie dostateczném.

CAPUT XIV.

DE EXQUIRENDIS STELLARUM LOCIS, AC FIXARUM CANONICA DESCRIPTIONE.

Post expositam a nobis quotidianam revolutionem globi terrae, et quae eam sequuntur, jam annui circuitus sequi debebant demonstrationes. At quoniam priscorum aliqui mathematicorum, stellarum non errantium phaenomena praecedere censuerunt, tanquam hujus artis primordia; quam idcirco sententiam nobis sequendam putavimus, quod inter principia et hypotheses assumpserimus non errantium stellarum sphaeram omnino immobilem esse, ad quam vagantium omnium siderum errores ex aequo conferuntur. Sed ne quis miretur, cur hunc susceperimus ordinem, cum Ptolemaeus in sua magna constructione existimaverit stellarum fixarum explanationem fieri non posse, nisi prius solis et lunae praecesserint locorum cognitiones: et propterea quae ad stellas fixas attinent, censuit eousque differenda. Quod si de numeris intelligas, quibus lunae solisque motus apparens supputatur, stabit fortasse sententia. Nam et Menelaus geometra plerasque stellas, earumque loca lunaribus conjunctionibus per numeros est assecutus. Multo vero melius efficiemus, si adminiculo instrumentorum per solis et lunae diligenter examinata loca, stellam quamlibet capiamus, ut mox docebimus. Nos etiam admonet irritus illorum conatus, qui simpliciter ab aequinoctiis vel solstitiis, nec etiam a stellis fixis anni solaris magnitudinem definiendam existimaverunt, in quo nunquam ad nos usque potuerunt convenire, adeo, ut nulla in parte fuerit discordia major. Animadverterat hoc Ptolemaeus, qui cum annum solarem suo tempore expendisset non sine suspicione erroris, qui cum tempore possit

ROZDZIAŁ XIV.

O WYNAJDOWANIU POŁOŻEŃ GWIAZD I OPISIE KATALOGOWYM GWIAZD STAŁYCH.

Po wyłożeniu dziennego obrotu kuli ziemskiéj i zjawisk z niego wypływających, należałoby z kolei przystąpić do tłumaczenia biegu rocznego. Lecz ponieważ zdaniem niektórych dawnych matematyków wiadomości o położeniu gwiazd stałych, jako zasadnicze téj nauki, poprzedzać ją powinny: ztąd osądziliśmy za rzecz stosowną téj saméj drogi się trzymać, tém bardziéj, że za zasadę i założenie przyjęliśmy, iż sfera gwiazd stałych jest całkiem nieruchomą, i że do niéj nierówności biegu wszystkich planet zarówno się odnoszą. Niech to nikogo nie dziwi żeśmy przyjęli ten porządek, lubo Ptolemeusz w swoim wielkim układzie mniemał, że oznaczenie gwiazd stałych uskutecznić się nie da, aż wprzódy poprzedzi wiadomość o położeniach słońca i księżyca, i dlatego utrzymywał: że to, co się do gwiazd stałych odnosi, odłożyć wypada, aż się pierwéj powié o położeniach słońca i księżyca, a następnie o gwiazdach. Jeśli to będziesz rozumiał o liczbach któremi oblicza się ruch pozorny słońca i księżyca, wtedy może utrzyma się zdanie; gdyż i Menelaus geometra, wiele gwiazd i ich położeń, ze złączeń z księżycem za pomocą liczb oznaczył. Ale daleko lepiéj uczynimy, jeżeli za pomocą narzędzi przez pilne oznaczenie miejsc słońca i księżyca, którąkolwiek gwiazdę do porównania weźmiemy, jak się to zaraz pokaże. Za przestrogę służy nam daremne usiłowanie tych, którzy mniemali że wielkość roku słonecznego wprost od punktów równonocnych lub od stanowisk słońca, nie zaś od gwiazd stałych oznaczać należy, na co nigdy aż dotąd nie było zgody tak dalece, iż w niczém większe nie zachodziło nieporozumienie. Postrzegł to Ptolemeusz, który w swéj epoce rok słoneczny wziąwszy pod rozbiór, uważał nie bez domysłu, że gdy z postępem czasu może wyniknąć błąd zale-

emergere, admonuit posteritatem, ut ulteriorem posthac scrutaretur ejus rei certitudinem. Operae pretium igitur nobis visum est, ut ostendamus, quomodo artificio instrumentorum solis et lunae loca capiantur, quantum videlicet ab aequinoctio verno aliisve mundi cardinibus distent, quae deinde ad alia sidera perscrutanda praebebunt nobis commoditates, quibus etiam stellarum fixarum sphaeram asterismis intextam, ejusque imaginem oculis exponamus.

Quibus autem instrumentis Tropicorum distantia, signiferi obliquitas, et inclinatio sphaerae, sive poli aequinoctialis altitudo caperetur, supra est expositum. Eodem modo quamlibet aliam solis meridiani altitudinem possumus accipere. Quae altitudo secundum differentiam ejus ad inclinationem sphaerae, quantum sol declinet a circulo aequinoctiali nobis exhibebit, per quam deinde declinationem locus ejus ab aequinoctio vel solstitio sumptus, fiet etiam manifestior in ipso meridie. Videtur autem sol 24 horarum spatio, unum fere gradum pertransire: veniunt itaque pro horaria portione scrupuli 2 sem. Unde ad quamlibet aliam horam constitutam facile conjectabitur locus ejus.

Pro lunari vero et stellarum locis observandis aliud construitur instrumentum, quod astrolabium vocat Ptolemaeus. Fabricantur enim bini orbes, sive orbum margines quadrilateri, ut videlicet planis lateribus, sive maxillis superficies concavam et convexam ad angulos rectos excipiant: aequales per omnia et similes, magnitudine convenientes, ne scilicet magnitudine nimia minus fiant tractabiles, cum alioqui amplitudo plus tribuat exilitate partibus dividendis. Latitudo autem eorum, et crassitudo, sint ad minimum trigesimae partis diametri. Conserentur ergo et connectentur rectis invicem angulis, cavis et convexis congruentibus invicem veluti in unius globi rotunditate. Eorum vero alter circuli signorum, alter ejus qui per utros-

cił potomności, ażeby dalsze czyniła badania o ile ta rzecz jest pewną. Dlatego uznaliśmy za przedmiot godny uwagi pokazać, jak za pomocą narzędzi oznaczać można położenia słońca i księżyca, i o ile te ciała od równonocy wiosennéj lub innych punktów kardynalnych świata są oddalone, co potém w dochodzeniu położeń innych planet poda nam ułatwienia, za pomocą których i sferę gwiazd stałych pokrytą gromadami gwiazd, i jéj obraz przed oczy przedstawimy.

Jakiemi zaś narzędziami wyznacza się oddalenie zwrotników, pochyłość ekliptyki, i nachylenie sfery lub wysokość bieguna równikowego, to już wyżéj wyłożoném było. Tymże samym sposobem każdą inną wysokość słońca na południku wyznaczyć możemy, którato wysokość, według różnicy między nią a pochyłością sfery, pokaże o ile słońce zbacza od koła równikowego, z któregoto zboczenia, następnie położenie słońca względem punktu równonocnego lub stanowiska okaże się widoczniejszém w samo południe. Słońce zdaje się przebiegać w przeciągu 24 godzin prawie 1 stopień, wypada zatém część proporcyonalna na godzinę 2½ minuty łuku. Ztąd dla któréjkolwiek danéj godziny, będzie można oznaczyć położenie słońca.

Dla oznaczenia położeń księżyca i gwiazd, buduje się inne narzędzie przez Ptolemeusza astrolabem zwane. W tym celu robią się dwa koła czyli obręcze czworościenne, tojest takie, aby płaskimi ścianami powierzchnię boczną wypukłą i wklęsłą pod kątami prostemi przecinały a we wszystkiém były sobie podobne, i miały stosowną wielkość, ażeby przez zbytni wymiar nie stały się niedogodnemi, lubo zkądinąd większy wymiar, ułatwia dzielenie na drobniejsze części. Szerokość ich i grubość powinny być przynajmniéj trzydziestą częścią średnicy. Obręcze należy spoić i złączyć z sobą pod kątami prostemi tak: ażeby ich ściany wklęsłe i wypukłe odpowiadały sobie jakby na powierzchni jednéj kuli. Jedno z tych kół niech ma przeznaczenie ekliptyki, drugie koła wrębnego, które przez

que polos, aequinoctialis, inquam, et signiferi transit, vicem obtineat. Ille ergo signorum circulus partibus aequalibus, quibus solet 360 est distribuendus a lateribus, quae rursum subdividantur pro instrumenti capacitate. In altero quoque circulo emensis a zodiaco quadrantibus, poli ipsius signiferi assignentur, a quibus sumpta distantia, pro modulo obliquitatis signiferi, notentur etiam poli aequinoctialis circuli. His sic expeditis, parentur alii bini orbes per eosdem zodiaci fabrefacti polos, in quibus movebuntur, exterior et interior. Qui crassitudines inter duo plana aequales: latitudines vero maxillarum similes illis habeant, ita concinnati, ut majoris cava superficies, convexam ac minoris convexitas, concavam zodiaci ubique contingat: ne tamen eorum circumductio impediatur, sed zodiacum ipsum cum suo meridiano faciliter, ac se invicem libere sinant pertransire. Hos igitur orbes, in polis illis zodiaci, secundum diametrum cum solertia perforabimus, impingemusque axonia, quibus connectantur feranturque. Interior quoque orbis in 360 partes aequales dividatur, ut in singulis quadrantibus ad polos exeant nonaginta. In cujus insuper cavitate alius orbis et ipse quintus collocandus est, ac sub eodem plano convertibilis, cui ad maxillas infixa sint systematia e diametro meatus habentia atque diaugia sive specilla, unde lux sideris irrumpere exireque possit, ut in dioptra solet, in ipso diametro orbis, cui etiam hinc inde coaptentur offendicula quaedam, indices numerorum, orbis continentis latitudinum gratia observandarum. Tandem orbis adhibendus est sextus, qui totum capiat sustineatque astrolabium in polorum aequinoctialium fixuris appensum, et columnellae cuipiam impositus, ac ea subfultus erectusque plano horizontis: polis etiam ad inclinationem sphaerae collatis, meridianum naturali similem positione teneat, ab eoque minime vacillet. Sic

oba bieguny, tojest równika i ekliptyki, przechodzi. Piérwsze koło ekliptyki na równe części jakich zwykle jest 360, na boku podzielić należy, te znowu dzielą się na drobniejsze części, stosownie do wymiaru narzędzia. Na drugiém także kole po odmierzeniu od ekliptyki ćwiartek kół, naznaczymy bieguny saméj ekliptyki, od nich wziąwszy odległość podług wymiaru pochyłości ekliptyki, naznaczymy także bieguny koła równikowego. Po wykonaniu tego w ten sposób, przygotować należy dwa inne koła przechodzące przez też same bieguny zodyaku, na których obracać się będą jedno zewnątrz, a drugie wewnątrz. Grubość ich między dwiema płaszczyznami powinna być jednaka, szerokość zaś obręczy podobna piérwszym; koła te powinny być tak utrafione, ażeby powierzchnia wklęsła większego, schodziła się wszędzie z wypukłą mniejszego, a wypukła strona ostatniego, dotykała wszędzie wklęsłéj powierzchni zodyaku, tak wszelako, aby ich obrót nie doznawał przeszkody, lecz wolnego i łatwego dozwalał przejścia równie zodyakowi z jego południkiem jako i sobie samemu. Te więc koła w owych biegunach zodyaku w kierunku średnicy starannie przedziurawimy i osadzimy na osiach, w którychby się łączyły i na nich obracały. Wewnętrzne koło podzielmy także na 360 równych części, ażeby każda ćwiartka poczynając od biegunów, wynosiła 90 stopni. Nadto wewnątrz tego koła umieścić należy piąte koło, mogące się obracać na téj saméj płaszczyznie koła, do którego krawędzi powinny być przytwierdzone przyrządy mające otwory czyli przezierniki przez któreby światło gwiazdy wpadać i wychodzić mogło, jak to zwykle bywa w dyoptrze; na średnicy koła na jednym i drugim końcu utwierdzają się pewne hamulce, tojest skazówki podziałek na kole umieszczonych dla uważania szerokości. Naostatek dodaje się szóste koło, któreby cały astrolab obejmowało i utrzymywało w zawieszeniu na podporach biegunów równikowych, i ustawione było na kolumnie i na niéj podparte, prostopadle stało do płaszczyzny pozioméj, z nastawionemi biegunami podług nachy-

igitur praeparato instrumento, quando alicujus stellae locum accipere voluerimus, ad vesperam vel sole jam obituro, et eo tempore quando lunam quoque habuerimus in prospectu, exteriorem orbem conferemus ad gradum zodiaci, in quo tunc solem per praecedentia cognitum acceperimus, convertemusque ad ipsum solem orbium sectionem, quousque uterque eorum, zodiacus inquam, et exterior ille, qui per polos est orbis, se ipsum pariter obumbret, tunc quoque interiorem orbem lunae advertimus, et oculo ad planum ejus posito, ubi lunam ex adverso, veluti eodem plano dissectam videbimus: notabimus locum in instrumenti signifero; ipse enim tunc erit lunae locus secundum longitudinem visus. Etenim sine ipsa non erat modus locis stellarum comprehendendis, utpote quae ex omnibus sola diei et noctis sit particeps. Deinde nocte superveniente, quando stella, cujus locum inquirimus, jam conspici potest, exteriorem orbem loco lunae coaptamus, per quem ad lunam ipsam, sicut in sole faciebamus conferimus positionem astrolabii. Tunc quoque interiorem circulum vertimus ad stellam, donec videbitur adhaerere planitiei orbis, atque per specilla, quae in contento sunt orbiculo conspiciatur. Ita enim et longitudinem cum latitudine stellae compertam habebimus. Haec dum aguntur, quis gradus zodiaci coelum mediet oculis subjicietur, et idcirco quibus horis res ipsa gesta fuerit liquido constabit. Exemplo Ptolemaeus; qui Antonini Pii Imp. anno secundo, nona die Pharmuthi, mensis octavi aegyptiorum in Alexandria, circa solis occasum, volens observare locum stellae, quae in pectore Leonis Basiliscus sive Regulus vocatur, astrolabio ad solem jam occumbentem comparato, quinque horis aequinoctialibus a meridie transactis, dum sol in 3 partibus et semuncia unius Piscium inveniret, reperitque lunam a sole sequentem partibus 92 et octava unius

lenia sfery; południk powinien mieć położenie podobne do prawdziwego i bynajmniéj na bok się nie chwiać. Przygotowawszy w ten sposób narzędzie: gdybyśmy chcieli miejsce gwiazdy oznaczyć, wtedy pod wieczór lub przed samym zachodem słońca i w chwili gdy księżyc jest widzialny, zewnętrzne koło nasuniemy na ten stopień zodyaku w którym według poprzednio powziętéj wiadomości znajduje się słońce, i naprowadzimy na słońce przecięcie się kół, dopóki każde z nich, tojest zodyak i piérwsze zewnętrzne koło przez bieguny przechodzące, nawzajem się nie zasłonią; jednocześnie także i koło wewnętrzne na księżyc naprowadzimy, a przyłożywszy oko do płaszczyzny koła, gdzie księżyc w przeciwnéj stronie jakby tą płaszczyzną przedzielony zobaczymy, naznaczymy miejsce na zodyaku u narzędzia, ono bowiem będzie miejscem księżyca widzianém w długości. Jakoż bez księżyca, nie byłoby sposobu oznaczenia miejsc gwiazd, gdyż on jeden tylko ze wszystkich jest w dzień i w nocy obecny. Potém następnéj nocy, gdy już gwiazdę któréj miejsca szukamy można widzieć, koło zewnętrzne naprowadzimy na miejsce księżyca za pomocą którego odnosimy położenie astrolabu, jak to ze słońcem czyniliśmy. Wtedy także wewnętrzne koło zwrócimy na gwiazdę dopóki ta nie będzie się zdawała dotykać płaszczyzny koła i dopóki przez przezierniki, umieszczone w kole wewnętrznem, nie będzie postrzeżoną; tym sposobem długość i szerokość gwiazdy będziemy mieli oznaczoną. Podczas téj czynności okaże się jaki stopień zodyaku przechodzi przez południk, ztąd łatwo poznamy w których godzinach postrzeżenie wykonaném było. Objaśnijmy to przykładem Ptolemeusza. Astronom ten, drugiego roku Antonina Piusa cesarza, dnia dziewiątego Farmuta, ósmego miesiąca Egipcyan, w Alexandryi przed zachodem słońca, chcąc uważać miejsce gwiazdy na piersi Lwa położonéj, która Bazyliszkiem czyli Regulusem się zowie, nastawiwszy astrolab na słońce już zachodzące, po upływie pięciu godzin równikowych od południa, gdy słońce znajdowało się w $3\frac{1}{6}$

per admotum interiorem circulum, quapropter visus est tunc lunae locus in 5 partibus et sextante Geminorum. Et post horae dimidium, quo sexta a meridie implebatur, et stella jam apparere coepisset, quarto gradu Geminorum coelum mediante, convertit exteriorem orbem instrumenti ad jam deprehensum lunae locum, pergens cum orbe interiori, accepit a luna stellae distantiam in consequentia signorum partibus 57 et decima unius. Quoniam igitur luna reperiebatur ab occidente sole in partibus, ut dictum est, 92 et octava, quae terminabat lunam in 5 partibus et sextante Geminorum. At conveniebat sub dimidio horae spatio lunam fuisse motam per quadrantem unius gradus; quandoquidem horaria portio in motu lunari dimidium gradum plus minusve excipit: sed propter commutationem tunc ablativam lunae, oportebat esse paulo minus quadrante, quod circiter unciam definivit: quocirca lunam fuisse in 5 grad. et triente Geminorum. Sed ubi de lunaribus commutationibus pertractaverimus, apparebit non tantam fuisse differentiam, ut satis liquere possit, locum lunae visum plus triente, vixque minus duabus quintis excessisse quinque gradus Geminorum, quibus additi gradus 57 cum decima unius parte, colligunt locum stellae in 2 sem. partibus Leonis fere, distantem a solis aestiva conversione partibus 32 sem. cum latitudine borea sextantis gradus. Hic erat Basilisci locus, per quem et caeterarum non errantium stellarum patuit accessus. Facta est autem haec Ptolemaei observatio Anno Christi secundum Romanos 139, die 23 Februarii, Olympiade 229 anno ejus primo. Ita vir ille mathematicorum eminentissimus, quantum eo tempore quaeque stellarum ab aequinoctio verno locum obtinuisset, adnotavit, animantiumque coelestium exposuit asterismos. Quibus haud parum studio huic nostro subvenit, nosque labore satis arduo relevavit, ut qui

Ryb, znalazł, że księżyc po słońcu następował o 92° 7' 30", dlatego wtedy odpowiadało miejsce księżyca 5° 10' Bliźniąt, po upływie zaś pół godziny, gdy dochodziła godzina szósta po południu, i gdy gwiazda zaczynała się już pokazywać, a czwarty stopień Bliźniąt przechodził przez południk, naprowadził koło zewnętrzne narzędzia na znane już miejsce księżyca; daléj posuwając koło wewnętrzne, zmierzył oddalenie gwiazdy od księżyca w kierunku znaków, i to wynosiło 57° 6'. Ponieważ zaś księżyc oddalonym był od zachodzącego słońca jak mówiliśmy o 92° 7' 30," co odpowiadało miejscu księżyca 5° 6' Bliźniąt, a w ciągu pół godziny księżyc powinien był posunąć się o czwartą część stopnia, gdyż zmiana godzinowa biegu księżyca wynosi mniéj więcéj około pół stopnia; z przyczyny jednak kommutacyi księżyca wówczas ubywającéj, wypadało do przebieżenia cokolwiek mniéj, aniżeli czwartą część stopnia, co prawie dwunastą część stopnia wynosi, dlatego miejsce księżyca przypadło w 5° 20' Bliźniąt. Lecz gdy o kątach w księżycu czyli o kommutacyach będzie mowa, pokaże się, że nie tak wielka była różnica, iżby dostatecznie wnosić można, że miejsce księżyca było daléj posunięte niż o trzecią część stopnia i że ledwo mniéj niż na dwie piąte stopnia przewyższało 5° Bliźniąt, do których dodane 57° 6' wskażą miejsce gwiazdy 2° 30' we Lwie, oddalone od stanowiska letniego słońca na 32° 30', z szerokością północną szóstéj części stopnia czyli 10'. Takie było położenie gwiazdy Bazyliszka za pomocą którego i innych gwiazd stałych położenia poznano. To postrzeżenie wykonał Ptolemeusz r. 139 po narodzeniu Chrystusa, podług rachuby Rzymian dnia 23 lutego, piérwszego roku 229 Olimpiady. Tak ów najznakomitszy astronom, oznaczył miejsce jakie każda gwiazda w owym czasie względem punktu równonocnego wiosennego zajmowała, i przedstawił postaci gromad niebieskich, przez co temu naszemu dochodzeniu nie mało dopomógł, i pracy dość zmudnéj oszczędził. Sądzimy że położenia gwiazd nie należy odnosić do punktów ró-

stellarum loca non ad aequinoctia, quae cum tempore mutantur, sed aequinoctia ad stellarum fixarum sphaeram referenda putavimus, facile possumus ab alio quopiam immutabili principio deducere siderum descriptionem, quam ab Ariete tanquam primo signo, et a prima ejus stella, quae in capite ejus est, assumi placuit, ut sic eadem semper et absoluta facies maneat iis, quae veluti infixa ac cohaerentia, perpetua semel capta sede collucent. Sunt autem cura et solertia mirabili antiquorum in 48 formas digesta, exceptis iis quae a quarto fere per Rhodon climate semper latentium circulus dirimebat. Sicque informes stellae, ut illis incognitae, remanserunt. Neque enim aliam ob causam simulacris formatae sunt stellae secundum Theonis junioris in expositione Arataea sententiam, nisi ut tanta earum multitudo per partes discerneretur, et denominationibus quibusdam sigillatim possint designari, antiquo satis instituto, cum etiam apud Jobum quasdam jam nominatas fuisse constet, et Plejades, Hyadas, Arcturum, Oriona, apud Hesiodum et Homerum etiam nominatim legamus. In earum igitur secundum longitudinem descriptione non utemur dodecatemoriis, quae ab aequinoctiis et conversionibus deducuntur, sed simplici et consueto graduum numero, in caeteris Ptolemaeum sequemur, paucis exceptis, quae vel depravata, vel utcunque aliter se habere comperimus. Quatenus autem ipsarum distantia ab illis cardinibus pateat, sequente libro docebimus.

wnonocnych, które się z postępem czasu zmieniają, ale punkta równonocne należy odnosić do sfery gwiazd stałych, przez co łatwo możemy zaczynać opis gwiazd od któregokolwiek innego stałego początku a nie od Barana, który za piérwszy znak i jego gwiazdę na głowie położoną za piérwszą podobało się przyjąć, ażeby przez to gwiazdy jednaką zawsze bezwzględną zatrzymały postać, które 'jakby utkwione i złączone z sobą raz zająwszy wieczne miejsce, jaśnieją. Gwiazdy te, z dziwną pracą i biegłością starożytnych, na 48 obrazów rozdzielone zostały, wyjąwszy te które w czwartym klimacie przez Rhodus przechodzącym, koło zawsze ukrytych gwiazd oddzielało. Te więc jako im nieznane, pozostały gwiazdami bezgromadnemi. I nie dla innéj przyczyny, zdaniem Theona młodszego objawioném w wykładzie poematu Arata, wystawiono gwiazdy w wizerunkach, tylko dlatego, ażeby tak wielkie ich mnóstwo częściowo można rozpoznać i pewnemi nazwiskami po szczególe oznaczyć, to zaś według dawnego zwyczaju, gdyż wiadomo: że nawet u Joba niektóre gromady miały już nazwiska, a o Plejadach, Hyadach, Arkturze, Oryonie u Hezyoda i Homera nawet po szczególe czytamy. W spisie zatém gwiazd co do długości nie używając dwunastu znaków, które się od punktów równonocnych i stanowisk słońca rachują, ale wprost zwyczajną liczbą stopni wyrażać będziemy: w innych zaś względach pójdziemy za Ptolemeuszem, z małym wyjątkiem gwiazd o których przekonaliśmy się: że albo są pomylone, albo w jakikolwiek sposób inaczéj podane być powinny. Jakie zaś jest ich oddalenie od owych punktów głównych, w następnéj wyłożymy księdze.

SIGNORUM STELLARUMQUE DESCRIPTIO CANONICA, ET PRIMO QUAE SUNT SEPTENTRIONALIS PLAGAE.

OPIS GROMAD I GWIAZD STAŁYCH, A NAJPRZÓD PÓŁNOCNYCH.

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera charac.	Longitudinis Part. Sec. / Długość Sto.	Min.	Latitudinis Part. Sec. / Szerokość Sto.	Min.	Magnitudo / Wielkość gwiazd
	URSAE MINORIS SIVE CYNOSURAE	NIEDŹWIÉDŹ MAŁY ALBO CYNOZURA						
1	In extremo caudae.	Na końcu ogona	α	53	30	66	0	3
2	Sequens in cauda.	Druga od końca ogona	δ	55	50	70	0	4
3	In eductione caudae.	Przy zaczęciu ogona	ε	69	20	74	0	4
4	In latere quadranguli praecedente australior.	Na piérwszym boku czworokąta, bardziéj południowa	γ	83	0	75	20	4
5	Ejusdem lateris borea.	Na tymże boku, północna	β	87	0	77	40	4
6	Earum quae in latere sequente australior.	Na drugim boku czworokąta, bardziéj południowa	η	100	30	72	40	2
7	Ejusdem lateris borea.	Na tymże boku północna	ζ	109	30	74	50	2
	Stellae 7: quarum secundae magnitudinis 2; tertiae 1; quartae 4.	Gwiazd 7: z tych drugiéj wielkości 2, trzeciéj 1, czwartéj 4.						
1	Et quae circa Cynosuram informis in latere sequente ad rectam lineam maxime australior	Gwiazda przy Niedźwiedziu nieokreślona, na drugim boku z prawéj strony, najdalsza na południe	a	103	20	71	10	4
	URSAE MAJORIS QUAM ELICEN VOCANT.	NIEDŹWIÉDŹ WIELKI ZWANY ELICEN.						
1	Quae in rostro.	Gwiazda na nozdrzu	ο	78	40	39	50	4
2	In binis oculis praecedens.	Na oczach, wprzód idąca	A	79	10	43	0	5
3	Sequens hanc.	Druga, po niéj następująca	π	79	40	43	0	5
4	In fronte duarum praecedens.	Na czole piérwsza wprzódy idąca	ρ	79	30	47	10	5
5	Sequens in fronte.	Druga na czole	σ	81	0	47	0	5
6	Quae in dextra auricula praecedente.	Na prawém uchu, wprzódy idąca	d	81	30	50	30	5
7	Duarum in collo antecedens.	Z dwóch na szyi wprzód idąca	τ	85	50	43	50	4
8	Sequens.	Druga, po niéj następna	b	92	50	44	20	4
9	In pectore duarum borea.	Z dwóch na piersiach, północna	ν	94	20	44	0	4
10	Australior.	Druga, bardziéj południowa	φ	93	20	42	0	4
11	In genu sinistro anteriori.	Na lewém kolanie przedniéj nogi	θ	89	0	35	0	3
12	Duarum in pede sinistro priori borea.	Z dwóch na lewéj stopie północna	ι	89	50	29	0	3
13	Quae magis ad austrum.	Druga bardziéj ku południowi	κ	88	40	28	30	3
14	In genu dextro priori.	Na prawém kolanie przedniéj nogi	e	89	0	36	0	4
15	Quae sub ipso genu.	Ta która pod kolanem	f	101	10	33	30	4
17	Quae in humero.	Na grzbiecie	α	104	0	49	0	2
18	Quae in ilibus.	Na brzuchu	β	105	30	44	30	2
16	Quae in eductione caudae.	Na początku ogona	δ	116	30	51	0	3
19	In sinistro crure posteriore.	Na lewéj goleni tylnéj nogi	γ	117	20	46	30	2
20	Duarum praecedens in pede sinistro posterior.	Piérwsza z dwóch na lewéj tylnéj nodze	λ	106	0	29	30	3

	Formae stellarum.	Konstelacye.	Bayera Charac. Oznacz.	Longitudinis Part. Scr. Długość Sto.	Min.	Latitudinis Part. Scr. Szerokość Sto.	Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd	
	URSAE MAJORIS QUAM ELICEN VOCANT.	NIEDŹWIÉDŹ WIELKI ZWANY ELICEN.							
21	Sequens hanc.	Po téj następna	μ	107	30	28	15	3	
22	Quae in sinistra cavitate.	Na lewéj wklęsłości	ψ	115	0	35	15	4	
23	Duarum quae in pede dextro posteriore borea.	Jedna z dwóch na prawéj tylnéj nodze, północna	ν	123	10	25	50	3	
24	Quae magis ad austrum.	Druga więcéj ku południowi	ξ	123	40	25	0	3	
25	Prima trium in cauda post eductionem.	Piérwsza z trzech w ogonie od początku tegoż	ε	125	30	53	30	2	
26	Media earum.	Środkowa w ogonie	ζ	131	20	55	40	2	
27	Ultima et in extrema cauda.	Ostatnia i na końcu ogona	η	143	10	54	0	2	
	Stellae 27: quarum secundae magnitudinis 6, tertiae 8, quartae 8, quintae 5.	Gwiazd 27: drugiéj wielkości 6, trzeciéj 8, czwartéj 8, piątéj 5.							
	QUAE CIRCA ELICEN INFORMES.	GWIAZDY PRZY NIEDŹWIEDZIU WIELKIM NIEOKREŚLONE.							
1	Quae a cauda in austrum.	Gwiazda na połud. względem ogona		141	10	39	45	3	
2	Antecedens hanc obscurior.	Poprzedzająca tę, słabsza		133	30	41	20	5	
3	Inter Ursae pedes priores, et caput Leonis.	Między przedniemi łapami Niedźwiedzia a głową Lwa		98	20	17	15	4	
4	Quae magis ab hac in boream.	Względem téj bardziéj na północ		96	40	19	10	4	
5	Ultima trium obscurarum.	Ostatnia z trzech, niewyraźna		99	30	20	0	obscura	słaba
6	Antecedens hanc.	Poprzedzająca ją		95	30	22	45	obscura	słaba
7	Quae magis antecedit.	Która bardziéj występuje		94	30	23	15	obscura	słaba
8	Quae intra priores pedes et Geminos.	Między nogami przedniemi a Bliźniąt.		100	20	22	15	obscura	słaba
	Informium 8: quarum magnitudinis tertiae 1, quartae 2, quintae 1, obscurae 4.	Gwiazd nieokreślonych 8: z tych trzeciéj wielkości 1, czwartéj 2, piątéj 1, niewyraźnych 4.							
	DRACONIS.	SMOK.							
1	Quae in lingua.	Gwiazda na języku	μ	200	0	76	30	4	
2	In ore.	Na pysku	ν	215	10	78	30	4	major większa
3	Supra oculum.	Nad okiem	β	216	30	75	40	3	
4	In gena.	Na policzku	ξ	229	40	75	20	4	
5	Supra caput.	Nad głową	γ	233	30	75	30	3	
6	In prima colli inflexione borea.	W piérwszym zakręcie szyi, północna	b	258	40	82	20	4	
7	Australis ipsarum.	Południowa z tych	c	265	50	78	15	4	
8	Media earundem.	Środkowa zpomiędzy tych	d	262	10	80	20	4	
9	Quae sequitur has ab ortu in conversionese sequente.	Która za temi następuje od wschodu w zakręcie drugim	o	282	50	81	10	4	
10	Austrina lateris praecedentis quadrilateri.	Południowa na piérwszym boku czworokąta	δ	331	20	81	40	4	
11	Borea ejusdem lateris.	Północna na tymże boku	π	343	50	83	0	4	

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Gnaec. Graec.	Longitudinis Part. Ser. Długość Stop.	Min.	Latitudinis Part. Ser. Wielkość Stop.	Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd	
	DRACONIS.	SMOK.							
12	Borea lateris sequentis.	Północna na tymże boku	ε	1	0	78	50	4	
13	Australis ejusdem lateris.	Południowa na tymże boku	ρ	346	10	77	50	4	
14	In inflexione tertia australis trianguli	Na zakręcie trzecim południowa w trójkącie	σ	4	0	80	30	4	
15	Reliquarum trianguli praecedens.	Ostatnia w trójkącie wprzód idąca	ν	15	0	81	40	5	
16	Quae sequitur.	Po niéj następna	τ	19	30	80	15	5	
17	In triangulo antecedente trium.	Jedna z trzéch w trójkącie wprzódy idącym	ψ	66	20	84	30	4	
18	Reliquarum ejusdem trianguli australis.	Z pozostałych w tymże trójkącie południowa	χ	43	40	83	30	4	
19	Quae Borealior superioribus duabus.	Dalsza na północ z dwóch górnych	φ	35	10	84	50	4	
20	Duarum parvarum a triangulo sequens.	Jedna z dwóch małych po trójkącie następna		200	0	87	30	6	
21	Antecedens earum.	Ta która je poprzedza	f	195	0	86	50	6	
22	Trium quae in rectum sequuntur australis.	Piérwsza z trzech na linii prostéj, południowa	g	152	30	81	15	5	
23	Media trium.	Środkowa zpomiędzy tych trzech	h	152	50	83	0	5	
24	Quae magis in boream ipsarum.	Ta która z nich najdaléj na północ	ζ	151	0	84	50	3	
25	Post haec ad occasum duarum quae magis in boream.	Po nich jedna z dwóch na zachód, która daléj ku północy	η	153	20	78	0	3	major większa
26	Magis in austrum.	Ta która jest daléj na południe	θ	156	30	74	40	4	
27	Hinc ad occasum in conversione caudae.	Od téj na zachód, w zakręcie północnym ogona	ι	156	0	70	0	3	
28	Duarum plurimum distantium praecedens.	Jedna z dwóch bardziéj oddalonych, wprzódy idąca	i	120	40	64	40	4	
29	Quae sequitur ipsam.	Ta która po nich następuje	α	124	30	65	34	3	
30	Sequens in cauda.	Druga od końca ogona	κ	192	30	61	15	3	
31	In extrema cauda.	Na końcu ogona	λ	186	30	56	15	3	
	Stellarum ergo 31: tertiae magnitudinis 8, quartae 16, quintae 5, sextae 2.	Gwiazd w téj gromadzie 31: z tych trzeciéj wielkości 8, czwartéj 16, piątéj 5, szóstéj 2.							
	CEPHEI.	CEFEUSZ.							
1	In pede dextro	Na prawéj nodze	κ	28	40	75	40	4	
2	In sinistro pede.	Na lewéj nodze	γ	26	20	64	15	4	
3	In latere dextro sub cingulo.	Na prawym boku pod pasem	β	0	40	71	10	4	
4	Quae supra dextrum humerum attin.	Która wyżéj prawego ramien. dotyka	α	340	0	69	0	3	
5	Quae dextram vertebram coxae cont.	Która prawego kręgu uda dotyka	η	332	40	72	0	4	
6	Quae sequitur eandem coxam atting.	Następna na témże udzie	θ	333	20	74	0	4	
7	Quae in pectore.	Gwiazda na piersiach	ζ	352	0	65	30	5	
8	In brachio sinistro.	Na lewém ramieniu	ι	1	0	62	30	4	major większa
9	Trium in tiara australis.	Jedna z trzech w koronie południo.	ε	339	40	60	15	5	
10	Media ipsarum.	Środkowa z nich	ζ	340	40	61	15	4	
11	Borea trium.	Zpomiędzy trzech północna	λ	342	20	61	30	5	
	Stellae 11: magnitudinis tertiae 1, quartae 7, quintae 3.	Gwiazd 11: trzeciéj wielkości 1, czwartéj 7, piątéj 3.							

	Formae stellarum	Konstelacye	Charac. Bayera / Oznacz.	Longitudinis Part.	Longitudinis Ser.	Latitudinis Part.	Latitudinis Ser.	Magnitudo	
				Długość Sto.	Długość Min.	Szerokość Sto.	Szerokość Min	Wielkość gwiazd	
	CEPHEI.	CEFEUSZ.							
1	Informium duarum quae praecedit tiaram.	Z dwóch gwiazd nieokreślonych ta która poprzedza koronę		337	0	64	0	5	
2	Quae sequitur ipsam.	Ta która po niéj następuje		344	40	59	39	4	
	BOOTIS SIVE ARCTOPHYLACIS.	WOLARZ CZYLI POGANIACZ.							
1	In manu sinistra trium praecedens.	Na lewéj ręce z trzech naprzód idąca	κ	145	40	58	40	5	
2	Media trium australior.	Z trzech środkowa bardziéj połudn.	ι	147	30	58	20	5	
3	Sequens trium.	Z trzech na ostatku idąca	θ	149	0	60	10	5	
4	Quae in vertebra sinistra coxae.	Na lędźwi lewego uda	λ	143	0	54	40	5	
5	In sinistro humero.	Na lewém ramieniu.....	γ	163	0	49	0	3	
6	In capite.	Na głowie	β	170	0	53	50	4	major większa
7	In dextro humero.	Na prawém ramieniu.....	δ	179	0	48	40	4	
8	In colorobo duarum australior.	Na lasce, bardziéj południowa	μ	179	0	53	15	4	
9	Quae magis in boream in extremo colorobi.	Bardziéj na południe na końcu laski	ν	178	20	57	30	4	
10	Duarum sub humero in venabulo borea.	Jedna z dwóch pod ramieniem na oszczepie północna	χ	181	0	46	10	4	major większa
11	Australior ipsarum.	Ta z nich która daléj na południe ..	ψ	181	50	45	30	5	
12	In dextrae manus extremo.	Na końcu prawéj ręki.....	c	181	35	41	20	5	
13	Duarum in vola praecedens.	Z dwóch na dłoni, która poprzedza	φ	180	0	41	40	5	
14	Quae sequitur ipsam.	Ta która po niéj następuje	b	180	20	42	30	5	
15	In extremo colorobi manubrio.	Na końcu rękojeści laski.....	c	181	0	40	20	5	
16	In dextro crure.	Na prawéj goleni	ε	173	20	40	15	3	
17	Duarum in cingulo quae sequitur.	Jedna z dwóch na pasie, późniéj idąca	σ	169	0	41	40	4	
18	Quae antecedit.	Ta która wprzody idzie	ρ	168	20	42	10	4	major większa
19	In calcaneo dextro.	Na prawéj pięcie	ζ	178	40	28	0	3	
20	In sinistre crure borea trium.	Na lewéj goleni trzecia, północna ..	η	164	40	28	0	3	
21	Media trium.	Środkowa ze trzech.....	τ	163	50	26	30	4	
22	Australior ipsarum.	Bardziéj południowa	ν	164	50	25	0	4	
	Stellae 22: quarum in magnitud. tertia 4, in quarta 9, in quinta 9.	Gwiazd 22: z tych trzeciéj wielkości 4, czwartéj 9, piątéj 9.							
1	Informis inter crura quam Arcturum vocant	Gwiazda między udami Wolarza zwana Arkturus	α	170	20	31	30	1	
	CORONAE BOREAE.	KORONA PÓŁNOCNA.							
1	Lucens in Corona.	Świetna w Koronie	α	188	0	44	30	2	major większa
2	Praecedens omnium.	Najprzód położona ze wszystkich ..	β	185	0	46	10	4	major większa
3	Sequens in boream.	Następna ku północy	θ	185	20	48	0	5	
4	Sequens magis in boream.	Następująca bardziéj północna	π	193	0	50	30	6	
5	Quae sequitur lucentem ab austro.	Następująca po świetnéj od południa	γ	191	30	44	45	4	

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera (Charak. Omscr.)	Longitudinis Part. Scr. (Długość Stop. Min.)		Latitudinis Part. Scr. (Szerokość Stop. Min.)		Magnitudo (Wielkość gwiazd)	
	CORONAE BOREAE.	KORONA PÓŁNOCNA.							
6	Quae proxime sequitur.	Najbliżéj po niéj idąca	δ	192	30	44	50	4	
7	Post has longius sequens.	Po tych, daléj następująca	ε	194	40	46	10	4	
8	Quae sequitur omnes in Corona.	Ostatnia w koronie	ι	195	0	49	20	4	
	Stellae 8: quarum magnitud. secundae 1, quartae 5, quintae 1, sextae 1.	Gwiazd 8: z tych drugiéj wielkości 1, czwartéj 5, piątéj 1, szóstéj 1.							
	ENGONASI.	HERKULES.							
1	In capite.	Na głowie	α	221	0	37	30	3	
2	In axilla dextra.	Na prawéj pasze	β	207	0	43	0	3	
3	In dextro brachio.	Na prawém ramieniu	γ	205	0	40	10	3	
4	In dextris ilibus.	Na prawéj stronie brzucha	κ	201	20	37	10	4	
5	In sinistro humero.	Na lewym barku	δ	220	0	48	0	3	
6	In sinistro brachio.	Na lewém ramieniu	λ	225	20	49	30	4	major większa
7	In sinistris ilibus.	Na lewéj stronie brzucha	μ	231	0	52	0	4	
8	Trium in sinistra vola.	Jedna z trzech na lewéj ręce	ο	238	50	52	50	4	major większa
9	Borea duarum reliquarum.	Północna z dwóch pozostałych	ν	235	0	54	0	4	major większa
10	Australior.	Bardziéj południowa	ξ	234	50	53	0	4	
11	In dextro latere.	Na prawym boku	ζ	207	10	56	10	3	
12	In sinistro latere.	Na lewym boku	ε	213	30	53	30	4	
13	In clune sinistro.	Na lewym natyłku	d	213	20	56	10	5	
14	In eductione ejusdem cruris.	Przy zaczęciu tegoż uda	c	214	30	58	30	5	
15	In crure sinistro, trium praecedens.	Na lewém udzie, z trzech piérwsza	π	217	20	59	50	3	
16	Sequens hanc.	Po téj następująca	e	218	40	60	20	4	
17	Tertia sequens.	Trzecia z porządku idąca	ρ	219	40	61	15	4	
18	In sinistro genu.	Na lewém kolanie	θ	237	10	61	9	4	
19	In sinistra nate.	Na lewéj łytce	ι	225	30	69	20	4	
20	In pede sinistro trium praecedens.	Na lewéj nodze, z trzech piérwsza	κ	218	40	70	15	6	
21	Media earum.	Środkowa między niemi	ν	220	10	71	15	6	
22	Sequens trium.	Ostatnia z trzech	χ	223	0	72	0	6	
23	In eductione dextri cruris.	Przy zaczęciu prawego uda	η	207	0	60	15	4	major większa
24	Ejusdem cruris borealior.	Na témże udzie, bardziéj północna	σ	198	50	63	0	4	
25	In dextro genu.	Na prawém kolanie	τ	189	0	65	30	4	major większa
26	Sub eodem genu duarum australior.	Pod témże kolanem, z dwóch bardziéj południowa	ψ	186	40	63	40	4	
27	Quae magis in boream.	Ta która daléj ku północy	ν	183	30	64	15	4	
28	In tibia dextra.	Na prawéj goleni	χ	184	30	60	0	4	
	In extremo dextri pedis eadem quae in extremo colorobo Bootis.	Na końcu prawéj stopy, taż sama co i na końcu laski Wolarza		178	20	57	30	4	
	Praeter hanc, stellae 28: magnitudinis tertiae 6, quartae 17, quintae 2, sextae 3.	Oprócz téj ostatniéj, gwiazd 28: trzeciéj wielkości 6, czwartéj 17, piątéj 2, szóstéj 3.							
1	Informis a dextro brachio australior.	Bezkształtna, po prawéj stronie ramienia, bardziéj ku południowi.		206	0	38	10	5	

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Charac. Oznacz.	Longitudinis Part. Ser. Długość Stop.	Min.	Latitudinis Part. Ser. Szerokość Stop.	Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd	
	LYRAE.	LIRA.							
1	Lucida quae lyra sive fidicula vocatur.	Swietna, Lirą albo Lutnią zwana.	α	250	40	62	0	1	
2	Duarum adjacentium borea.	Z dwóch przyległych, północna . .	ε	253	40	62	40	4	major większa
3	Quae magis in austrum.	Ta która jest daléj ku południowi . .	ζ	253	40	61	0	4	major większa
4	In medio eductionis cornuum.	W środku, przy początku rogów . .	δ	262	0	60	0	4	
5	Duarum continuarum ad ortu in boream.	Z dwóch ciągnących się na wschód, ku północy	η	265	20	61	20	4	
6	Quae magis in austrum.	Ta która jest daléj na południe	θ	265	0	60	20	4	
7	Praecedentium in junctura duarum borea.	Z dwóch poprzedzających w węźle, północna	β	254	20	56	10	3	
8	Australior.	Bardziéj na południe.	ν	254	10	55	10	$4\frac{1}{2}$	major większa
9	Sequentium duarum in eodem jugo borea.	Z dwóch następnych w tymże węźle, północna	γ	257	30	55	20	3	
10	Quae magis in austrum.	Ta która daléj jest na południe. . . .	λ	258	20	54	45	4	major większa
	Stellae 10: quarum magnitudinis primae 1, tertiae 2, quartae 7.	Gwiazd 10: z tych piérwszéj wielkości 1, trzeciéj 2, czwartéj 7.							
	OLORIS SEU AVIS.	ŁABĘDŹ CZYLI PTAK.							
1	In ore.	Na dziobie.	β	267	50	49	20	3	
2	In capite.	Na głowie.	φ	272	20	50	30	5	
3	In medio collo.	Na środku szyi.	η	279	20	54	30	4	major większa
4	In pectore.	Na piersiach	γ	291	50	56	20	3	
5	In cauda lucens.	Swietna w ogonie.	α	302	30	60	0	2	
6	In ancone dextrae alae.	Na przegięciu prawego skrzydła . . .	δ	282	40	64	40	3	
7	Trium in dextra vola australior.	Z trzech na prawém skrzydle, bardziéj południowa	θ	285	50	69	40	4	
8	Media.	Środkowa	ι	284	30	71	30	4	major większa
9	Ultima trium et in extrema ala.	Ostatnia z trzech na końcu skrzydła	κ	310	0	74	0	4	major większa
10	In ancone sinistrae alae.	Na przegięciu lewego skrzydła	ε	294	10	49	30	3	
11	In medio ipsius alae.	W samym środku skrzydła	λ	298	10	52	10	4	major większa
12	In ejusdem extremo.	Na końcu lewego skrzydła	ζ	300	0	44	0	3	
13	In pede sinistro.	Na lewéj nodze.	ν	303	20	55	10	4	major większa
14	In sinistro genu.	Na lewém kolanie.	ξ	307	50	57	0	4	
15	In dextro pede duarum praecedens.	Z dwóch na prawéj nodze, piérwsza.	ο	294	30	64	0	4	
16	Quae sequitur.	Ta która po niéj następuje	ο	296	0	64	30	4	
17	In dextro genu nebulosa.	Na prawém kolanie, obłoczkowa.	ω	305	30	63	45	5	
	Stellae 17: quarum magnitud. secundae 1, tertiae 5, quartae 9, quintae 2.	Gwiazd 17: z tych drugiéj wielkości 1, trzeciéj 5, czwartéj 9, piątéj 2.							
	ET DUAE CIRCA OLOREM INFORMES.	DWIE GWIAZDY PRZY ŁABĘDZIU BEZKSZTAŁTNE.							
1	Sub sinistra ala duarum australior.	Pod lewém skrzydłem południowa.	τ	306	0	49	40	4	
2	Quae magis in boream.	Ta która daléj na północ	σ	307	10	51	40	4	

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Charac. Oznacz.	Longitudinis Part. Scr. Długość Stop. Min.	Latitudinis Part. Scr. Szerokość Stop. Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd	
	CASSIOPEAE.	KASSIOPEA.					
1	In capite.	Na głowie	ζ	1 10	45 20	4	
2	In pectore.	Na piersiach	α	4 10	46 45	3	major większa
3	In cingulo.	Na przepasce	η	6 20	47 50	4	
4	Super cathedra ad coxas.	Nad krzesłem na jabłku udowéj kości	γ	10 0	49 0	3	major większa
5	Ad genua.	Na kolanie	δ	13 40	45 30	3	
6	In crure.	Na goleni	ε	20 20	45 30	3	
7	In extremo pedis.	Na końcu nogi	ι	355 0	48 20	4	
8	In sinistro brachio.	Na lewym ramieniu	θ	8 0	44 30	3	
9	In sinistro cubito.	Na lewym łokciu	μ	7 40	45 0	5	
10	In dextro cubito.	Na prawym łokciu	σ	357 40	50 0	6	
11	In sedis pede.	Na nodze krzesła	κ	8 20	52 40	4	
12	In ascensu medio.	Na środku siedzenia	β	1 10	51 40	3	major większa
13	In extremo.	Na końcu	ρ	27 10	51 40	6	
	Stellae 13: quarum magnitudinis tertiae 4, quartae 6, quint. 1, sextae 2.	Gwiazd 13: z tych trzeciéj wielkości 4, czwartéj 6, piątéj 1, szóstéj 2.					
	PERSEI.	PERSEUSZ.					
1	In extrema dextrae manus obvolutione, nebulosa.	Na końcu zagięcia prawéj ręki, mglista	χ	21 0	40 30	4	major większa
2	In dextro cubito.	Na prawym łokciu	η	24 30	37 30	4	
3	In humero dextro.	Na prawém ramieniu	λ	26 0	34 30	4	major większa
4	In sinistro humero.	Na lewém ramieniu	θ	20 50	32 20	4	
5	In capite, sive nebula.	Na głowie, mglista	π	24 50	34 30	4	
6	In scapulis.	Na łopatkach	ι	24 50	31 10	4	
7	In dextro latere, fulgens.	Na prawym boku, jasna	α	28 10	30 0	2	
8	In eodem latere trium praecedens.	Na tymże boku z 3ch, naprzód idąca.	σ	28 40	27 30	4	
9	Media.	Środkowa	ψ	30 20	27 40	4	
10	Reliqua trium.	Ostatnia z trzech	δ	31 0	27 30	3	
11	In cubito sinistro.	Na lewym łokciu	κ	24 0	27 0	4	
12	In sinistra manu et capite Medusae lucens.	Na lewéj ręce i głowie Meduzy, świetna	β	23 0	23 0	2	
13	Ejusdem capitis sequens.	Na téjże głowie, następna	ω	22 30	21 0	4	
14	Quae praeit in eodem capite.	Która naprzód idzie, na téjże głowie.	ρ	21 0	21 0	4	
15	Praecedens etiam hanc.	Ta która znowu tę poprzedza	π	20 10	22 15	4	
16	In dextro genu.	Na prawém kolanie	b	38 10	28 15	4	
17	Praecedens hanc in genu.	Która też poprzedza w kolanie	λ	37 10	28 10	4	
18	In ventre duarum praecedens.	Na brzuchu, z dwóch wprzódy idąca.	c	35 40	25 10	4	
19	Sequens.	Następna	μ	37 20	26 15	4	
20	In dextra coxendice.	Na prawém jabłku nogi	d	37 30	24 30	5	
21	In dextra sura.	Na prawéj łytce	m	39 40	18 45	5	
22	In sinistra coxa.	Na lewém jabłku	ν	30 10	21 40	4	major większa
23	In sinistro genu.	Na lewém kolanie	ε	32 0	19 50	3	
24	In sinistro crue.	Na lewém udzie	ε̃	31 40	14 45	3	major większa
25	In sinistro calcaneo.	Na lewéj pięcie	ο	27 30	12 0	3	major większa
26	In summa pedis sinistri parte.	Na końcu lewéj nogi	ζ	29 40	11 0	3	
	Stellae 26: quarum magnitudinis secundae 2, tertiae 5, quartae 16, quintae 2, nebulosa 1.	Gwiazd 26: z tych drugiéj wielkości 2, trzeciéj 5, czwartéj 16, piątéj 2, mglista 1.					

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Charac. Oznacz.	Longitudinis Part. Scr. Długość Stop.	Min.	Latitudinis Part. Scr. Szerokość Stop.	Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd	
	CIRCA PERSEA INFORMES.	PRZY PERSEUSZU BEZKSZTAŁTNE.							
1	Quae ad ortum a sinistro genu.	Na wschód względem lewego kolana		34	10	31	0	5	
2	In boream a dextro genu.	Na północ względem prawego kolana		38	20	31	0	5	
3	Antecedens a capite Medusae.	Idąca przed głową Meduzy		18	0	20	40		obscura słaba
	Stellarum trium: magnitudinis quintae 2; obscura una.	Gwiazd 3: piątéj wielkości 2, niewyraźna 1.							
	HENIOCHI SIVE AURIGAE.	HENIOCH CZYLI WOŹNICA.							
1	Duarum in capite australior.	Na głowie, bardziéj południowa	δ	55	50	30	0	4	
2	Quae magis in boream.	Która jest bardziéj na północ	ξ	55	40	30	50	4	
3	In sinistro humero fulgens quam vocant Capellam.	Na lewém ramieniu świetna, zwana Kozą (Capella)	α	48	20	22	30	1	
4	In dextro humero.	Na prawém ramieniu	β	56	10	20	0	2	
5	In dextro cubito.	Na prawym łokciu	ν	54	30	12	15	4	
6	In dextra vola.	Na prawéj dłoni	θ	56	10	13	30	4	major większa
7	In sinistro cubito.	Na lewym łokciu	ε	45	20	20	40	4	major większa
8	Antecedens hoedorum.	Poprzedzająca koźlęta	η	45	30	18	0	4	major większa
9	In sinistra vola hoedorum sequens.	Na lewéj dłoni po koźlętach idąca	ζ	46	0	18	0	4	major większa
10	In sinistra sura.	Na lewéj łytce	i	43	10	10	10	3	minor mniejsza
11	In dextra sura et extremo cornu Tauri boreo.	Na prawéj nodze i na końcu północnego rogu Byka	γ	49	0	5	0	3	minor mniejs.
12	In talo.	Na kostce	χ	49	20	8	30	3	major większa
13	In clune.	Na tyłku	φ	49	40	12	20	5	
14	In sinistro pede exigua.	Na lewéj nodze, mała	m	24	0	10	20	6	
	Stellae 14: quarum magnitudinis primae 1; secundae 1; tertiae 2; quartae 7; quintae 2; sextae 1.	Gwiazd 14: z tych piérwszéj wielkości 1, drugiéj 1, trzeciéj 2, czwartéj 7, piątéj 2, szóstéj 1.							
	OPHIUCHI SIVE SERPENTARII.	OFIUCH CZYLI WĘŻOWNIK.							
1	In capite.	Na głowie	α	228	10	36	0	3	
2	In dextro humero duarum praeced.	Na prawém ramieniu wprzód idąca	β	231	20	27	15	4	major większa
3	Sequens.	Druga z kolei	γ	232	20	26	45	4	
4	In sinistro humero duarum praeced.	Na lewém ramieniu naprzód idąca	ι	216	40	33	0	4	
5	Quae sequitur.	Po téj następująca	κ	218	0	31	50	4	
6	In ancone sinistro.	Na lewym łokciu	λ	211	40	24	30	4	
7	In sinistra manu duarum praecedens.	Na lewéj ręce wprzódy idąca	δ	208	20	17	0	3	
8	Sequens.	Po téj następująca	ε	209	20	15	30	4	
9	In dextro ancone.	Na prawym łokciu	μ	220	0	15	0	4	
10	In dextra manu praecedens.	Na prawéj ręce wprzód idąca	ν	235	40	13	40	4	major większa
11	Sequens.	Po téj następna	τ	237	40	14	20	4	
12	In genu dextro.	Na prawém kolanie	η	224	30	7	30	3	
13	In dextra tibia.	Na prawéj goleni	ξ	227	0	B. 2	15	3	major większa
14	In pede dextro ex quatuor praeced.	Na prawéj nodze najpiérw idąca	ρ	226	20	A. 2	15	4	major większa
15	Sequens.	Następująca	θ	227	40	A. 1	30	4	major większa
16	Tertia sequens.	Trzecia z porządku		228	20	A. 0	20	4	major większa

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Charac. Oznacz.	Longitudinis Part. Ser. Długość Sto.	Min.	Latitudinis Part. Ser. Szerokość Sto.	Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd	
	OPHIUCHI SIVE SERPENTARII.	OFIUCH CZYLI WĘŻOWNIK.							
17	Reliqua sequens.	Ostatnia z kolei		229	10	A.0	45	5	major większa
18	Quae calcaneum contingit.	Ta która pięty dotyka.		229	30	A.1	0	5	
19	In sinistro genu.	Na lewém kolanie	ζ	215	30	11	50	3	
20	In crure sinistro ad rectam lineam borea trium.	Na lewéj goleni w prostéj linii z trzech północna	φ	215	0	B.5	20	5	major większa
21	Media earum.	Srodkowa między niemi	χ	214	0	B.3	10	5	
22	Australior trium.	Z trzech najdaléj na południe	ψ	213	10	B.1	40	5	major większa
23	In sinistro calcaneo.	Na lewéj pięcie.	ω	215	40	B.0	40	5	
24	Domesticam sinistri pedis attingens.	Sukni przy lewéj nodze dotykająca .	ρ	214	0	A.0	45	4	
	Stellae 24: quarum magnitudinis tertiae 5; quartae 13; quintae 6.	Gwiazd 24: z tych trzeciéj wielkości 5, czwartéj 13, piątéj 6.							
	CIRCA OPHIUCHUM INFORMES.	PRZY OFIUCHU BEZKSZTAŁTNE.							
1	Ab ortu in dextrum humerum maxime borea trium.	Na wschód względem prawego ramienia najdalsza na północ		235	20	28	10	4	
2	Media trium.	Srodkowa zpomiędzy trzech		236	0	26	20	4	
3	Australis trium.	Z trzech najdalsza na południe. . . .		233	40	25	0	4	
4	Adhuc sequens tres.	Ta która po trzech następuje		237	0	27	0	4	
5	Separata a quatuor in septentriones.	Oddzielona od czterech na północ		238	0	33	0	4	
	Informium ergo quinque magnitudinis quartae omnes.	Gwiazd bezkształtnych pięć, wszystkie czwartéj wielkości.							
	SERPENTIS OPHIUCHI.	WĄŻ OFIUCHA.							
1	In quadrilatero quae in gena.	W czworokącie na policzku.	ι	192	10	38	0	4	
2	Quae nares attingit.	Która nozdrzy dotyka.	ρ	201	0	40	0	4	
3	In tempore.	Na skroni	γ	197	40	35	0	3	
4	In eductione colli.	Przy zaczęciu szyi.	β	195	20	34	15	3	
5	Media quadrilateri et in ore.	Srodkowa w czworoboku i na pysku	κ	194	40	37	15	4	
6	A capite in septentriones.	Na północ względem głowy	π	201	30	42	30	4	
7	In prima colli conversione.	Na piérwszym zwoju szyi	δ	195	0	29	15	3	
8	Sequentium trium borea.	Z trzech po niéj następujących pół.	λ	198	10	26	30	4	
9	Media earum.	Srodkowa z nich.	α	197	40	25	20	3	
10	Australior trium.	Z trzech bardziéj południowa	ε	199	40	24	0	3	
11	Duarum praecedens in sinistra Serpentarii.	Z dwóch ta, która naprzód idzie na prawéj ręce Wężownika	μ	202	0	16	30	5	
12	Quae sequitur hanc in eadem manu.	Która po niéj następuje na téjże ręce	σ	211	30	16	15	4	
13	Quae post coxam dextram.	Która położona jest za udem prawém	ν	227	0	10	30	4	
14	Sequentium duarum austrina.	Z dwóch po niéj idących południowa	ξ	230	20	8	30	4	major większa
15	Quae borea.	Druga, północna	ο	231	10	10	30	4	
16	Post dextram manum in inflexione caudae.	Poza prawą ręką na zagięciu ogona.	ζ	237	0	20	0	4	

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Charac. Oznacz.	Longitudinis Part. Sto.	Longitudinis Scr. Min.	Latitudinis Part. Sto.	Latitudinis Scr. Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd	
				Długość		Szerokość			
	SERPENTIS OPHIUCHI.	WĄŻ OFIUCHA.							
17	Sequens in cauda.	Druga w ogonie	η	242	0	21	10	4	major większa
18	In extrema cauda.	Ostatnia w ogonie	θ	251	40	27	0	4	
	Stellae 18; quarum magnitudinis tertiae 5, quartae 12, quintae 1.	Gwiazd 18: z tych trzeciéj wielkości 5, czwartéj 12, piątéj 1.							
	SAGITTAE.	STRZAŁA.							
1	In cuspide.	Na końcu żelezca	γ	273	30	39	20	4	
2	In harundine trium sequens.	Na lasce z trzech, późniéj idąca	ζ	270	0	39	10	6	
3	Media ipsarum.	Srodkowa między temi	δ	269	10	39	50	5	
4	Antecedens trium.	Z trzech, wprzód idąca	α	268	0	39	0	5	
5	In glyphide.	Na piórkach strzały	β	266	40	38	45	5	
	Stellae 5: quarum magnitud. quartae 1, quintae 3, sextae 1.	Gwiazd 5: z tych czwartéj wielkości 1, piątéj 3, szóstéj 1.							
	AQUILAE.	ORZEŁ.							
1	In medio capite.	Na środku głowy	τ	270	30	26	50	4	
2	In collo.	Na szyi	β	268	10	27	10	3	
3	In scapulis lucida quam vocant aquilam.	Na łopatkach świetna, nazwana Orłem	α	267	10	29	10	2	major większa
4	Proxima huic magis in boream.	Najbliższa téj, ku północy	o	268	0	30	0	3	minor mniejs.
5	In sinistro humero, praecedens.	Piérwsza na lewém skrzydle	λ	266	30	31	30	3	
6	Quae sequitur.	Druga po niéj	φ	269	20	31	30	5	
7	In dextro humero, antecedens.	Na prawém skrzydle, wprzódy idąca.	μ	263	0	28	40	5	
8	Quae sequitur.	Następna	σ	264	30	26	40	5	major większa
9	In cauda lacteum circulum attingens.	Na ogonie, dotykająca mlecznéj drogi	ε	255	30	36	30	3	
	Stellae 9: quarum magnit. secundae 1; tertiae 4; quartae 1; quintae 3.	Gwiazd 9: z tych drugiéj wielkości 1, trzeciéj 4, czwartéj 1, piątéj 3.							
	CIRCA AQUILAM INFORMES.	PRZY ORLE BEZKSZTAŁTNE.							
1	A capite in austrum praecedens.	Na południe względem głowy	η	272	0	21	40	3	
2	Quae sequitur.	Druga, po niéj następująca	θ	272	20	29	10	3	
3	Ab humero dextro versus africum.	Od prawego skrzydła, na południe	δ	259	20	25	0	4	major większa
4	Ad austrum.	Ku południowi	ν	261	30	20	0	3	
5	Magis ad austrum.	Bardziéj jeszcze ku południowi	$\varkappa$	263	0	15	30	5	
6	Quae praecedit omnes.	Ta która wszystkie poprzedza	λ	254	30	18	20	3	
	Informium 6: quarum magnitudinis tertiae 4; quartae 1; et quintae 1.	Gwiazd 6: z tych trzeciéj wielkości 4, czwartéj 1, piątéj 1.							

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera (Charac. Ornatus)	Longitudinis Part.	Longitudinis Scr.	Latitudinis Part.	Latitudinis Scr.	Magnitudo	
				Długość Stop.	Długość Min.	Wielkość Stop.	Wielkość Min.	Wielkość gwiazd	
	DELPHINI.	DELFIN.							
1	In cauda trium praecedens.	W ogonie, z trzech naprzód idąca.	ε	281	0	29	10	3	minor mniejs.
2	Reliquarum duarum magis borea.	Druga, bardziéj na północ położona.	ι	282	0	29	0	4	minor mniejs.
3	Australior.	Trzecia, bardziéj południowa	κ	282	0	26	40	4	
4	In rhomboide praecedentis lateris australior.	W kwadracie ukośnym na piérwszym boku, bardziéj południowa	β	281	50	32	0	3	minor mniejs.
5	Ejusdem lateris borea.	Na tymże boku, północna	α	283	30	33	50	3	minor mniejs.
6	Sequentis lateris austrina.	Na drugim boku, południowa	δ	284	40	32	0	3	minor mniejs.
7	Ejusdem lateris borea.	Na tymże boku, północna	γ	286	50	33	10	3	minor mniejs.
8	Inter caudam et rombum trium australior.	Między ogonem a kwadratem ukośnym, z trzech bardziéj południowa.	ζ	280	50	34	15	6	
9	Caeterarum duarum in boream praecedens.	Z dwóch pozostałych północna, naprzód idąca	η	280	50	31	50	6	
10	Quae sequitur.	Następna	θ	282	20	31	30	6	
	Stellae 10: ut puta magnitudinis tertiae 5; quartae 2; sextae 3.	Gwiazd 10: mianowicie: trzeciéj wielkości 5, czwartéj 2, szóstéj 3.							
	EQUI SECTIONIS.	GŁOWA KONIA.							
1	In capite duarum praecedens.	Na głowie z dwóch naprzód idąca ..	α	289	40	20	30	obscura słaba	
2	Sequens.	Druga z kolei	β	292	20	20	40	obscura słaba	
3	In ore duarum praecedens.	Z dwóch na pysku, wprzód idąca	γ	289	40	25	30	obscura słaba	
4	Quae sequitur.	Która po niéj następuje	δ	291	0	25	0	obscura słaba	
	Stellae quatuor, obscurae omnes.	Gwiazd 4, wszystkie słabego światła.							
	EQUI ALATI SEU PEGASI.	KOŃ SKRZYDLATY CZYLI PEGAZ.							
1	In rictu.	W pysku	ε	298	40	21	30	3	major większa
2	In capite duarum propinquarum borea.	Z dwóch blizkich siebie na głowie, północna	θ	302	40	16	50	3	
3	Quae magis in austrum.	Ta która daléj jest ku południowi.	ν	301	20	16	0	4	
4	In juba duarum australior.	Z dwóch na grzywie, bardziéj połud.	ρ	314	40	15	0	5	
5	Quae magis in boream.	Ta która jest daléj na północ.....	σ	313	50	16	0	5	
6	In cervice duarum praecedens.	Z dwóch na szyi. wprzódy idąca ..	ζ	312	10	18	0	3	
7	Sequens.	Druga z porządku	ξ	313	50	19	0	4	
8	In sinistra suffragine.	Na przegubie lewéj nogi.....	κ	305	40	36	30	4	major większa
9	In sinistro genu.	Na lewém kolanie	ι	311	0	34	15	4	major większa
10	In dextra suffragine.	Na przegubie prawéj nogi.....	π	317	0	41	10	4	major większa
11	In pectore duarum propinquarum praecedens.	Na piersiach z dwóch blizkich siebie, naprzód idąca.....	μ	319	30	29	0	4	
12	Sequens.	Druga po niéj następująca	λ	320	20	29	30	4	
13	In dextro genu duarum borea.	Z dwóch na prawém kolanie, półno.	η	322	20	35	0	3	
14	In austrum magis.	Druga daléj ku południowi.....	ο	321	50	24	30	5	
15	In corpore duarum sub ala quae borea.	Z dwóch na kadłubie, pod skrzydłem północném	τ	327	50	25	40	4	
16	Quae australior.	Druga, bardziéj południowa	υ	328	20	25	0	4	
17	In scapulis et armo alae.	Na łopatkach i ramieniu skrzydła.	α	350	0	19	40	2	minor mniejs.

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Charac. Oznacz.	Longitudinis Part. Ser. Długość Sto.	Min	Latitudinis Part. Ser. Szerokość Sto.	Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd	
	EQUI ALATI SEU PEGASI.	KOŃ SKRZYDLATY CZYLI PEGAZ.							
18	In dextro humero et cruris eductione.	Na prawém ramieniu i początku uda	β	325	30	31	0	2	minor mniejs.
19	In extrema ala.	Na końcu skrzydła	γ	335	30	12	30	2	minor mniejs.
20	In umbilico quae et capiti Andromaedae communis.	Na pępku a razem i na głowie Andromedy	δ	341	10	26	0	2	minor mniejs.
	Stellae 20; nempe magnit. secundae 4; tertiae 4; quartae 9; quintae 3.	Gwiazd 20: z tych drugiéj wielkości 4, trzeciéj 4, czwartéj 9, piątéj 3.							
	ANDROMEDAE.	ANDROMEDA.							
1	Quae in scapulis.	Na łopatkach	δ	348	40	24	30	3	
2	In dextro humero.	Na prawém ramieniu	π	349	40	27	0	4	
3	In sinistro humero.	Na lewém ramieniu	ε	347	40	23	0	4	
4	In dextro brachio trium australior.	Z trzech na prawéj ręce południowa	σ	347	0	32	0	4	
5	Quae magis in boream.	Ta która daléj jest na północ	θ	348	0	33	30	4	
6	Media trium.	Zpomiędzy trzech środkowa	ρ	348	20	32	20	5	
7	In summa manu dextra trium australior.	Na końcu prawéj ręki, bardziéj południowa	ι	343	0	41	0	4	
8	Media earum.	Między temi, środkowa	κ	344	0	42	0	4	
9	Borea trium.	Zpomiędzy trzech, północna	λ	345	30	44	0	4	
10	In sinistro brachio.	Na lewém ramieniu	ζ	347	30	17	30	4	
11	In sinistro cubito.	Na lewym łokciu	η	349	0	15	50	3	
12	In cingulo trium australis.	Ztrzech na przepasce, południowa	β	357	10	25	20	3	
13	Media.	Środkowa	μ	355	10	30	0	3	
14	Septentrionalis trium.	Z pomiędzy trzech północna	ν	355	20	32	30	3	
15	In pede sinistro.	Na lewéj nodze	γ	10	10	23	0	3	
16	In dextro pede.	Na prawéj nodze	φ	10	30	37	20	4	major większa
17	Australior ab his.	Bardziéj południowa względem tych	υ	8	30	35	20	4	major większa
18	Sub poplite duarum borea.	Z dwóch pod kolanem północna	υ	5	40	29	0	4	
19	Austrina.	Południowa	τ	5	20	28	0	4	
20	In dextro genu.	Na prawém kolanie	ω	5	30	35	30	5	
21	In syrmate sive tractu duarum borea.	Na ogonie sukni z 2ch północna	ξ	6	0	34	30	5	
22	Austrina.	Południowa	χ	7	30	32	30	5	
23	A dextra manu excedens et infornis.	Występująca za prawą rękę	ο	5	0	44	0	3	
	Stellae 23: etenim magnitud. tertiae 7; quartae 12; quintae 4.	Gwiazd 23: z tych piérwszéj wielkości 7; czwartéj 12; piątéj 4.							
	TRIANGULI.	TRÓJKĄT.							
1	In apice trianguli.	W wierzchołku trójkąta	α	4	20	16	30	3	
2	In basi praecedens trium.	Z trzech w podstawie naprzód idąca	β	9	20	20	40	3	
3	Media.	Środkowa	δ	9	30	20	20	4	
4	Sequens trium.	Trzecia z porządku	γ	10	10	19	0	3	
	Stellae 4: earum magnitudinis tertiae 3, quartae 1.	Gwiazd 4: z tych trzeciéj wielkości 3, czwartéj 1.							
	Igitur in ipsa septentrionali plaga omnes 360; magnitudinis primae 3; secundae 18; tertiae 81; quartae 177; quintae 58; sextae 13; nebulosa 1; obscurae 9.	Na półkuli północnéj wszystkich gwiazd jest 360: z tych piérwszéj wielkości 3; drugiéj 18; trzeciéj 81; czwartéj 177; piątéj 58; szóstéj 13; mglista 1; niewyraźnych 9.							

EORUM QUAE MEDIA ET CIRCA SIGNIFERUM SUNT CIRCULUM.

GROMADY ŚRODKOWE NA KOLE ZWIERZYŃCOWÉM.

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera (Charac. Oznacz.)	Longitudinis. Part.	Longitudinis. Ser.	Latitudinis Part.	Latitudinis Ser.	Magnitudo	
				Długość Stop.	Długość Min.	Szerokość Stop.	Szerokość Min.	Wielkość gwiazd	
	ARIETIS.	BARAN.							
1	In cornu duarum praecedens et prima omnium.	Z dwóch gwiazd na rogu, najprzód idąca i piérwsza ze wszystkich . .	γ	0	0	B. 7	20	3	deficien słaba
2	Sequens in cornu.	Druga na rogu.	β	1	0	B. 8	20	3	
3	In rictu duarum borea.	Z dwóch na gębie, północna	η	4	20	B. 7	40	3	
4	Quae magis in austrum.	Bardziéj południowa	θ	4	50	B. 6	0	5	
5	In cervice.	Na karku	i	9	50	B. 5	30	5	
6	In renibus.	Na lędźwiach.	ν	10	50	B. 6	0	6	
7	Quae in eductione caudae.	Przy początku ogona	ε	14	40	B. 4	50	5	
8	In cauda trium praecedens.	Z trzech w ogonie, naprzód idąca . .	δ	17	10	B. 1	40	4	
9	Media.	Srodkowa	ζ	18	40	B. 2	30	4	
10	Sequens trium.	Następna z trzech	τ	20	20	B. 1	50	4	
11	In coxendice.	Na końcu udowéj kości.	π	13	0	B. 1	10	5	
12	In poplite.	Na podkolaniu.	σ	11	20	A. 1	30	5	
13	In extremo pede posteriore.	Na końcu nogi tylnéj.	ξ	8	15	A. 5	15	4	major większa
	Stellae 13: quarum magnit. tertiae 2, quartae 4, quintae 6, sextae 1.	Gwiazd 13: z tych trzeciéj wielkości 2, czwartéj 4, piątéj 6, szóstéj 1.							
	CIRCA ARIETEM INFORMES.	PRZY BARANIE BEZKSZTAŁTNE.							
1	Quae supra caput.	Gwiazda nad głową	α	3	45	B.10	0	5	major większa
2	Supra dorsum maxime septentrionalis.	Nad grzbietem, bardziéj na północ.		15	0	B.10	10	4	
3	Reliquarum trium parvarum borea.	Z trzech małych, północna		14	40	B.12	40	5	
4	Media.	Srodkowa.		13	0	B.10	40	5	
5	Australis earum.	Południowa zpomiędzy nich		12	30	B.10	40	5	
	Stellae 5: quarum magnitudinis tertiae 1, quartae 1, quintae 3.	Gwiazd 5: z tych trzeciéj wielkości 1, czwartéj 1, piątéj 3.							
	TAURI.	BYK.							
1	In sectione ex quatuor maxime borea	Na głowie z 4ch, najdal. na północ.	f	19	40	A. 6	0	4	
2	Altera post ipsam.	Druga po niéj następująca	s	19	20	A. 7	15	4	
3	Tertia.	Trzecia z kolei	ξ	18	0	A. 8	30	4	
4	Quarta maxime austrina.	Czwarta, najdaléj na południe	o	17	50	A. 9	15	4	
5	In dextro armo.	Na prawym rogu	e	23	0	A. 9	30	5	
6	In pectore.	Na piersiach	λ	27	0	A. 8	0	3	
7	In dextro genu.	Na prawém kolanie.	μ	30	0	A.12	40	4	
8	In suffragine dextra.	Na przegubie prawéj nogi	ν	26	20	A.14	50	4	
9	In sinistro genu.	Na lewém kolanie	c	35	30	A.10	0	4	
10	In sinistra suffragine.	Na lewym przegubie	d	36	20	A.13	30	4	

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera (Charac. Tinnerz.)	Longitudinis Part.	Longitudinis Ser.	Latitudinis Part.	Latitudinis Ser.	Magnitudo	
				Długość Sto.	Długość Min	Szerokość Sto.	Szerokość Min.	Wielkość gwiazd	
	TAURI.	BYK.							
11	In facie 5; quae succulae vocantur, quae in naribus.	Z pięciu gwiazd na pysku, dżdżownicami zwanych, na nozdrzu . . .	γ	32	0	A. 5	45	3	minor mniej.
12	Inter hanc et boreum oculum.	Między tą gwiazdą a okiem północ. .	δ	33	40	A. 4	15	3	minor mniej.
13	Inter eandem et oculum australem.	Między tąż a okiem południowém.	θ	34	10	A. 5	50	3	minor mniej.
14	In ipso oculo lucens palilicium dicta rorem.	Na samém oku świecąca, zwana łzą.	α	36	0	A. 5	10	1	
15	In oculo boreo.	Na oku północném.	ε	35	10	A. 3	0	3	
16	Quae inter originem australis cornu et aurem.	Między początkiem rogu południowego a uchem.	i	40	30	A. 4	0	4	
17	In eodem cornu duarum australior.	Na tymże rogu, daléj na południe. .	m	43	40	A. 5	0	4	
18	Quae magis in boream.	Ta która jeszcze bardziéj na południe	l	43	20	A. 3	30	5	
19	In extremo ejusdem.	Na końcu rogu południowego.	ζ	50	30	A. 2	30	3	
20	In origine cornu septentrionalis.	Na początku rogu północnego	τ	39	0	A. 4	0	4	
21	In extremo ejusdem quaeque in dextro pede Heniuchi.	Na końcu tegoż rogu, która jest razem i na prawéj nodze Woźnicy.		49	0	B. 5	0	3	
22	In aure borea, duarum borea.	Na uchu północném z 2ch północna.	ν	35	20	B. 4	30	5	
23	Australis earum.	Druga południowa.	κ	35	0	B. 4	0	5	
24	In cervice duarum exiguarum praecedens.	Na karku z dwóch małych, wprzódy idąca.	ω	30	20	B. 0	40	5	
25	Quae sequitur.	Po niéj następująca.	ω	32	20	B. 1	0	6	
26	In collo quadrilateri praecedentium austrina.	Na szyi w czworoboku z dwóch wprzódy idących, południowa . . .	ρ	31	20	B. 5	0	5	
27	Ejusdem lateris borea.	Na tymże boku północna	ψ	32	10	B. 7	10	5	
28	Sequentis lateris australis.	Na drugim boku południowa.	χ	35	20	B. 3	0	5	
29	Hujus lateris borea.	Na tymże boku północna	φ	35	0	B. 5	0	5	
30	Pleiadum praecedentis lateris boreus terminus.	Piérwszego boku plejad, północny koniec	d	25	30	B. 4	30	5	
31	Ejusdem lateris australis terminus.	Tegoż boku południowy koniec . . .	η	25	50	B. 3	40	5	
32	Pleiadum sequens angustis. terminus.	Następny najwęższy plejad koniec.	o	27	0	B. 5	20	5	
33	Exigua Pleiadum et ab extremis secta.	Z plejad mała od ostatnich oddzielo.	f	26	0	B. 5	0	5	
	Stellarum 32: absque ea quae in extremo cornu septentrionali, magnitudinis primae 1, tertiae 6, quartae 11, quintae 13, sextae 1.	Gwiazd 32: nie licząc téj która na końcu rogu północnego; z tych piérwszéj wielkości 1, trzeciéj 6, czwartéj 11, piątéj 13, szóstéj 1.							
	QUAE CIRCA TAURUM INFORMES.	PRZY BYKU BEZKSZTAŁTNE.							
1	Inter pedem et armum deorsum.	Między nogą a stawem dolnym		18	20	A.17	30	4	
2	Circa austrinum cornu praecedens trium.	Przy rogu południowym, z trzech piérwsza	ι	43	20	A. 2	0	5	
3	Media trium.	Srodkowa		47	20	A. 1	45	5	
4	Sequens trium.	Trzecia z porządku idąca	o	49	20	A. 2	0	5	
5	Sub extremo ejusdem cornu duarum borea.	Poniżéj tegoż rogu z dwóch północna.		52	20	A. 6	20	5	
6	Austrina.	Południowa		52	20	A. 7	40	5	
7	Sub boreo cornu quinque praecedens	Pod rogiem północnym, piérwsza. . .		50	20	B. 2	40	5	
8	Altera sequens.	Druga z kolei idąca.		52	20	B. 1	0	5	

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera / Charak. Oznaw.	Longitudinis Part. Ser. / Długość Stop. Min.		Latitudinis Part. Ser / Szerokość Stop. Min.		Magnitudo / Wielkość gwiazd	
	QUAE CIRCA TAURUM INFORMES.	PRZY BYKU BEZKSZTAŁTNE.							
9	Tertia sequens.	Trzecia z porządku idąca		54	20	B. 1	20	5	
10	Reliquarum duarum quae borea.	Z pozostałych dwóch, północna		55	40	B. 3	20	5	
11	Quae australis.	Południowa		56	40	B. 1	15	5	
	Stellarum 11 informium; magnitudinis quartae 1; quintae 10.	Gwiazd 11: z tych czwartéj wielkości 1, piątéj 10.							
	GEMINORUM.	BLIŹNIĘTA.							
1	In capite Gemini praecedentis, Castoris.	Na głowie piérwszego Bliźnięcia, Kastora	α	76	40	B. 9	20	2	
2	In capite Gemini sequentis subflava, Pollucis.	Na głowie drugiego Bliźnięcia Poluksa, żółtawa	β	79	50	B. 6	15	2	
3	In sinistro cubito Gemini praecedentis.	Na lewym łokciu poprzedniego Bliź.	ῥ	70	0	B 10	0	4	
4	In eodem brachio.	Na ramieniu tegoż	λ	72	9	B. 7	20	4	
5	In scapulis ejusdem Gemini.	Na łopatce tegoż Bliźnięcia	b	75	20	B. 5	30	4	
6	In dextro humero ejusdem.	Na prawém ramieniu tegoż	υ	77	20	B. 4	50	4	
7	In sinistro humero sequentis Gemini.	Na lewém ramieniu drugiego Bliź.	κ	80	0	B. 2	40	4	
8	In dextro latere antecedentis Gemini.	Na prawym boku piérwszego Bliź.	A	75	0	B. 2	40	5	
9	In sinistro latere sequentis Gemini.	Na lewym boku drugiego Bliźnięcia		76	30	B. 3	0	3	
10	In sinistro genu praecedentis Gemini.	Na lewém kolanie piérwszego Bliź.	ε	66	30	B. 1	30	3	major większa
11	In sinistro genu sequentis.	Na lewém kolanie drugiego	ζ	71	40	B. 2	30	3	
12	In sinistro bubone ejusdem.	Na lewém łonie tegoż	δ	75	0	A. 0	30	3	
13	In cavitate dextra ejusdem.	Na zagięciu prawego kolana, tegoż	λ	74	40	A. 4	40	3	
14	In pede praecedentis Gemini praecedens.	Na nodze piérwszego Bliźnięcia, wprzódy idąca	η	60	0	A. 1	30	4	major większa
15	In eodem pede sequens.	Na téjże nodze, następna	μ	61	30	A. 1	15	4	
16	In extremo praecedentis Gemini.	Na końcu nogi piérwszego Bliźnięcia.	ν	63	30	A. 3	30	4	
17	In summo pede sequentis.	Na wierzchu nogi drugiego	γ	65	20	A. 7	30	3	
18	In infimo sinistri pedis.	Na końcu lewéj nogi	ξ	68	0	B 10	30	4	
	Stellae 18: quarum magnitud. secundae 2; tertiae 5; quartae 9; quintae 2.	Gwiazd 18: z tych drugiéj wielkości 2, trzeciéj 5, czwartéj 9, piątéj 2.							
	CIRCA GEMINOS INFORMES.	PRZY BLIŹNIĘTACH BEZKSZTAŁTNE.							
1	Praecedens ad summum pedem Gemini praecedentis.	Położona przed wyższą nogą piérwszego Bliźnięcia	H	57	30	A. 0	50	4	
2	Quae ante genu ejusdem lucet.	Która przed kolanem tegoż błyszczy.		59	50	B. 5	50	4	major większa
3	Antecedens genu sinistrum sequentis Gemini.	Przed lewém kolanem drugiego Bliźnięcia		68	30	A. 2	15	5	
4	Sequentium dextram manum Gemini sequentium trium borea.	Z idących po prawéj ręce drugiego Bliźnięcia, z trzech północna	l	81	40	A. 1	20	5	
5	Media.	Srodkowa	g	79	40	A. 3	20	5	
6	Australis trium quae circa brachium dextrum.	Południowa zpomiędzy trzech przy prawém ramieniu	f	79	20	A. 4	30	5	
7	Lucida sequens tres.	Jasna, po trzech następująca		84	0	A. 2	40	4	
	Stellarum 7. informium; magnitudinis quartae 3; quintae 4.	Gwiazd 7: z tych czwartéj wielkości 3; piątéj 4.							

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera / Charac. Oznacz.	Longitudinis Part. Scr. / Długość Stop. Min.	Latitudinis Part. Scr. / Szerokość Stop. Min.	Magnitudo / Wielkość gwiazd
	CANCRI.	R A K.				
1	In pectore nebulosa media, quae praesepe vocatur.	Na piersiach środkowa mglista, którą zowią przegrodą	ε	93 40	B. 0 40	nebulosa obłoczkowa
2	Quadrilateri duarum praecedentium borea.	W czworoboku z dwóch wprzódy idących, północna	η	91 0	B. 1 15	4 (minor mniej.
3	Austrina.	Południowa	θ	91 20	A. 1 10	4 (minor mniejs.
4	Sequentium duarum quae vocantur asini borea.	Z dwóch następnych ta, która się zowie Osłem północnym	γ	93 40	B. 2 40	4 (major większa
5	Australis asinus.	Osieł południowy	δ	94 40	A. 0 10	4 (major większa
6	In chele seu brachio austrino.	Na nożycach południowych	α	99 50	A. 5 30	4
7	In brachio septentrionali.	Na nożycach północnych	i	91 40	B.11 50	4
8	In extremo pedis borei.	Na końcu nogi północnéj	μ	86 0	B. 1 0	3
9	In extremo pedis austrini.	Na końcu nogi południowéj	ζ	90 30	B. 7 30	4 (major większa
	Stellarum 9: magnit. quartae 7; quintae 1; nebulosa 1.	Gwiazd 9: z tych czwartéj wielkości 7, piątéj 1, mglista 1.				
	CIRCA CANCRUM INFORMES.	PRZY RAKU BEZKSZTAŁTNE.				
1	Supra cubitum australis cheles.	Nad południowemi nożycami	π	103 0	A. 2 40	4 (major większa
2	Sequens ab extremo ejusdem cheles.	Idąca na ostatku po tychże nożycach.	κ	105 0	A. 5 40	4 (minor mniejs.
3	Supra nubeculam duarum praecedens.	Nad obłoczkową z dwóch, wprzódy idąca	ξ	97 20	B. 4 50	5
4	Sequens hanc.	Po téj następująca	ν	100 20	B. 7 15	5
	Quatuor informium; magnitudinis quartae 2; quintae 2.	Gwiazd 4: czwartéj wielkości 2, piątéj 2.				
	LEONIS.	L E W.				
1	In naribus.	Na nozdrzu	κ	101 40	B.10 0	4
2	In hiatu.	Na rozdziewie	λ	104 30	B. 7 30	4
3	In capite duarum borea.	Na głowie zpomiędzy dwóch, północ.	μ	107 40	B.12 0	3
4	Australis.	Południowa	ε	107 30	B. 9 30	3 (major większa
5	In cervice trium borea.	Na szyi z trzech północna	ζ	113 30	B.11 0	3
6	Media.	Środkowa	γ	115 30	B. 8 30	2
7	Australis trium.	Zpomiędzy trzech, południowa	η	114 0	B. 4 30	3
8	In corde quem Basiliscum sive Regulum vocant.	Na sercu Lwa, którą Bazyliszkiem czyli Regulusem zowią	α	115 50	0 10	1
9	In pectore duarum austrina.	Z dwóch na piersiach, południowa.	A	116 50	A. 1 50	4
10	Antecedens parum eam quae in corde.	Poprzedzająca nieco tę, która się na sercu znajduje	ν	113 20	A. 0 15	5
11	In genu dextro priori.	Na prawém kolanie przedniéj nogi.	ψ	110 40	0 0	5
12	In drace dextra.	Na prawéj łapie	ξ	117 30	A. 3 40	6
13	In genu sinistro anteriori.	Na lewém kolanie przedniéj nogi.	ο	122 30	A. 4 10	4
14	In drace sinistra.	Na lewéj łapie	π	115 50	A. 4 15	4
15	In sinistra axilla.	Na lewéj pasze	ρ	122 30	A. 0 10	4
16	In ventre trium antecedens.	Z trzech na brzuchu, wprzody idąca.	i	120 20	B. 4 0	6
17	Sequentium duarum borea.	Z dwóch następnych północna	K	126 20	B. 5 20	6
18	Quae australis.	Południowa	l	125 40	B. 2 20	6

	Formae stellarum	Konstelacye	Charac. Oznaz. Bayera	Longitudinis Part. Ser. Długość Sto.	Min.	Latitudinis Part. Ser. Szerokość Sto.	Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd	
	LEONIS.	LEW.							
19	In lumbis duarum quae praeit.	Na lędźwiach piérwsza idąca	b	124	40	B.12	15	5	
20	Quae sequitur.	Ta która po niéj następuje	δ	127	30	B.13	40	2	
21	In clune duarum, borea.	Na tyłku z dwóch północna	θ	127	40	B.11	30	5	
22	Austrina.	Południowa	n	129	40	B. 9	40	3	
23	In posteriori coxa.	Na tylném udzie	ι	133	40	B. 5	50	3	
24	In cavitate.	Na zgięciu	σ	135	0	B. 1	15	4	
25	In posteriori cubito.	Na tylném kolanie	τ	135	0	A. 0	50	4	
26	In pede posteriori.	Na tylnéj nodze	υ	134	0	A. 3	0	5	
27	In extremo caudae.	Na końcu ogona	β	137	50	B.11	50	1	minor mniejs.
	Stellarum 27: magnitud.; primae 2, secund. 2, tertiae 6, quartae 8, quintae 5, sextae 4.	Gwiazd 27: z tych piérwszéj wielkości 2, drugiéj 2, trzeciéj 6, czwartéj 8 piątéj 5, szóstéj 4.							
	CIRCA LEONEM INFORMES.	PRZY LWIE BEZKSZTAŁTNE.							
1	Supra dorsum duarum praecedens.	Nad grzbietem wprzódy idąca		119	20	B.13	20	5	
2	Quae sequitur.	Po niéj następująca	χ	121	30	B.15	30	5	
3	Sub ventre trium borea.	Pod brzuchem, z trzech północna	c	129	50	B. 1	10	4	minor mniejs.
4	Media.	Środkowa	d	130	30	A. 0	30	5	
5	Australis trium.	Z trzech południowa		132	20	A. 2	40	5	
6	Inter extrema Leonis et Ursae nebulosae involutionis, quam vocant Berenices crines, quae maxime in boream.	Pomiędzy ostatnią Lwa i Niedźwiedzia W. w zwoju mglistym, zwanym włosami Bereniki, ta która daléj na północ	b	138	10	B.30	0	luminosa.	jasna
7	Australium duarum praecedens.	Z 2ch południowych wprzódy idąca		133	50	B.25	0	obscura.	słaba
8	Quae sequitur in figura folii hederae.	Następna w postaci liścia bluszczu.		141	50	B.25	30	obscura.	słaba
	Informium 8: magnitudinis quartae 1, quintae 4, luminosa 1, obscurae 2.	Gwiazd 8: z tych czwartéj wielkości 1, piątéj 4, świetna 1, niewyraźnych 2.							
	VIRGINIS.	PANNA.							
1	In summo capite duarum praecedens austrina.	Na wierzchu głowy piérwsza z dwóch południowa	ν	139	40	B. 4	15	5	
2	Sequens septentrionalior.	Druga, daléj na północ	ξ	140	20	B. 5	40	5	
3	In vultu duarum borea.	Na twarzy z dwóch, północna	ο	144	0	B. 8	0	5	
4	Australis.	Południowa	π	143	30	B. 5	30	5	
5	In extremo alae sinistrae et austrina.	Na końcu lewego połud. skrzydła	β	142	20	B. 6	0	3	
6	Earum quae in sinistra ala quatuor praecedens.	Jedna z czterech na lewém skrzydle wprzódy idąca	η	151	30	B. 1	10	3	
7	Altera sequens.	Druga z porządku następująca	γ	156	30	B. 2	50	3	
8	Tertia.	Trzecia	k	160	30	B. 2	50	5	
9	Ultima quatuor sequens.	Ostatnia z czterech	θ	164	20	B. 1	40	4	
10	In dextro latere sub cingulo.	Na prawym boku pod przepaską	δ	157	40	B. 8	30	3	
11	In dextra et borea ala trium praecedens.	Na prawém i północném skrzydle z trzech wprzódy idąca	ρ	151	30	B.13	50	5	

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera (Charac. Graec.)	Longitudinis Part. Scr. / Długość Stop. Min.	Latitudinis Part Scr. / Wielkość Stop. Min.	Magnitudo / Wielkość gwiazd	
	VIRGINIS.	PANNA.					
12	Reliquarum duarum austrina.	Z dwóch pozostałych, południowa. .	d	153 30	B.11 40	6	
13	Ipsarum borea vocata Vindemiator.	Zpomiędzy tychże, północna	ε	155 30	B.15 10	3	
14	In sinistra manu quae Spica vocatur.	Na lewéj ręce, zwana kłosem Panny.	α	170 0	A. 2 0	1	
15	Sub perizomate et in clune dextra.	Pod suknią, na prawym natyłku.	ζ	168 10	B. 8 40	3	
16	In sinistra coxa quadrilateri praecedentium borea.	Na lewém udzie w czworoboku, z dwóch poprzednich północna.	l	269 40	B. 2 20	5	
17	Australis.	Południowa	h	170 20	B. 0 10	6	
18	Sequentium duarum borea.	Z dwóch drugich północna.	m	173 20	B. 1 30	4	
19	Austrina.	Południowa		171 20	B. 0 20	5	
20	In genu sinistro.	Na lewém kolanie		175 0	B. 1 30	5	
21	In postremo coxae dextrae.	Na końcu uda prawego	p	171 20	B. 8 30	5	
22	In syrmate quae media.	Na sukni środkowa	ι	180 0	B. 7 30	4	
23	Quae austrina.	Południowa	κ	180 40	B. 2 40	4	
24	Quae borea.	Północna	ν	181 40	B.11 40	4	
25	In sinistro et austrino pede.	Na lewéj południowéj nodze	λ	183 20	B. 0 30	4	
26	In dextro et boreo pede.	Na prawéj północnéj nodze.	μ	186 0	B. 9 50	3	
	Stellarum 26; mag. primae 1; tertiae 6; quartae 6; quintae 11; sextae 2.	Gwiazd 26: z tych piérwszéj wielkości 1, trzeciéj 6, czwartéj 6, piątéj 11, szóstéj 2.					
	CIRCA VIRGINEM INFORMES.	PRZY PANNIE BEZKSZTAŁTNE.					
1	Sub brachio sinistro in directum trium praecedens.	Na lewém ramieniu z trzech w linii prostéj, naprzód idąca	λ	158 0	A. 3 30	5	
2	Media.	Środkowa.	ψ	162 20	A. 3 30	5	
3	Sequens.	Po niéj idąca.	g	165 50	A. 3 30	5	
4	Sub Spicam rectam lineam trium praecedens.	Pod kłosem Panny z trzech w prostéj linii, wprzódy idąca		170 30	A. 7 20	6	
5	Media earum quae et dupla.	Środkowa i razem podwójna.		171 30	A. 8 20	5	
6	Sequens ex tribus.	Ostatnia z trzech		173 20	A. 7 50	6	
	Informium 6; magnitudinis quintae 4; sextae 2.	Gwiazd 6: z tych piątéj wielkości 4, szóstéj 2.					
	CHELARUM.	W A G A.					
1	In extrema austrina chele duarum, lucens.	Z dwóch na końcu szali południowéj, świetna	α	191 20	B. 0 40	2	major większa
2	Obscurior in boream.	Słabszego światła, północna	μ	190 20	B. 2 20	5	
3	In extrema borea chele duarum lucens.	Z dwóch na końcu północnéj szali, świetna.	β	195 30	B. 8 30	5	
4	Obscurior praecedens hanc.	Słabszego światła przed nią idąca	δ	191 0	B. 8 30	5	
5	In medio cheles austrinae.	Na środku szali południowéj	ι	197 20	B. 1 40	4	
6	In eadem quae praeit.	Na téjże szali, wprzódy idąca	ν	194 40	B. 1 15	4	
7	In media chele borea.	Na środku szali północnéj	γ	200 50	B. 3 45	4	
8	In eadem quae sequitur.	Na téjże szali, po niéj idąca	η	206 20	B. 4 30	4	
	Stellae 8; quarum magnitudinis secundae 2; quartae 4; quintae 2.	Gwiazd 8: z tych drugiéj wielkości 2, czwartéj 4, piątéj 2.					

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Charac. Oznacz.	Longitudinis Part. Ser. Długość Sto.	Min.	Latitudinis Part. Ser. Szerokość Sto.	Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd	
	CIRCA CHELAS INFORMES.	PRZY WADZE BEZKSZTAŁTNE.							
1	In boream a chele borea trium praecedens.	Na północ względem szali północnéj, z trzech naprzód idąca	ε	199	30	B. 9	0	5	
2	Sequentium duarum australis.	Z dwóch następnych południowa	τ	207	0	B. 6	40	4	
3	Borea ipsarum.	Z tychże północna	ξ	207	40	B. 9	15	4	
4	Inter chelas ex tribus quae sequitur.	Pomiędzy szalami z 3ch następująca.	δ	205	50	B. 5	30	6	
5	Reliquarum duarum praecedentium borea.	Z dwóch naprzód idących północna.	η	203	40	B. 2	0	4	
6	Quae australis.	Trzecia południowa		204	30	B. 1	30	5	
7	Sub austrina chele trium praecedens.	Pod szalą południ. z 3ch piérwsza.	γ	196	20	A. 7	30	3	
8	Reliquarum sequentium duarum borea.	Z dwóch następnych północna		204	30	A. 8	10	4	
9	Australis.	Południowa.		205	20	A. 9	40	4	
	Informium 9: magnitud. tertiae 1, quartae 5, quintae 2, sextae 1.	Gwiazd 9: z tych trzeciéj wielkości 1, czwartéj 5, piątéj 2, szóstéj 1.							
	SCORPII.	NIEDŹWIADEK.							
1	In fronte lucentium trium borea.	Na głowie z 3ch świetnych, północn.	β	209	40	B. 1	20	3	major większa
2	Media.	Środkowa	δ	209	0	A. 1	40	3	
3	Australis trium.	Trzecia południowa	π	209	0	A. 5	0	3	
4	Quae magis ad austrum et in pede.	Bardziéj ku południowi i na nodze	ρ	209	20	A. 7	50	3	
5	Duarum conjunctarum fulgens borea.	Z dwóch złączonych, jasna, północna	ν	210	20	B. 1	40	4	
6	Australis.	Południowa.	ω	210	40	B. 0	30	4	
7	In corpore trium lucidarum praecedens.	Na kadłubie z 3ch jasnych wprzód idąca.	σ	214	0	A. 3	45	3	
8	Media rutilans Antares vocata.	Środkowa czerwonawa Antaresem zwana	α	216	0	A. 4	0	2	major większa
9	Sequens trium.	Z porządku trzecia	τ	217	50	A. 5	30	3	
10	In ultimo acetabulo duarum praecedens.	Z dwóch na końcu pancerza naprzód idąca.	c	212	40	A. 6	10	5	
11	Sequens.	Po niéj następująca	c	213	50	A. 6	40	5	
12	In primo corporis spondylo.	Na piérwszym pierścieniu	ε	221	50	A.11	0	3	
13	In secundo spondylo.	Na drugim pierścieniu	μ	222	10	A.15	0	4	
14	In tertio duplicis borea.	Na trzecim z podwójnych północna.	ζ	223	20	A.18	40	4	
15	Austrina duplicis.	Z podwójnych południowa		223	30	A.18	0	3	
16	In quarto spondylo.	Na czwartym pierścieniu	η	226	30	A.19	30	3	
17	In quinto.	Na piątym	θ	231	30	A.18	50	3	
18	In sexto spondylo.	Na szóstym pierścieniu	γ	233	20	A.16	40	3	
19	In septimo quae proxima aculeo.	Na siódmym najbliższym kolca . . .	κ	232	20	A.15	10	3	
20	In ipso aculeo duarum sequens.	Na samym kolcu z 2ch następna .	λ	230	50	A.13	20	3	
21	Antecedens.	Wprzódy idąca.	υ	230	20	A.13	30	4	
	Stellae 21: quarum secundae magnit. 1, tertiae 13, quartae 5, quintae 2.	Gwiazd 21: z tych drugiéj wielkości 1, trzeciéj 13, czwartéj 5, piątéj 2.							

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Charac. Graec.	Longitudinis Part. Stop.	Longitudinis Scr. Min.	Latitudinis Part. Stop.	Latitudinis Scr. Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd	
	CIRCA SCORPIUM INFORMES.	PRZY NIEDŹWIADKU BEZKSZTAŁT.		Długość		Szerokość			
1	Nebulosa sequens aculeum.	Mglista po kolcu idąca		234	30	A.13	15	nebulosa mglista	
2	Ab aculeo in boream duarum sequens.	Na północ względem kolca idąca		228	50	6	10	5	
3	Quae sequitur.	Po niéj następująca		232	50	A. 4	10	5	
	Informium trium: magnitudinis quintae duae, nebulosa una.	Gwiazd 3: z tych piątéj wielkości 2; obłoczkowa 1.							
	SAGITTARII.	STRZELEC.							
1	In cuspide sagittae.	Na żelezcu strzały	γ	237	50	A. 6	30	3	
2	In manubrio sinistrae manus.	Na lewéj ręce	δ	141	0	A. 6	30	3	
3	In australi parte arcus.	W południowéj części łuku	ε	241	20	A.10	50	3	
4	In septentrionali duarum australior,	W północnéj stronie bardziéj połu.	λ	242	20	A. 1	30	3	
5	Magis in boream in extremitate arcus	Daléj ku północy na końcu łuku	μ	240	0	B. 2	50	4	
6	In humero sinistro.	Na ramieniu lewém	σ	248	40	A. 3	10	3	
7	Antecedens hanc in jaculo.	Przed nią idąca na grocie	φ	246	20	A. 3	50	4	
8	In oculo nebulosa duplex.	Na oku mglista podwójna	ν	248	30	B. 0	45	nebulosa mglista	
9	In capite trium quae anteit.	Na głowie z trzech wprzódy idąca	ξ	249	0	B. 2	10	4	
10	Media.	Środkowa	ο	251	0	B. 1	30	4	major większa
11	Sequens.	Po niéj idąca	π	252	30	B. 2	0	4	
12	In boreo contactu australior.	Na północ. zetk. się bardziéj południ.	d	254	40	B. 2	50	4	
13	Media.	Środkowa	ρ	255	40	B. 4	30	4	
14	Borea trium.	Z trzech północna	υ	256	10	B. 6	30	4	
15	Sequens tres obscura.	Idąca po trzech niewyraźna	e	259	0	B. 5	30	6	
16	In australi contactu duarum borea.	W południowém zetknięciu, północ.	g	262	50	B. 5	0	5	
17	Australis.	Południowa	f	261	0	B. 2	0	6	
18	In humero dextro.	Na prawém ramieniu	χ	255	40	A. 1	50	5	
19	In dextro cubito.	Na prawym łokciu	h	258	30	A. 2	50	5	
20	In scapulis.	Na łopatce	ψ	253	20	A. 2	30	5	
21	In armo.	Na ramieniu	τ	251	0	A. 4	30	4	major większa
22	Sub axilla.	Pod pachą	ζ	249	40	A. 6	45	3	
23	In suffragine sinistra priore.	Na lewém zagięciu przedniéj nogi	β	251	0	A 23	0	2	
24	In genu ejusdem cruris.	Na kolanie téjże nogi	α	250	20	A 18	0	2	
25	In priori dextra suffragine.	Na prawém zagięciu przedniéj nogi	η	240	0	A 13	0	3	
26	In sinistra scapula.	Na lewéj łopatce	θ	260	40	A 13	30	3	
27	In anteriori dextro genu.	Na prawém kolanie przedniéj nogi	ι	260	0	A 20	10	3	
28	In eductione caudae 4 borei lateris praecedens.	Na zaczęciu ogona, z czterech na północnym boku piérwsza	ω	261	0	A. 4	50	5	
29	Sequens ejusdem lateris.	Druga na tymże boku	a	261	10	A. 4	50	5	
30	Austrini lateris praecedens.	Na południowym boku piérwsza	b	261	50	A. 5	50	5	
31	Sequens ejusdem lateris.	Druga na tymże boku	c	263	0	A. 6	30	5	
	Stellae 31; quarum mag. secundae 2; tertiae 9; quartae 9; quintae 8; sextae 2; nebulosa una.	Gwiazd 31: z tych drugiéj wielkości 2; trzeciéj 9; czwartéj 9; piątéj 8; szóstéj 2; mglista 1.							
	CAPRICORNI.	KOZIOROŻEC.							
1	In praecedente cornu trium borea.	Na piérwszym rogu z trzech półno.		270	40	B. 7	30	3	
2	Media.	Środkowa	α	271	0	B. 6	40	6	

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Charac. Oznacz.	Longitudinis Part.	Longitudinis Scr.	Latitudinis Part.	Latitudinis Scr.	Magnitudo Wielkość gwiazd
				Długość Stop.	Długość Min.	Szerokość Stop.	Szerokość Min.	
	CAPRICORNI.	KOZIOROŻEC.						
3	Australis trium.	Trzecia południowa	β	270	40	B. 5	0	3
4	In extremo sequentis cornu.	Na końcu drugiego rogu	ξ	272	20	B. 8	0	6
5	In rictu trium australis.	Na nozdrzu z trzech południowa.	ο	272	20	B. 0	45	6
6	Reliquarum duarum praecedens.	Z 2ch pozostałych wprzódy idąca	π	272	0	B. 1	45	6
7	Sequens.	Następująca	ρ	272	10	B. 1	30	6
8	Sub oculo dextro.	Pod okiem prawém	σ	270	30	B. 0	40	5
9	In cervice duarum borea.	Na szyi z dwóch północna	τ	275	0	B. 4	50	6
10	Australis.	Południowa	υ	275	10	A. 0	50	5
11	In dextro genu.	Na prawém kolanie	φ	274	10	A. 6	30	4
12	In sinistro genu subfracto.	W zagięciu lewego kolana	ω	275	0	A. 8	40	4
13	In sinistro humero.	Na lewém ramieniu	Λ	280	0	A. 7	40	4
14	Sub alvo duarum contiguarum praecedens.	Pod brzuchem z dwóch blizkich siebie wprzódy idąca	ζ	283	30	A. 6	50	4
15	Sequens.	Następna	b	283	40	A. 6	0	5
16	In medio corpore trium sequens.	Na środku ciała z trzech druga	φ	282	0	A. 4	15	5
17	Reliquarum praecedentium australis.	Z pozostałych dwóch południowa	χ	280	0	A. 4	0	5
18	Septentrionalis earum.	Zpomiędzy nich najbardziéj półno.	γ	280	0	A. 2	50	5
19	In dorso duarum quae anteit.	Na grzbiecie z dwóch wprzódy idąca	θ	28	0	A. 0	0	4
20	Sequens.	Następna	ι	284	20	A. 0	50	4
21	In australi spina antecedens duarum.	Na południowym pacierzu z dwóch piérw idąca	ε	286	40	A. 4	45	4
22	Sequens.	Następna	κ	288	20	A. 4	30	4
23	In eductione caude duarum praecedens.	Przy zaczęciu ogona z dwóch wprzódy idąca	γ	288	40	A. 2	10	3
24	Sequens.	Następna	δ	289	40	A. 2	0	3
25	In borea parte caude quatuor praecedens.	W południowéj części ogona z czterech wprzódy idąca	d	290	10	B. 2	20	4
26	Reliquarum trium australis.	Z trzech pozostałych południowa	μ	292	0	B. 5	0	5
27	Media.	Srodkowa	λ	291	0	B. 2	50	5
28	Borea quae in extremo caudae.	Północna, na końcu ogona	ο	292	0	B. 4	20	5
	Stellae 28: quarum mag. tertiae 4, quartae 9, quintae 9, sextae 6.	Gwiazd 28: z tych trzeciéj wielkości 4, czwartéj 9, piątéj 9, szóstéj 6.						
	AQUARII.	WODNIK.						
1	In capite.	Na głowie	d	293	40	B.15	45	5
2	In humero dextro quae clarior.	Na prawém ramieniu jaśniejsza	α	299	40	B.11	0	3
3	Quae obscurior.	Słabszego światła	ο	289	30	B. 9	40	5
4	In humero sinistro.	Na lewém ramieniu	β	290	0	B. 8	50	3
5	Sub axilla.	Pod pachą	ξ	290	40	B. 6	15	5
6	Sub sinistra manu in veste sequens trium.	Pod ręką lewą na sukni z trzech druga z porządku	ν	280	0	B. 5	30	3
7	Media.	Srodkowa	μ	279	30	B. 8	0	4
8	Antecedens trium.	Zpomiędzy trzech naprzód idąca.	ε	278	0	B. 8	30	3
9	In cubito dextro.	Na prawym łokciu	γ	302	50	B. 8	45	3
10	In dextra manu quae borea.	Na prawéj ręce północna	π	303	0	B.10	45	3
11	Reliquarum duarum australium praecedens.	Z dwóch pozostałych południowych naprzód idąca	ζ	305	20	B. 9	0	3

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Gnaer.	Longitudinis Part. Sto.	Longitudinis Part. Ser. Min.	Latitudinis Part. Sto.	Latitudinis Part. Ser. Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd
	AQUARII.	WODNIK.		Długość		Szerokość		
12	Quae sequitur.	Następna	η	306	40	B. 8	30	3
13	In dextra coxa duarum propinquarum praecedens.	Na prawéj kości udowéj z dwóch blizkich siebie, wprzód idąca	θ	299	30	B. 3	0	4
14	Sequens.	Druga po niéj	ρ	300	20	B. 2	10	5
15	In dextro clune.	Na prawym tyłku	σ	302	0	A. 0	50	4
16	In sinistro clune duarum australis.	Na lewym natyłku z dwóch, połud.	ι	295	0	A. 1	40	4
17	Septentrionalior.	Daléj na północ	c	295	30	B. 4	0	6
18	In dextra tibia australis.	Na prawéj goleni, południowa	δ	305	0	A. 7	30	3
19	Borea.	Północna	τ	304	40	A. 5	0	4
20	In sinistra coxa.	Na lewéj kości udowéj	f	301	0	A. 5	40	5
21	In sinistra tibia duarum australis.	Na lewéj goleni z dwóch południo.	ν	300	40	A.10	0	5
22	Septentrionalis sub genu.	Bardziéj północna pod kolanem	g	302	10	A. 9	0	5
23	In profusione aquae a manu prima.	Na wylewie wody, piérwsza od ręki.	κ	303	20	B. 2	0	4
24	Sequens australior.	Druga, bardziéj południowa	λ	308	10	B. 0	10	4
25	Quae sequitur in primo flexu aquae.	Która jest na 1szym zakręcie wody.	h	311	0	A. 1	10	4
26	Sequens hanc.	Po niéj następna	φ	313	20	A. 0	30	4
27	In altero flexu australi.	Na drugiém zagięciu wody, połudn.	Ź	313	30	A. 1	50	4
28	Sequentium duarum borea.	Z dwóch następnych, południowa.	ψ	312	30	A. 3	30	4
29	Australis.	Południowa	ψ	312	50	A. 4	10	4
30	In austrum avulsa.	Ku południowi oddzielona		314	10	A. 8	15	5
31	Post hanc duarum conjunctarum praecedes.	Po téj z dwóch złączonych, wprzódy idąca	ω	316	0	A.11	0	5
32	Sequens.	Następna	ω	316	30	A.10	50	5
33	In tertio aquae flexu borea trium.	Na trzecim zakręcie wody, zpomiędzy trzech, północna	A	315	0	A.14	0	5
34	Media.	Środkowa	A	316	0	A.14	45	5
35	Sequens trium.	Z trzech druga		316	30	A.15	40	5
36	Sequentium exemplo simili trium borea.	Z trzech następnych w podobny sposób, północna		310	20	A.14	10	4
37	Media.	Środkowa	b	310	50	A.15	0	4
38	Australis trium.	Zpomiędzy trzech południowa	b	311	40	A.15	45	4
39	In ultima inflexione trium praecedens.	Na ostatnim zakręcie wody ze 3ch, wprzódy idąca	c	305	10	A.14	50	4
40	Sequentium duarum australis.	Z dwóch następnych, południowa	c	306	0	A.15	20	4
41	Borea.	Północna		306	30	A.14	0	4
42	Ultima aquae et in ore piscis austrini.	Ostatnia na strumieniu wody i na pysku ryby południowéj	α	300	20	A.23	0	1
	Stellarum 42: mag. primae 1; tertiae 9; quartae 18; quintae 13; sextae 1.	Gwiazd 42: z tych piérwszéj wielkości 1, trzeciéj 9, czwartéj 18, piątéj 13, szóstéj 1.						
	CIRCA AQUARIUM INFORMES.	PRZY WODNIKU BEZKSZTAŁTNE.						
1	Sequentium flexum aquae trium praecedes.	Z trzech położonych po zakręcie wody, piérwsza	gg	320	0	A.15	30	4
2	Reliquarum duarum borea.	Z dwóch pozostałych, północna	f	323	0	A.14	20	4
3	Australis earum.	Trzecia, południowa	b	322	20	A.18	15	4
	Stellae tres, magnit. quarta maiores.	Gwiazd 3: większe nad 4tą wielkość.						

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera (Charac. Oznacz.)	Longitudinis Part. Scr. / Długość Stop. Min.	Latitudinis Part. Scr. / Szerokość Stop. Min.	Magnitudo / Wielkość gwiazd
	PISCIUM.	RYBY.				
1	In ore Piscis antecedentis.	Na pysku Ryby piérwszéj	β	315 0	B. 9 15	4
2	In occipite duarum australis.	Z dwóch na tyle głowy, południowa.	γ	317 30	B. 7 30	4
3	Borea.	Północna	δ	321 30	B. 9 30	4 (major większa
4	In dorso duarum quae praeit.	Z dwóch na grzbiecie, wprzódy idąca.	b	319 20	B. 9 20	4
5	Quae sequitur.	Po niéj następująca	ι	324 0	B. 7 30	4
6	In alvo praecedens.	Na brzuchu, wprzódy idąca	κ	319 20	B. 4 30	4
7	Sequens.	Następna	λ	323 0	B. 2 30	4
8	In cauda ejusdem Piscis.	Na ogonie téjże ryby	ω	329 20	B. 6 20	4
9	In lino ejus prima a cauda.	Na wstędze, piérwsza od ogona	d	334 20	B. 5 45	6
10	Quae sequitur.	Po niéj następująca		336 20	B. 2 45	6
11	Post hac trium lucidarum praecedens.	Po téj z 3ch jasnych wprzódy idąca.	δ	340 30	B. 2 15	4
12	Media.	Srodkowa	ε	343 50	B. 1 10	4
13	Sequens.	Następna	ζ	346 20	A. 1 20	4
14	In flexu ra duarum exiguarum borea.	Na zagięciu wstęgi z 2ch mał., półn.	e	345 40	A. 2 0	6
15	Australis.	Południowa	f	346 20	A. 5 0	6
16	Post inflexionem trium praecedens.	Po zag. wstęgi z 3ch, naprzód idąca.	μ	350 20	A. 2 20	4
17	Media.	Srodkowa	ν	352 0	A. 4 40	4
18	Sequens.	Po niéj następna	ζ	354 0	A. 7 45	4
19	In nexu amborum linorum.	Na węźle dwóch wstęg	α	356 0	A. 8 30	3
20	In boreo lino a connexo praecedens.	Na półn. wstędze, idąca przed węzł.	ο	354 0	A. 4 20	4
21	Post hanc trium australis.	Z trzech następnych, południowa	π	353 30	B. 1 30	5
22	Media.	Srodkowa	η	353 40	B. 5 20	3
23	Borea trium et ultima in lino.	Z 3ch, północna i ostatnia w taśmie.	ρ	353 50	B. 9 0	4
	PISCIS SEQUENTIS.	DRUGA RYBA.				
24	In ore duarum borea.	Z dwóch na pysku, północna	σ	355 20	B.21 45	5
25	Australis.	Południowa	τ	355 0	B.21 30	5
26	In capite trium parvarum quae sequitur.	Na głowie po trzech małych następ.	h	352 0	B.20 0	6
27	Media.	Srodkowa	k	351 0	B.19 50	6
28	Quae praeit ex tribus.	Z trzech najpiérw idąca	ι	350 20	B.23 0	6
29	In australi spina trium praecedens prope cubitum Andromedae sinistrum.	Na południowéj płetwie z 3ch wprzódy idąca blizko lewego łokcia Andromedy	ψ	349 0	B.14 20	4
30	Media.	Srodkowa		349 40	B.13 0	4
31	Sequens trium.	Druga zpomiędzy trzech	ψ	351 0	B.12 0	4
32	In aluo duarum quae borea.	Na brzuchu z dwóch północna	υ	355 30	B.17 0	4
33	Quae magis in austrum.	Ta która daléj na południe	φ	352 40	B.15 20	4
34	In spina sequente prope caudam.	Na drugiéj płetwie, blizko ogona	χ	353 20	B.11 45	4
	Stellarum 34; mag. tertiae 2; quartae 22; quintae 3; sextae 7.	Gwiazd 34: z tych trzeciéj wielkości 2, czwartéj 22, piątéj 3, szóstéj 7.				

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Charak. Oznacz.	Longitudinis Part. Ser. Długość Stop. Min.	Latitudinis Part. Ser. Szerokość Stop. Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd
	QUAE CIRCA PISCES INFORMES.	PRZY RYBACH REZKSZTAŁTNE.				
1	In quadrilatero sub pisce praecedente borei lateris quae praeit.	Pod piérwszą Rybą, w czworokącie na boku północnym naprzód idąca		324 30	A. 2 40	4
2	Quae sequitur.	Następna		325 45	A. 2 40	4
3	Australis lateris antecedens.	Na południowym boku naprzód idąca		324 0	A. 5 50	4
4	Sequens.	Druga, po niéj idąca		325 40	A. 5 20	4
	Informes 4; magnitudinis quartae.	Gwiazd 4: czwartéj wielkości.				
	Omnes ergo quae in signifero sunt, stellae 346; nempe mag. primae 5; secundae 9; tertiae 64; quartae 133; quintae 105; sextae 27; nebulosae 3. Et coma, quam superius Berenices crines diximus appellari a Canone mathematico, extra numerum.	Wszystkich zatém gwiazd w pasie zwierzyńcowym jest 346; mianowicie gwiazd piérwszéj wielkości 5, drugiéj 9, trzeciéj 64, czwartéj 133, piątéj 105, szóstéj 27, mglistych 3. Do téj liczby nie wchodzi Warkocz Bereniki, który jak wyżéj, mówiliśmy, Canon matematyk nazwał Włosami Bereniki.				

EORUM QUAE AUSTRALIS SUNT — GROMADY POŁUDNIOWE.

PLAGAE.

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera / Ghrac. Bunnec.	Longitudinis. Part.	Ser.	Latitudinis Part.	Ser.	Magnitudo / Wielkość gwiazd
				Długość Stop.	Min.	Szerokość Stop.	Min.	
	CETI.	WIELORYB.						
1	In extremitate naris.	Na końcu nozdrza	λ	11	0	7	45	4
2	In mandibula sequens trium.	Na szczęce druga ze trzech	α	11	0	11	20	3
3	Media in ore medio.	Druga na środku pyska		6	0	11	30	3
4	Praecedens trium in gena.	Z 3ch na policzkach wprzódy idąca.	δ	3	50	14	0	3
5	In oculo.	Na oku	ν	4	0	8	10	4
6	In capillamento borea.	Na brwiach północna	μ	5	30	6	20	4
7	In Iuba praecedens.	Na grzywie naprzód idąca	ξ	1	0	4	10	4
8	In pectore quatuor praecedentium borea.	Na piersiach z czterech naprzód idących północna	ρ	355	20	24	30	4
9	Australis.	Południowa	σ	356	40	28	0	4
10	Sequentium borea.	Z następujących, północna	ε	0	0	25	10	4
11	Australis.	Południowa	π	0	20	27	30	3
12	In corpore trium quae media.	Na kadłubie z trzech, środkowa	τ	345	20	25	20	3
13	Australis.	Południowa	υ	346	20	30	30	4
14	Borea trium.	Z trzech północna	ζ	348	20	20	0	3
15	Ad caudam duarum sequens.	Na ogonie z dwóch następna	θ	343	0	15	20	3
16	Praecedens.	Wprzódy idąca	η	338	20	15	40	3
17	In cauda quadrilateris sequentium borea.	W czworoboku na ogonie z następnych, północna		335	0	11	40	5
18	Australis.	Południowa	φ	334	0	13	40	5
19	Antecedentium reliquarum borea.	Z wprzód idących pozostał. północ.		332	40	13	0	5
20	Australis.	Południowa		332	20	14	0	5
21	In extremitate septentrionali caudae.	Na końcu północnego ogona	ι	327	40	9	30	3
22	In extremitate australi caudae.	Na końcu południowego ogona	β	329	0	20	20	3
	Stellae 22; quarum magnitudinis tertiae 10; quartae 8; quintae 4.	Gwiazd 22: z tych trzeciéj wielkości 10, czwartéj 8, piątéj 4.						
	ORIONIS.	ORYON.						
1	In capite nebulosa.	Na głowie, mglista	λ	50	20	16	30	nebulosa mglista
2	In humero dextro lucida rubescens.	Na prawém ram. świetna i czerwon.	α	55	20	17	0	1
3	In humero sinistro.	Na lewém ramieniu	γ	43	40	17	30	2 major większa
4	Quae sequitur hanc.	Po téj następna	A	48	20	18	0	4 minor mniejs.
5	In dextro cubito.	Na prawym łokciu	μ	57	40	14	30	4
6	In ulna dextra.	Na prawéj kości łokciowéj	k	59	40	11	50	6
7	In manu dextra 4 australium sequens,	Na prawéj ręce z 4ch południo. 2ga.	ξ	59	50	10	30	4
8	Praecedens.	Naprzód idąca	ν	57	20	9	45	4
9	Borei lateris sequens.	Na boku północnym, druga	f	60	40	8	15	6
10	Praecedens ejusdem lateris.	Na tymże boku piérwsza	f	59	0	8	15	6
11	In colorobo duarum praecedens.	Z dwóch na pałce naprzód idąca.	χ	55	0	3	45	5
12	Sequens.	Druga po niéj	χ	57	40	3	15	5

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Charac. Oznacz.	Longitudinis Part. Ser. Długość Stop.	Min.	Latitudinis Part. Ser. Szerokość Stop.	Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd	
	ORIONIS.	ORYON.							
13	In dorso 4 ad lineam rectam quae sequitur.	Na grzbiecie z czterech na linii prostéj druga	ω	50	50	19	40	4	
14	Secundo praecedens.	Na drugiém miejscu wprzód idąca	ω	49	40	20	0	6	
15	Tertio praecedens.	Na trzeciém wprzód idąca	n	48	40	20	10	6	
16	Quarto loco praecedens.	Na czwartém wprzód idąca	ψ	47	30	20	30	5	
17	In clypeo maxime borea ex novem.	Z 9ciu gw. na puklerzu, na północ.	o	43	50	8	0	4	
18	Secunda.	Druga	o	42	50	8	10	4	
19	Tertia.	Trzecia	og	41	20	10	15	4	
20	Quarta.	Czwarta	π	39	40	12	50	4	
21	Quinta.	Piąta	π	38	30	14	30	4	
22	Sexta.	Szósta		37	50	15	50	3	
23	Septima.	Siódma		38	10	17	10	3	
24	Octava.	Osma		38	40	20	20	3	
25	Reliqua ex his maxime australis.	Ostatnia z nich najdaléj na południe		39	40	21	30	3	
26	In baltheo fulgentium trium praecedens.	Z trzech świetnych na pasie, piérwsza naprzód idąca	δ	48	40	24	10	2	
27	Media.	Srodkowa	ε	50	40	24	50	2	
28	Sequens trium ad rectam lineam.	Następna z trzech na linii prostéj	ζ	52	40	25	30	2	
29	In manubrio ensis.	Na rękojeści miecza z 2ch następna.	η	47	10	25	50	3	
30	In ense trium borea.	Z trzech na mieczu północna	c	50	10	28	40	4	
31	Media.	Srodkowa	θ	50	0	29	30	3	
32	Australis.	Południowa	ι	50	20	29	50	3	minor mniej.
33	In extremo ensis duarum sequens.	Na końcu miecza z dwóch druga.	d	51	0	30	30	4	
34	Praecedens.	Wprzódy idąca	υ	49	30	30	50	4	
35	In sinistro pede clara et fluvio communis.	Na lewéj nodze świetna i razem na rzece Erydanie	β	42	30	31	30	1	
36	In sinistro calcaneo.	Na lewéj pięcie	τ	44	20	30	15	4	major większa
37	In tibia sinistra.	Na lewéj goleni	e	46	40	31	10	4	
38	In dextro genu.	Na prawém kolanie	χ	53	30	33	30	3	
	Stellarum 38; mag. primae 2; secundae 4; tertiae 8; quartae 15; quintae 3; sextae 5; et nebulosa una.	Gwiazd 38: z tych piérwszéj wielkości 2, drugiéj 4, trzeciéj 8, czwartéj 15, piątéj 3, szostéj 5, mglista 1.							
	FLUVII.	RZEKA ERYDAN.							
1	Quae sinistro pede Orionis in principio Fluvii.	Na lewéj nodze Oryona przy początku rzeki	λ	41	40	31	40	4	
2	In flexura ad crus Orionis maxime borea.	Na zakrzywieniu rzeki przy goleni Oryona najdaléj na północ	h	42	10	28	10	4	
3	Post hanc duarum sequens.	Po niéj z dwóch druga z porządku.	ψ	41	20	29	45	4	
4	Quae praeit.	Wprzódy idąca	ω	38	0	28	15	4	
5	Deinde duarum quae sequitur.	Potém z dwóch druga z porządku	μ	36	30	25	15	4	
6	Quae praecedit.	Ta która wprzód idzie	ν	33	30	25	20	4	
7	Post haec sequens trium.	Po téj z trzech następna	ξ	29	40	26	0	4	
8	Media.	Srodkowa	o	29	0	27	0	4	
9	Antecedens trium.	Z trzech naprzód idąca	A	26	10	27	50	4	

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Charac. Ornatz	Longitudinis Part. Ser. Długość Sto.	Min	Latitudinis Part. Ser. Szerokość Sto.	Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd	
	FLUVII.	RZEKA ERYDAN.							
10	Post intervallum sequens ex quatuor.	Po przedziale, druga zpomiędzy 4ch	γ	20	20	32	50	3	
11	Quae praeit hanc.	Ta która tęż poprzedza	π	18	0	31	0	4	
12	Tertio praecedens.	Trzecia wprzód idąca	δ	17	30	28	50	3	
13	Antecedens omnes quatuor.	Poprzedzająca wszystkie cztery	ε	15	30	28	0	3	
14	Rursus simili modo quae sequitur ex quatuor.	Podobnie znowu z czterech następ.	ζ	10	30	25	30	3	
15	Antecedens hanc.	Przed tą idąca	ρ	8	10	23	50	4	
16	Praecedens hanc etiam.	Poprzedzająca i tę także	η	5	30	23	10	3	
17	Quae antecedit has quatuor.	Ta która poprzedza te cztery	σ	3	50	23	15	4	
18	Quae in conversione Fluvii pectus Ceti contingit.	Ta która na zakręcie rzeki, piersi Wieloryba dotyka	τ	358	30	32	10	3	
19	Quae sequitur hanc.	Po téj następująca	τ	359	20	34	50	4	
20	Sequentium trium praecedens.	Z trzech następnych piérwsza		2	10	38	30	4	
21	Media.	Środkowa		7	10	38	10	4	
22	Sequens trium.	Następna z trzech		10	50	39	0	4	
23	In quadrilatero praecedentium duarum borea.	W czworoboku z dwóch wprzódy idących północna		14	40	41	30	4	
24	Austrina.	Południowa		14	50	42	30	5	
25	Sequentis lateris antecedens.	Na drugim boku piérwsza		15	30	43	20	4	
26	Sequens earum quatuor.	Następująca po tych czterech		18	0	43	20	4	
27	Versus ortum conjunctarum duarum borea.	Ku wschodowi z dwóch złączonych północna	ν	27	30	50	20	4	
28	Magis in austrum.	Daléj ku południowi	ν	28	20	51	45	4	
29	In reflexione duarum sequens.	Z dwóch na zakręcie rzeki następna.		21	30	53	50	4	
30	Praecedens.	Wprzódy idąca		19	10	53	10	4	
31	In reliqua distantia trium sequens.	Z pozostałych 3ch, 2ga z kolei		11	10	53	0	4	
32	Media.	Srodkowa		8	10	53	30	4	
33	Praecedens trium.	Z trzech najprzód idąca		5	10	52	0	4	
34	In extremo Fluminis fulgens.	Na końcu Rzeki świetna	α	353	30	53	30	1	
	Stellae 34; magnitud. primae 1; tertiae 5; quartae 27; quintae 1.	Gwiazd 34: piérwszéj wielkości 1, trzeciéj 5, czwartéj 27, piątéj 1.							
	LEPORIS.	ZAJĄC.							
1	In auribus quadrilateri praecedentium borea.	Na uszach w czworoboku wprzódy idąca	ι	43	0	35	0	5	
2	Australis.	Południowa	κ	43	10	36	30	5	
3	Sequentis lateris borea.	Na drugim boku północna	ν	44	40	35	30	5	
4	Australis.	Południowa	λ	44	40	36	40	4	major większa
5	In mento.	Na podbródku	μ	42	30	39	40	4	minor mniej.
6	In extremo pedis sinistri prioris.	Na końcu lewéj przedniéj nogi	ε	39	30	45	15	3	
7	In medio corpore.	Na środku ciała	α	48	50	41	30	3	
8	Sub alvo.	Pod brzuchem	β	48	10	44	20	4	
9	In posterioribus pedibus duarum borea.	Jedna z dwóch na tylnych nogach północna	δ	54	20	44	0	4	
10	Quae magis in austrum.	Ta która daléj leży na południe	γ	52	20	45	50	4	

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Charac. Ornac.	Longitudinis Part.	Longitudinis Scr.	Latitudinis Part	Latitudinis Scr.	Magnitudo	
				Długość Stop.	Długość Min.	Wielkość Stop.	Wielkość Min.	Wielkość gwiazd	
	LEPORIS.	ZAJĄC.							
11	In lumbo.	Na lędźwi.	ζ	53	20	38	20	4	
12	In extrema cauda.	Na końcu ogona	η	56	0	38	10	4	
	Stellae 12; magnitudinis tertiae 2; quartae 6; quintae 4.	Gwiazd 12: z tych trzeciéj wielkości 2, czwartéj 6, piątéj 4.							
	CANIS.	PIES.							
1	In ore splendissima vocata Canis.	Na mordzie najświetniejsza.	α	71	0	39	10	1	major większa
2	In auribus.	Na uchu	θ	73	0	35	0	4	
3	In capite.	Na głowie	μ	74	40	36	30	5	
4	In collo duarum borea.	Z dwóch na szyi północna.	γ	76	40	37	45	4	
5	Australis.	Południowa	ι	78	40	40	0	4	
6	In pectore.	Na piersiach	π	73	50	42	30	5	
7	In genu dextro duarum borea.	Z dwóch na prawém kolanie północ.	ν	69	30	41	15	5	
8	Australis.	Południowa	ν	69	20	42	30	5	
9	In extremo prioris pedis.	Na końcu przedniéj nogi.	β	64	20	41	20	3	
10	In genu sinistro duarum praecedens.	Z 2ch na lew. kolanie wprzódy idąca.	ξ	68	0	46	30	5	
11	Sequens.	Następna	ξ	69	30	45	50	5	
12	In humero sinistro duarum sequens.	Z 2ch na lewém ramieniu następna.	ο	78	0	46	0	4	
13	Quae praeit.	Przed tą idąca	ο	75	0	47	0	5	
14	In coxa sinistra.	Na lewém udzie.	δ	80	0	48	45	3	minor mniej.
15	Sub alvo inter foemora.	Pod brzuchem między udami	ε	77	0	51	30	3	
16	In flexura pedis dextri.	Na przegubie prawéj nogi	κ	76	20	55	10	3	
17	In extremo ipsius pedis.	Na końcu téjże nogi.	ζ	77	0	55	40	4	
18	In extrema cauda.	Na końcu ogona	η	85	30	50	30	3	minor mniejs.
	Stellae 18; magnit. primae 1; tertiae 5; quartae 5; quintae 7.	Gwiazd 18: t. j. piérwszéj wielkości 1, trzeciéj 5, czwartéj 5, piątéj 7.							
	CIRCA CANEM INFORMES.	PRZY PSIE BEZKSZTAŁTNE.							
1	A septentrione ad verticem Canis.	Od północy nad wierzchem Psa		72	50	25	15	4	
2	Sub posterioribus pedibus ad rectam linea australior.	Pod tylnemi nogami w linii prostej bardziéj południowa		63	20	60	30	4	
3	Quae magis in boream.	Ta która daléj na północ		64	40	58	45	4	
4	Quae etiam hac septentrionalior.	Jeszcze daléj od téj na północ.		66	20	57	0	4	
5	Residua ipsarum quatuor maxime borea.	Czwarta zpomiędzy nich najbardziéj północna	λ	67	30	56	0	4	
6	Ad occassum quasi ad rectam lineam trium praecedens.	Na zachód jakby w linii prostéj z trzech naprzód idąca		50	20	55	30	4	
7	Media.	Srodkowa		53	40	57	40	4	
8	Sequens trium.	Z trzech druga z porządku		55	40	59	30	4	
9	Sub his duarum lacidarum praecedens.	Z dwóch świetnych pod temi wprzódy idąca		52	20	59	40	2	
10	Antecedens.	Naprzód idąca		49	20	57	40	2	
11	Reliqua australior supradictis.	Pozostała z powyż. bardziéj połudn.		45	30	59	30	4	
	Stellae 11; magnitudinis secundae 2; quartae 9.	Gwiazd 11: z tych drugiéj wielkości 2, czwartéj 9.							

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Charac. Oznacz.	Longitudinis Part. Sec. Długość Sto. Min.		Latitudinis Part. Sec. Szerokość Sto. Min.		Magnitudo Wielkość gwiazd	
	CANICULAE SEU PROCYONIS.	PIES MAŁY, PROCYON.							
1	In cervice.	Na karku	β	78	20	14	0	4	
2	In faemore fulgens ipsa προκύων seu Canicula.	Na brzuchu świetna, Procyon (προκύων) czyli Pies	α	82	30	16	10	1	
	Duarum magnitudinis primae una, quartae una.	Gwiazd dwie, piérwszéj wielkości 1, czwartéj 1.							
	ARGUS SIVE NAVIS.	OKRĘT ARGO.							
1	In extrema nave duarum praecedens.	Na końcu, okrętu najprzód idąca	e	93	40	42	40	5	
2	Sequens.	Druga po niéj	b	97	40	43	20	3	
3	In puppi duarum quae borea.	Z dwóch na tyle okrętu, północna.	ξ	92	10	45	0	4	
4	Quae magis in austrum.	Ta która leży daléj na południe.	ο	92	10	46	0	4	
5	Praecedens duas.	Idąca przed dwiema	π	88	40	45	30	4	
6	In medio scuto fulgens.	Na środku tarczy, jasna	κ	89	40	47	15	4	
7	Sub scuto praecedens trium.	Pod tarczą z trzech piérwsza	ρ	88	50	49	45	4	
8	Sequens.	Druga z porządku	σ	92	40	49	50	4	
9	Media trium.	Zpomiędzy trzech, środkowa	τ	91	40	49	15	4	
10	In extremo gubernaculo.	Na końcu steru		97	20	49	50	4	
11	In carina puppis duarum borea.	Z 2ch na dnie tylném okrętu północ.	υ	87	20	53	0	4	
12	Australis.	Południowa	λ	87	20	58	30	3	
13	In solio puppis borea.	W komorze okrętu północna	f	93	30	55	30	5	
14	In eodem solio trium praecedens.	W téjże komorze, z trzech piérwsza.	φ	95	30	58	30	5	
15	Media.	Środkowa	φ	96	40	57	15	4	
16	Sequens.	Po niéj idąca	χ	99	50	57	45	4	
17	Lucida sequens in transtro.	Swietna na ławie	β	104	30	58	20	2	
18	Sub hac duarum obscurarum praecedens.	Pod tą, z dwóch niewyraźnych wprzódy idąca		101	30	60	0	5	
19	Sequens.	Druga z kolei		104	20	59	20	5	
20	Supradictam fulgentem duarum praecedens.	Z dwóch idąca przed powyższą świetną		106	30	56	40	5	
21	Sequens.	Następna		107	40	57	0	5	
22	In scutulis et statione mali borea trium.	Z trzech na wale i podstawie masztu, północna		119	0	51	30	4	major większa
23	Media.	Środkowa		119	30	55	30	4	major większa
24	Australis trium.	Z trzech, południowa		117	20	57	10	4	
25	Sub his duarum conjunctarum borea.	Pod temi z dwóch, północna		122	30	60	0	4	
26	Australior.	Daléj na południe		122	20	61	15	4	
27	In medio mali duarum australis.	Z dwóch na środku masztu, połud.	ο	113	30	51	30	4	
28	Borea.	Północna	ο	112	40	49	0	4	
29	In summo veli duarum antecedens.	Z 2ch na wierz. żagli, naprzód idąca.	ο	111	20	43	20	4	
30	Sequens.	Druga z porządku	ο	112	20	43	30	4	
31	Sub tertia quae sequitur scutum.	Pod 3cią, która następuje za tarczą.		98	30	54	30	2	minor mniejs.
32	In sectione instrati.	Na przecięciu nakrycia		100	50	51	15	2	
33	Inter remos in carina.	Między wiosłami na spodzie okrętu.		95	0	63	0	4	
34	Quae sequitur hanc obscura.	Niewyraźna, po niéj idąca		102	20	64	30	6	
35	Lucida quae sequitur hanc in stratione.	Swietna po niéj idąca na nawie okrętowéj		113	20	63	50	2	
36	Ad austrum magis infra carninam fulgens.	Na południe świetna daléj pod nawą		121	50	69	40	2	

	Formae stellarum	Konstelacye	Obszar. / Oznacz. Bayera	Longitudinis Part.	Longitudinis Scr.	Latitudinis Part.	Latitudinis Scr.	Magnitudo	
				Długość Sto.	Długość Min.	Szerokość Sto.	Szerokość Min.	Wielkość gwiazd	
	ARGUS SIVE NAVIS.	OKRĘT ARGO.							
37	Sequentium hanc trium antecedens.	Z trzech idących po téj, piérwsza.		128	30	65	40	3	
38	Media.	Srodkowa		134	40	65	50	3	
39	Sequens.	Następna		139	20	65	50	2	
40	Sequentium duarum ad sectionem praecedens.	Z dwóch następnych na przecięciu, wprzódy idąca		144	20	62	50	4	
41	Sequens.	Następna		151	20	62	45	3	
42	In temone boreo et antecedente quae praeit.	Na piérwszém wiośle północném. wprzódy idąca		57	20	65	50	4	major większa
43	Quae sequitur.	Po niéj idąca		73	30	65	40	3	major większa
44	Quae in temone reliquo praecedit Canopum.	Na drugiém wiośle, idąca przed Kanopem		70	30	75	0	1	
45	Reliqua sequens hanc.	Ostatnia po téj idąca		82	20	71	50	3	
	Stellae 45: magnit. primae 1; secundae 6; tertiae 8; quartae 22. quintae 7, sextae 1.	Gwiazd 45: z tych piérwszéj wielkości 1, drugiéj 6, trzeciéj 8, czwartéj 22, piątéj 7, szóstéj 1.							
	HYDRAE.	HYDRA.							
1	In capite 5; praecedentium duarum in naribus aust.	Z pięciu gwiazd na głowie, piérwsza z dwóch na nozdrzach, południo.	α	97	20	15	0	4	
2	Borea duarum et in oculo.	Z dwóch na oku, północna	δ	98	30	13	30	4	
3	Sequentium duarum borea et in occipite.	Z dwóch następnych północna na tyle głowy	ε	99	0	11	30	4	
4	Australis earum et in hiatu.	Z tychże południowa na rozdziawie.	η	98	50	14	45	4	
5	Quae sequitur has omnes in gena.	Która po tych wszystkich następuje na policzku	ζ	100	50	12	15	4	
6	In productione cervicis duarum praecedens.	Z dwóch na przedłużeniu szyi, wprzódy idąca	ω	103	40	11	50	5	
7	Quae sequitur.	Druga po niéj następująca	θ	106	40	13	30	4	
8	In flexu colli trium, media.	Z trzech na skręcie szyi, środkowa.	τ	111	40	15	20	4	
9	Sequens hanc.	Po téj następująca	ι	114	0	14	50	4	
10	Quae maxime australis.	Daléj na południe położona	τ	111	40	17	10	4	
11	Ab austro duarum contiguarum obscura.	Na południe z dwóch przyległych północna, niewyraźna	A	112	30	19	45	6	
12	Lucida earum sequens.	Swietna, po nich idąca	α	113	20	20	30	2	
13	Post flexum colli trium antecedens.	Z trzech po zakręcie, wprzódy idąca.	κ	119	20	26	30	4	
14	Sequens.	Druga po niéj	κ	124	30	26	15	4	
15	Media earum.	Srodkowa między temi	υ	122	0	26	0	4	
16	Quae in rectam lineam trium praecedit.	Jedna z trzech w linii prostéj wprzódy idąca	μ	131	20	24	30	3	
17	Media.	Srodkowa	φ	133	20	23	0	4	
18	Sequens.	Następna	ν	136	20	22	10	3	
19	Sub base Crateris duarum borea.	Z dwóch pod podstawą Puhara, północna	b	144	50	25	45	4	
20	Australis.	Południowa	χ	145	40	30	10	4	
21	Post has in triquetro praecedens.	Po tych w trójkącie piérwsza	ξ	155	30	31	20	4	
22	Earum australis.	Zpomiędzy tych południowa	ο	157	50	34	10	4	
23	Sequens earundem trium.	Ostatnia z trzech	β	159	30	31	40	4	

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera / Charac. Princ.	Longitudinis Part.	Longitudinis Scr.	Latitudinis Part.	Latitudinis Scr.	Magnitudo	
				Długość Sto.	Długość Min	Szerokość Sto.	Szerokość Min.	Wielkość gwiazd	
	HYDRAE.	HYDRA.							
24	Post Corvum proxima caudae.	Po Kruku najbliższa ogona	γ	173	20	13	30	4	
25	In extrema cauda.	Na końcu ogona	π	186	50	17	30	4	
	Stellae 25; mag. secundae 1; tertiae 3; quartae 19; quintae 1; sextae 1.	Gwiazd 25, z tych drugiéj wielkości 1, trzeciéj 3, czwartéj 19, piątéj 1, szóstéj 1.							
	CIRCA HYDRAM INFORMES.	PRZY HYDRZE BEZKSZTAŁTNE.							
1	A capite ad austrum.	Względem głowy na południe . .		96	0	23	15	3	
2	Sequens eas quae sunt in collo.	Idąca po tych, które są na szyi. .		124	20	26	0	3	
	Informes 2; magnitudinis tertiae.	Gwiazd 2, wielkości trzeciéj.							
	CRATERIS.	PUHAR.							
1	In basi Crateris quae et Hydrae communis.	Na podstawie Puhara która należy do Hydry	α	139	40	23	0	4	
2	In medio Cratere australis duarum.	Z dwóch na środku Puhara połud.	γ	146	0	19	30	4	
3	Borea ipsarum.	Północna	δ	143	30	18	0	4	
4	In australi circumferentia orificii.	Na południowym obwodzie otworu.	ζ	150	20	18	30	4	major większa
5	In boreo ambitu.	Na północnym okręgu	ε	142	40	13	40	4	
6	In australi ansa.	Na uchu południowém	η	152	30	16	30	4	minor mniej.
7	In ansa borea.	Na uchu północném	θ	145	0	11	50	4	
	Stellae septem, magnitudine quarta.	Gwiazd 7, wielkości czwartéj.							
	CORVI.	KRUK.							
1	In rostro et Hydrae communis.	Na dziobie i razem na Hydrze . .	α	158	40	21	30	3	
2	In cervice.	Na karku	ε	157	40	19	40	3	
3	In pectore.	Na piersiach	ζ	160	0	18	10	5	
4	In ala dextra et praecedente.	Na prawém skrzydle pierwszém . .	γ	160	20	14	50	4	
5	In ala sequente duarum antecedens.	Na drugiém skrzydlez dwóch wprzódy idąca	δ	160	0	12	30	3	
6	Sequens.	Po niéj następna	η	161	20	11	45	4	
7	In extremo pede communis Hydrae.	Na końcu nogi i razem na Hydrze.	β	163	50	18	10	3	
	Stellae 7; magnitudinis tertiae 5; quartae 1; quintae 1.	Gwiazd 7: trzeciéj wielkości 5, czwartéj 1, piątéj 1.							
	CENTAURI.	CENTAUR.							
1	In capite quatuor maxime australis.	Z 4ch na głowie, najdal. na połud.	g	183	50	21	20	5	
2	Quae magis eorum.	Ta która daléj ku północy.	h	183	20	19	50	5	
3	Mediantium duarum praecedens.	Z dwóch środkowych piérwsza . . .	i	182	30	20	30	5	
4	Sequens et reliqua ex quatuor.	Następna i ostatnia zpomiędzy 4ch.	k	183	20	20	0	5	
5	In humero sinistro et praecedente.	Na lewém ramieniu piérwsza . . .	ι	179	30	25	30	3	

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera (Charac. / Oznacz.)	Longitudinis Part. Ser.		Latitudinis Part. Ser.		Magnitudo
	CENTAURI.	CENTAUR.		Długość Stop.	Min.	Szerokość Stop.	Min.	Wielkość gwiazd
6	In humero dextro.	Na prawém ramieniu	θ	189	0	22	30	3
7	In armo sinistro.	Na lewéj ręce między czterema . .	ψ	182	30	27	30	4
8	In scuto quatuor praecedentium duarum borea.	Na tarczy, z dwóch wprzódy idących północna	l	191	30	22	30	4
9	Australis.	Południowa	o	192	30	23	45	4
10	Reliquarum duarum quae in summitate scuti.	Z dwóch pozostałych, ta która na wierzchu tarczy	π	195	20	18	15	4
11	Quae magis in austrum.	Ta która bardziéj ku południowi.	ρ	196	50	20	0	4
12	In latere dextro trium praecedens.	Na prawym boku, z 3ch piérwsza.	τ	186	40	28	20	4
13	Media.	Srodkowa	υ	187	20	29	20	4
14	Sequens.	Następna	φ	188	30	28	0	4
15	In brachio dextro.	Na prawém ramieniu	m	189	40	26	30	4
16	In dextro cubito.	Na prawym łokciu	κ	196	10	25	15	3
17	In extrema manu dextra.	Na końcu prawéj ręki	σ	200	50	24	0	4
18	In eductione corporis humani lucens.	Na zaczęciu ciała ludzkiego, świetna.	λ	191	20	33	30	3
19	Duarum obscurarum sequens.	Z dwóch niewyraźnych druga	χ	191	0	31	0	5
20	Praecedens.	Wprzódy idąca	n	189	50	30	20	5
21	In ductu dorsi.	Na przewodzie grzbietu	ω	185	30	33	50	5
22	Antecedens hanc in dorso equi.	Która tę poprz. na grzbiecie konia.	o	182	20	37	30	5
23	In lumbis trium sequens.	Z trzech na lędźwiach, druga . . .	η	179	10	40	0	3
24	Media.	Srodkowa	e	178	20	40	20	4
25	Antecedens trium.	Z trzech, ta która najprzód idzie.	p	176	0	41	0	5
26	In dextra coxa duarum contiguarum praecedens.	Z dwóch przyległych na prawém udzie, piérwsza	β	176	0	46	10	
27	Sequens.	Następna	c	176	40	46	45	4
28	In pectore sub ala equi.	Na piersiach pod skrzydłem konia.	Λ	191	40	40	45	4
29	Sub alvo duarum praecedens.	Z dwóch pod brzuchem piérwsza.	δ	189	45	43	0	2
30	Sequens.	Następująca	b	191	0	43	45	3
31	In cavo pedis dextri posterioris.	Na wklęsłości nogi prawéj tylnéj .	ε	183	20	51	10	2
32	In sura ejusdem.	Na łytce téjże nogi		188	40	51	40	2
33	In cavo pedis sinistri.	Na wklęsłości lewéj nogi.		188	40	55	10	4
34	Sub musculo ejusdem.	Pod muszkułem téjże.		184	10	55	40	4
35	In summo pede dextro priore.	Na końcu prawéj przedniéj nogi. .		181	45	41	10	1
36	In genu sinistro.	Na lewém kolanie		197	30	45	20	2
37	De foris sub femore dextro.	Zewnątrz pod udem prawém . . .		188	0	49	10	3
	Stellae 37; magnitud. primae 1; secundae 5; tertiae 7; quartae 15; quintae 9.	Gwiazd 37, z tych piérwszéj wielkości 1, drugiéj 5, trzeciéj 7, czwartéj 15, piątéj 9.						
	BESTIAE QUAM TENET CENTAURUS.	WILK TRZYMANY PRZEZ CENTAURA.						
1	In summo pede posteriore ad manum Centauri.	Na końcu nogi tylnéj, przy ręce Centaura	ο	201	20	24	50	3
2	In cavo ejusdem pedis.	Na wklęsłości téjże nogi	α	199	10	20	10	3
3	In armo duarum praecedens.	Z dwóch na ramieniu, wprzody idąca.	ζ	204	20	21	15	4
4	Sequens.	Druga z porządku	η	207	30	21	0	4
5	In medio corpore.	Na środku ciała	θ	206	20	25	10	4
6	In alvo.	Na brzuchu.	π	203	30	27	0	5

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Char. Orner.	Longitudinis Part. Ser. Długość Stop. Min.		Latitudinis Part. Ser Szerokość Stop. Min.		Magnitudo Wielkość gwiazd
	BESTIAE QUAM TENET CENTAURUS.	WILK TRZYMANY PRZEZ CENTAURA.						
7	In coxa.	Na udzie	ξ	204	10	29	0	5
8	In ductu coxae duarum borea.	Z dwóch na przewodzie bioder, półn.	ο	208	0	28	30	5
9	Australis.	Południowa	ρ	207	0	30	0	5
10	In summo lumbo.	Na końcu lędźwi	σ	208	40	33	10	5
11	In extrema cauda trium australis.	Z trzech na końcu ogona, południo.	τ	195	20	31	20	5
12	Media.	Środkowa	ι	195	10	30	0	4
13	Septentrionalis trium.	Zpomiędzy trzech, północna	κ	196	20	29	20	4
14	In jugulo duarum australis.	Z dwóch na podgardlu, południowa.	ν	212	10	17	0	4
15	Borea.	Północna	η	212	40	15	20	4
16	In rictu duarum praecedens.	Z dwóch w rozdziawie, piérwsza	γ	209	0	13	30	4
17	Sequens.	Druga z kolei	λ	210	0	12	30	4
18	In priore pede duarum australior.	Z dwóch na przedniéj nodze, bardziéj południowa	ε	240	40	11	30	4
19	Quae magis in boream.	Ta która daléj na północ	δ	239	50	10	0	4
	Stellae 19; magnitudinis tertiae 2; quartae 11; quintae 6.	Gwiazd 19: trzeciéj wielkości 2, czwartéj 11, piątéj 6.						
	LARIS SEU THURIBULI.	OŁTARZ CZYLI KADZIELNICA.						
1	In basi duarum borea.	Zpomiędzy dwóch na podstawie północna		231	0	22	40	3
2	Australis.	Południowa		233	40	25	45	4
3	In media arula.	W środku ołtarzyka		229	30	26	30	4
4	In foculo trium borea.	Z trzech na ognisku, północna		224	0	30	20	5
5	Reliquarum duarum contiguarum australis.	Z pozostałych dwóch blizkich siebie, południowa		228	30	34	10	4
6	Borea.	Północna		228	20	33	20	4
7	In media flamma.	Na środku płomienia		224	10	34	10	4
	Stellae 7; magnitudinis quartae 5; quintae 2.	Gwiazd 7: z tych czwartéj wielkości 5, piątéj 2.						
	CORONAE AUSTRINAE.	KORONA POŁUDNIOWA.						
1	Quae ad ambitum australem foris praecedit.	Przy obwodzie południowym zewnątrz piérwsza	α	242	30	21	30	4
2	Quae hanc sequitur in corona.	Która po téj następuje w koronie	ε	245	0	21	0	5
3	Sequens hanc.	Po téj następująca	ζ	246	30	20	20	5
4	Quae etiam hanc sequitur.	Ta która znowu po téj idzie	β	248	20	20	0	4
5	Post hanc autè genu Sagittarii.	Po téj, przed kolanem Strzelca	η	249	30	18	30	5
6	Borea in genu lucens.	Północna na kolanie, jasna	θ	250	40	17	10	4
7	Magis borea.	Bardziéj północna	δ	250	10	16	0	4
8	Adhuc magis in boream.	Jeszcze daléj na północ	γ	249	50	15	20	4
9	In ambitu boreo duarum sequens.	Z dwóch na obwodzie następna	ν	248	30	15	50	6
10	Praecedens.	Wprzódy idąca	μ	248	0	14	50	6
11	Ex intervallo praecedens has.	W odstępie, ta która też poprzedza.	ι	245	10	14	40	5

	Formae stellarum	Konstelacye	Bayera Charac. Oznacz.	Longitudinis Part. Ser. Długość Stop.	Min.	Latitudinis Part Ser. Wielkość Stop.	Min.	Magnitudo Wielkość gwiazd
	CORONAE AUSTRINAE.	KORONA POŁUDNIOWA.						
12	Quae etiam hanc antecedit.	Która znowu przed tą idzie.	ϰ	243	0	15	50	5
13	Reliqua magis in austrum.	Ostatnia więcéj ku południowi	λ	242	30	18	30	5
	Stellae 13; magnitudinis quartae 5; quintae 6; sextae 2.	Gwiazd 13: czwartéj wielkości 5, piątéj 6, szóstéj 2.						
	PISCIS AUSTRINI.	RYBA POŁUDNIOWA.						
1	In ore atque eadem quae extrema aquae.	Na pysku i razem na końcu strumienia wody.	α	300	20	23	0	1
2	In capite trium praecedens.	Z trzech na głowie piérwsza	β	294	0	21	20	4
3	Media.	Środkowa.	γ	297	30	22	15	4
4	Sequens.	Następna.	δ	299	0	22	30	4
5	Quae ad branchiam.	Na płetwie.	ε	297	40	16	15	4
6	In spina australi atque dorso.	Na ości południowéj i grzbiecie	μ	289	30	19	30	5
7	In alvo duarum sequens.	Z dwóch na brzuchu druga z kolei.	ζ	294	30	15	10	5
8	Antecedens.	Przed nią idąca	λ	292	10	14	30	4
9	In spina septentrionali sequens trium.	Z trzech na ości północnéj druga z porządku.	η	288	30	15	15	4
10	Media.	Środkowa.	θ	285	10	16	30	4
11	Praecedens trium.	Z trzech wprzódy idąca.	ι	284	20	18	10	4
12	In extrema cauda.	Na końcu ogona		289	20	22	15	4
	Stellae praeter primam 11; quarum magnitud. quartae 9; quintae 2.	Gwiazd wyjąwszy piérwszéj jest 11: z tych czwartéj wielkości 9, piątéj 2.						
	CIRCA PISCEM AUSTRINUM INFORMES.	PRZY RYBIE POŁUDNIOWÉJ, BEZKSZTAŁTNE.						
1	Praecedentium Piscem lucidarum quae anteit.	Z gwiazd jasnych poprzedzających Rybę, ta która wprzódy idzie . . .		271	20	22	20	3
2	Media.	Środkowa		274	30	22	10	3
3	Sequens trium.	Z trzech ostatnia idąca		277	20	21	0	3
4	Quae hanc praecedit obscura.	Która tę poprzedza, niewyraźna . . .		275	20	20	50	5
5	Caterarum ad septentrionem australior.	Z dwóch innych ku północy, ta która daléj na południe.		277	10	16	0	4
6	Quae magis in boream.	Ta która daléj na północ.		277	10	14	50	4
	Stellae 6; quarum magnitud. tertiae 3; quartae 2; quintae 1.	Gwiazd 6: z tych trzeciéj wielkości 3, czwartéj 2, piątéj 1.						
	In ipsa australi partae stellae 316; quarum primae magnitud. 7; secundae 18; tertiae 60; quartae 167; quintae 54; sextae 9; nebulosa 1. Itaque omnes insimul stellae 1022; quarum primae magnitud. 15; secundae 45; tertiae 208; quartae 474; quintae 216; sextae 50; obscurae 9; nebulosae 5.	Na południowéj półkuli nieba jest gwiazd 316: z tych piérwszéj wielkości 7, drugiéj 18, trzeciéj 60, czwartéj 167, piątéj 54, szóstéj 9, mglista 1. Wszystkich zatém razem gwiazd objętych powyższym spisem jest 1022, z tych piérwszéj wielkości 15, drugiéj 45, trzeciéj 208, czwartéj 474, piątéj 216, szóstéj 50, niewyraźnych 9, mglistych 5.						

NICOLAI COPERNICI REVOLUTIONUM LIBER TERTIUS.

CAPUT I.

DE AEQUINOCTIORUM SOLSTITIORUMQUE ANTICIPATIONE.

Stellarum fixarum facie depicta, ad ea quae annuae revolutionis sunt, transeundum nobis est, et eam ob causam de mutatione aequinoctiorum, propter quam stellae quoque fixae moveri creduntur, primo tractabimus. Invenimus autem priscos Mathematicos annum vertentem sive naturalem, qui ab aequinoctio vel solstitio est, non distinxisse ab eo, qui ab aliqua stellarum fixarum sumitur. Hinc est quod annos Olympiacos, quos ab exortu Caniculae auspicabantur, eosdem esse putarent, qui sunt a solstitio, nondum cognita differentia alterius ab altero. Hipparchus autem Rhodius vir mirae sagacitatis, primus animadvertit haec invicem distare, qui dum anni magnitudinem attentius observaret: maiorem invenit eum ad stellas fixas comparatum, quam ad aequinoctia sive solstitia. Unde existimavit stellis quoque fixis aliquem inesse motum in consequentia, sed lentulum adeo nec statim perceptibilem. At jam tractu temporis factus est evidentissimus, quo longe jam alium ortum et occasum signorum et stellarum cernimus ab antiquorum praescripto. Ac dodecatemoria signorum circuli a stellarum haerentium signis magno satis intervallo a se invi-

MIKOŁAJA KOPERNIKA O OBROTACH CIAŁ NIEBIESKICH

KSIĘGA TRZECIA.

ROZDZIAŁ I.

POPRZEDZANIE PUNKTÓW RÓWNONOCNYCH I STANOWISK SŁOŃCA.

Po opisaniu gwiazd stałych, jak się oku przedstawiają, przejść nam teraz należy do zjawisk od biegu rocznego ziemi zależących, i z tego powodu najprzód mówić będziemy o zmianie punktów równonocnych dla któréj utrzymują: iż gwiazdy stałe także biegowi podlegają. U dawnych astronomów napotykamy: iż rok zwrotnikowy czyli naturalny, zaczynający się od równonocy lub stanowiska słońca, nie był odróżniany od roku, który się odnosi do jednéj z gwiazd stałych. Ztąd wynikło: iż lata olimpijskie zaczynane od wschodu gwiazdy Syryusza, uważane były za też same, co lata liczone od stanowisk słońca, dlatego, że nieznano jeszcze różnicy między jednym a drugim. Dopiéro Hipparch Rodyjski, mąż zadziwiającéj przenikliwości, piérwszy dostrzegł, iż lata wspomnione różnią się między sobą, albowiem wyznaczając ściśléj długość roku, doszedł: iż rok odniesiony do gwiazd stałych, dłuższym jest od roku który się do punktów równonocnych lub stanowisk słońca odnosi. Z czego wniósł: iż gwiazdy stałe podlegają pewnemu ruchowi kierunkowemu tak jednak leniwemu; iż ten nie zaraz postrzedz się daje. Jednakże z upływem czasu najwidoczniejszym się już okazał, gdyż teraz widzimy iż wschód i zachód znaków zwierzyńcowych i gwiazd stałych, bardzo się różni od tego jaki im starożytni nazna-

cem recesserunt, quae primitus nominibus simul ac positione congruebant. Ipse praeterea motus inaequalis reperitur, cujus diversitatis causam reddere volentes, diversas attulerunt sententias. Alii libramentum esse quoddam mundi pendentis, qualem et in planetis motum invenimus circa latitudines eorum, atque hinc inde a certis limitibus quantum processerit, rediturum aliquando censuerunt, et esse expatiationem ejus utrobique a medio suo non majorem 8 gradibus. Sed haec opinio jam antiquata residere non potuit, eo maxime quod jam satis liquidum sit, ultra quam ter octo gradibus dissidere caput Arietis stellati ab aequinoctio verno, et aliae stellae similiter, nullo interim tot seculis regressionis vestigio percepto. Alii progredi quidem stellarum fixarum sphaeram opinati sunt sed passibus inaequalibus, nullam tamen certum modum definierunt. Accesit insuper aliud naturae miraculum: quod obliquitas signiferi non tanta nobis appareat, quanta Ptolemaeo, ut diximus: Quorum causa alii nonam sphaeram, alii decimam excogitaverunt, quibus illa sic fieri arbitrati sunt, nec tamen poterant praestare, quod pollicebantur. Jam quoque undecima sphaera in lucem prodire caeperat, quem circulorum numerum uti superfluum facile refutabimus in motu terrae. Nam ut in primo libro jam partim est a nobis expositum, binae revolutiones, annuae declinationis inquam, et centri telluris, non omnino pares existunt, dum videlicet restitutio declinationis in modico praeoccupat centri periodum. Unde sequi necesse est, quod aequinoctia et conversiones videantur anticipare, non quod stellarum fixarum sphaera in consequentia feratur, sed magis circulus aequinoctialis in praecedentia, obliquus existens plano signiferi juxta modum deflexionis axis globi terrestris. Magis enim ad rem esset, aequinoctialem circulum obli-

czyli. Jakoż dwanaście znaków ekliptyki, od tyluż gromad gwiazdowych nazwane, po długim upływie czasu, znacznie od tychże gromad odstąpiły, lubo początkowo nazwiska znaków z położeniem gromad się zgadzały. Nadto, sam ruch tychże znaków niejednostajnym się okazuje, a dla wskazania przyczyny jego nierówności, różne podawano tłumaczenia. Jedni przypisywali go pewnemu ważeniu się świata wiszącego, jakie widzimy w planetach odniesionych do ich szerokości, a ztąd sądzili, że poczynając od pewnych granic, o ile się posunie, znów kiedyś do nich powróci; rozległość téj zmiany, od swego środka nie przechodziła ośmiu stopni. Jednak zdanie to już zastarzałe, ostać się nie mogło, tém bardziéj, że się już widocznie pokazało, iż gwiazdy na głowie Barana, równie jak i inne, przeszło o 24° odsunęły się od punktu równonocnego wiosennego, a jednakże od tylu wieków nie wykryto najmniejszego śladu peryodu téj zmiany. Inni znowu mniemali, że cała sfera gwiazd stałych wprawdzie postępuje, ale ruchem niejednostajnym, i żadnego stałego prawa téj zmiany nie wskazali. Nadto, przybyło jeszcze jedno zjawisko natury, tojest: iż pochyłość ekliptyki jak mówiliśmy, nie tak wielką się okazała, jak za czasów Ptolemeusza. Z tych powodów, niektórzy dziewiątą, inni nawet dziesiątą sferę wymyślili, za pomocą których zmiany te spodziewali się wytłumaczyć, a jednak nie osiągnęli tego co sobie obiecywali. Już nawet o jedenastéj sferze zaczęto mówić; że liczba tych kół była zbyteczną, łatwo zbijemy mówiąc o biegu rocznym ziemi. Dwa obroty o których już po części w piérwszéj księdze mówiliśmy, tojest zboczenia rocznego i środka ziemi, nie są zupełnie sobie równe, gdyż czas powrotu do tego samego zboczenia o małą ilość przewyższa peryod obiegu rocznego środka ziemi. Z tego koniecznie wypada: iż punkta równonocne i zwrotnikowe, zdają się naprzód postępować, nie dlatego, iżby sfera gwiazd stałych biegiem kierunkowym poruszać się miała, ale raczéj, że równik będąc nachylony do płaszczyzny ekliptyki, wstecz po niéj się ślizga, według ruchu kołyszącego osi

quum dici signifero, quam signiferum aequinoctiali, minoris ad majorem comparatione. Multo enim major est signifer, qui solis et terrae distantia describitur annuo circuitu, quam aequinoctialis, qui quotidiano, ut dictum est, motu circa axem terrae designatur. Et per hunc modum aequinoctiales illae sectiones, cum tota signiferi obliquitate, successu temporis praevenire cernuntur: stellae vero postponi. Hujus antem motus mensura et ratio diversitatis ideo latuit priores, quod revolutio ejus, quanta sit, adhuc ignoretur, ob inexpectabilem ejus tarditatem, utpote quae a tot seculis, quibus primum innotuit mortalibus, vix quintam decimam partem circuli peregerit. Nihilominus tamen quantum in nobis est, per ea quae ex historiarum observatione ad nostram usque memoriam de his accepimus, efficiemus certiora.

ziemskiéj. Stosowniéj byłoby mówić, pochyłość równika do ekliptyki, niż ekleptyki do równika, jako wielkości mniejszéj w porównaniu do większéj; ekliptyka bowiem promieniem odległości ziemi od słońca w biegu rocznym opisana, daleko jest większą od równika zakreślonego jak powiedziano obrotem dziennym ziemi około osi. W ten sposób przecięcia się owe równonocne ekliptyki z równikiem, wraz z całą pochyłością ekliptyki z upływem czasu widzimy najprzód postępujące, a gwiazdy stałe w tyle zostające. Wymiar tego ruchu, i przyczyna jego zmiany dlatego starożytnym nie była znaną, iż wielkość peryodu téj zmiany dotąd nie jest wiadomą, a to dla nadzwyczaj leniwego ruchu, albowiem od tylu wieków, odkąd ludzie najprzód go poznali, zaledwie piętnastą część całego okręgu czyli 24° ukończył. Wszelako, o ile zdołam, za pomocą postrzeżeń aż do naszych czasów doszłych, coś pewniejszego w tym względzie podamy.

CAPUT II.

HISTORIA OBSERVATIONUM COMPROBANTIUM INAEQUALEM AEQUINOCTIORUM CONVERSIONUMQUE PRAECESSIONEM.

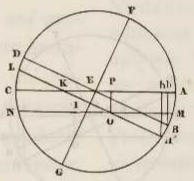
Prima igitur 76 annorum secundum Callippum periodo, anno ejus 36, qui erat ab excessu Alexandri Magni annus 30, Timochares Alexandrinus, cui primo fixarum loca stellarum curae fuerunt, Spicam quam tenet Virgo prodidit a solstitiali puncto elongatam partibus 82 et triente, cum latitudine austrina duarum partium: et eam quae in fronte Scorpii e tribus maxime boream, atque primam in ordine formationis ipsius signi, habuisse latitudinem partis unius et trientis: longitudinem vero 32 partes, ab autumni aequinoctio. Ac rursus ejusdem periodi anno 48, Spicam Virginis longitudine 82 sem. partium, ab aestiva conversione repperit, manente eadem latitudine. Hipparchus autem anno 50 tertiae Callippi periodi, Alexandri vero anno 196, eam quae in Leonis pectore Regulus vocatur, invenit ab aestiva conversione sequentem partibus 29 sem. et triente unius partis. Deinde Menelaus Geometra Romaus, anno primo Traiani principis, qui fuit a nativitate Christi 99, a morte Alexandri 422, Spicam Virginis 86 partibus, et quadrante partis a solstitio distantem longitudine prodidit. Illam vero quae in fronte Scorpii part. 36 minus uncia unius ab aequinoctio autumni. Hos secutus Ptolemaeus secundo, ut dictum est, anno Antonini Pii, qui fuit a morte Alexandri annus 462, Regulum Leonis 32 sem. partes a solstitio, Spicam part. 86 sem. dictam vero in fronte Scorpii, ab aequinoctio autumni 36 cum triente longitudinis partes obtinuisse cognovit, latitudine nullatenus mutata, quemadmodum supra in expositione canonica est expressum. Et haec sicuti ab illis prodita sunt, recensuimus. Post multum vero temporis, nem-

ROZDZIAŁ II.

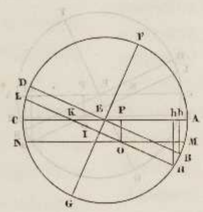
WYPIS POSTRZEŻEŃ DOWODZĄCYCH NIEJEDNOSTAJNOŚCI POPRZEDZANIA PUNKTÓW RÓWNONOCNYCH I ZWROTNIKOWYCH.

Roku 36 peryodu piérwszego, zawierającego 76 lat podług Kalippa, który był 30 rokiem od śmierci Alexandra Wielkiego, Tymochares Alexandryjski, którego piérwszém staraniem było oznaczenie położeń gwiazd stałych, odległość gwiazdy zwanéj Kłos Panny od stanowiska słońca letniego, podał 72° 20', a szerokość południową téjże gwiazdy 2°. Gwiazda zaś na głowie Niedźwiadka, jedna z trzech najdaléj na północ posuniętych, a piérwsza z porządku gwiazd tworzących tę gromadę, miała szerokość północną 1° 20', a długość 32° od równonocy jesiennéj liczoną. I znowu 48 roku tegoż peryodu znalazł: iż gwiazda Kłos Panny, miała długość 82° 30', od punktu stanowiska letniego, gdy szerokość pozostała niezmienną. Hipparch zaś roku 50, a trzeciego peryodu Kalippa, który był rokiem 196 od śmierci Alexandra, gwiazdę we Lwie zwaną Regulusem, znalazł oddaloną od stanowiska letniego o 29° 20'. Następnie Menelaus astronom rzymski, roku piérwszego panowania cesarza Trajana, czyli roku 98 po narodzeniu Chrystusa, a 541 roku po śmierci Alexandra, podaje na odległość Kłosa Panny 86° 15 od stanowiska letniego; gwiazdę zaś na głowie Niedźwiadka, oddaloną o 36° od równonocy jesiennéj. Ptolemeusz idąc za temi, drugiego roku panowania Antonina pobożnego, jak powiedziano roku 462 po śmierci Alexandra, podaje: iż otrzymał na odległość Regulusa we Lwie, od stanowiska letniego 32° 30', a Kłosa Panny 86° 30', długość zaś gwiazdy wyżéj wspomnianéj na głowie Niedźwiadka od równonocy jesiennéj 36° 20', szerokość zaś całkiem niezmienną, jak to w powyższym spisie gwiazd jest podaném, a w czém za innemi poszliśmy. Po długim upływie czasu, tojest roku 1202 po śmierci Alexandra, przybyło postrzeżenie Machometa Araceńskiego zasługujące na wiel-

pe anno Alexandrini occubitus 1202, Machometi Aracensis observatio successit, cui potissimum fidem licet adhibere, quo anno Regulus sive Basiliscus Leonis, ad 44 gradus et 5 scrupul. a solstitio: atque illa in fronte Scorpii ad 47 partes et 50 scrup. ab autumni aequinoctio visa sunt pervenisse, in quibus omnibus latitudo cujusque sua semper mansit eadem, ut non amplius in hac parte habeant aliquid dubitationis. Quapropter nos etiam Anno Christi 1525, primo post intercalarem secundum, qui ab Alexandri morte, aegyptiorum annorum est 1849, observavimus saepe nominatam Spicam in Frauenburgio Prussiae, et videbatur maxima ejus altitudo in circulo meridiano partium proxime 27. Latitudinem vero Frauenburgi invenimus esse partium 54 scrup. primorum 19 sem. Quapropter constabit ejus declinatio ab aequinoctiali partium 8 scrup. 40. Unde patefactus et locus ejus, ut sequitur. Descripsimus enim meridianum circulum per polos utrjusque signiferi et aequinoctialis ABCD, in quibus sectiones communes atque dimetientes fuerint AEC aequinoctialis, et zodiaci BED, cujus polus boreus sit F, axis FEG. Sitque B Capricorni, D Cancri principium: assumatur autem BH circumferentia, quae sit aequalis austrinae latitudini stellae duarum partium, et ab H signo, ad BD parallelus agatur HL, quae secet axem zodiaci in I, aequinoctialem in K. Capiatur etiam secundum declinationem stellae austrinam, circumferentia partium 8 scrup. 40 MA, et a signo M, agatur MN parallelus ad AC, que secabit parallelum zodiaci HIL: secet ergo in O signo, et OP recta linea ad angulos rectos, aequalis erit semissi subtendentis duplam ipsius AM declinaką wiarę. W owym roku, Regulus czyli Bazyliszek we Lwie, oddalony był o 44° 5' od stanowiska letniego, a gwiazda na głowie Niedźwiadka o 47° 50' od równonocy jesiennéj; szerokość zaś każdéj z nich we wszystkich epokach pozostała niezmienną, tak iż żadna w tym względzie nie zachodzi wątpliwość. Z téj przyczyny i ja także roku 1525 po narodzeniu Chrystusa, który był piérwszym rokiem po dwóch przybyszowych, a 1849 rokiem Egipcyan od śmierci Alexandra, uważałem nieraz już wspomnioną wyżéj gwiazdę Kłos Panny w Frauenburgu pruskim, z czego pokazało się, iż jéj największa wysokość na kole południka wynosiła blizko 27°. Szerokość zaś Frauenburga znalazłem równą 54° 19' 30". Ztąd wypada zboczenie południowe gwiazdy od równika 8° 41'. Za pomocą tych danych, położenie gwiazdy znajdziemy następnie. Zakreślmy koło południka ABCD, przechodzące przez bieguny ekliptyki i równika, wspólnemi przecięciami południka z dwoma ostatniemi kołami; niech będą dwie średnice, jedna z równikiem AEC, druga z ekliptyką BED; téj ostatniéj biegunem północnym niech będzie F, a osią linia FEG. Niech punkt B, będzie początkiem znaku Koziorożca, punkt D początkiem znaku Raka. Weźmy łuk BH równy szerokości południowéj Kłosa Panny, zawierający 2°; przez punkt H poprowadźmy linią HL równoległą do średnicy BD, ta przetnie oś ekliptyki w punkcie I, a równik w punkcie K; weźmy także łuk AM, równy zboczeniu południowemu gwiazdy 8° 40'; przez punkt M poprowadźmy linią MN równoległą do AC, ta przetnie równoleżnik HIL w punkcie O, z którego poprowadzona prostopadła OP do średnicy AC, będzie połową cięciwy podwojonego łuku AM równego zboczeniu gwiazdy. Ponieważ koła, mające średnice FG, HL, MN, są prostopadłe do płaszczyzny koła ABCD, zatém wspólne ich



tionis. At vero circuli quorum sunt dimetientes FG, HL, et MN, recti sunt ad planum ABCD, et communes eorum sectiones per 19 undecimi elementorum Euclidis, ad angulos rectos eidem plano in O, I signis: ipsae per sextam ejusdem sunt invicem paralleli. Et quoniam I est centrum, cujus dimetiens est HL. Erit igitur ipsa OI aequalis dimidiae subtendentis duplam circumferentiam in circulo dimetientis HL, eique similem qua stella distat a principio Librae, secundum longitudinem quam quaerimus. Invenitur autem hoc modo: Nam anguli qui sub OKP, et AEB sunt aequales, exterior interiori et opposito, et OPK rectus. Quocirca ejusdem sunt rationis OP ad OK, dimidia subtensae dupli AB, ad BE: et dimidia subtensae dupli AH ad HIK, comprehendunt enim triangulos similes ipsi OPK. Sed AB partium est 23 scrup. 28 sem. et ejus semissis subtendentis duplam est partium 39832, quarum BE est 10000; et ABH partium 25 scrupuli 28 sem. cujus semissis subtensae dupli partium 43010; a c MA est semissis subtenpentis duplam declinationis partium 15069 sequitur ex his tota HIK, partium 107978, et OK partium 37831, et reliqua HO, 70147. Sed dupla HOI subtendit segmentum circuli HGL partium 176, erit ipsa HOI, partium 99939, quarum BE erant 100000, et reliqua igitur OI partium 29892; quatenus autem HOI, est dimidia diametri partium 100000, erit OI partium 29810 cui competit circumferentia partium 17 scrup. 21 proxime, qua distabat Spica Virginis a principio Librae, et hic erat ipsius stellae locus. Ante decennium quoque, anno videlicet 1515, invenimus ipsam declinari partibus 8 scrup. 36, et locum ejus in part. 17 scrup. 14 Librae. Hanc autem Ptolema-



przecięcia, podług 19 twierdzenia II księgi zasad Euklidesa, prostopadłe będą do płaszczyzny tegoż koła w punktach O, I; a same wspólne przecięcia podług 6 twierdzenia téjże księgi, będą względem siebie równoległe. Ponieważ punkt I jest środkiem koła mającego HL za średnicę, linia przeto OI będzie równa połowie cięciwy podwojonego łuku O który gwiazda oddaloną jest od początku znaku Wagi, czyli długością szukaną. Tę ostatnią wynajdziemy tym sposobem. Dwa kąty PKO i AEB jako jednostronne odpowiadające między równoległemi, są sobie równe, kąt OPK jest prosty, dlatego w dwóch trójkątach OPK i BCE, stosunek linii OP do OK, jest ten sam, co stosunek BB do BE, tojest połowy cięciwy podwojonego łuku AB, do promienia BC; albo co stosunek HH do HK, tojest połowy cięciwy podwojonego łuku AH do promienia HK; gdyż linie te są bokami trójkątów podobnych trójkątowi OPK. Łuk AB mierzący nachylenie równika do ekliptyki, wynosi 23° 28' 30. Połowa jego cięciwy, tojest BB, zawiera 39832 części, jakich promień BE mieści w sobie 100000. Łuku ABH równego 25° 30' 30", połowa cięciwy, tojest HH, zawiera w sobie części 43010. Połowa cięciwy łuku AM równego 8° 40' zboczeniu gwiazdy, zawiera 50619 części. Ztąd wynajdziemy za pomocą rachunku długość całéj linii HIK równą 107978; linią OK równą 37831. Różnica między niemi, tojest linia HO 70147. A że dwa razy wzięta linia HOI jest cięciwą podpierającą łuk HGL równy 176°, zatém linia HOI zawierać będzie takich części 99939, jakich promień BE mieści 100000; następnie OI jako różnica między HOI i HO. zawiera tychże części 29792. Linii téj, jako połowie cięciwy odpowiada łuk 17° 21', o który gwiazda Kłos Panny oddaloną była od początku znaku Wagi, i takie było rzeczywiście położenie gwiazdy w owéj epoce. Przed dziesięciu

eus prodidit declinatiam semisse duntaxat unius partis; fuisset ergo locus ejus in 26 partibus, 40 scrup. Virginis: quod verius esse videtur praecedentium observationum comparatione. Hinc satis liquidum esse videtur, quod toto fere tempore a Timochare ad Ptolemaeum in annis, 432 permutata fuerint aequinoctia et conversiones praecedendo in centenis plerumque annis per gradum unum, habita semper ratione temporis ad longitudinem transitus illorum, quae tota erat partium 4 cum triente unius. Nam et aestivam tropem ad Basiliscum Leonis concernendo, ab Hipparcho ad Ptolemaeum, in annis 266, transierunt gradus 2 cum duabus tertiis, ut hic quoque comparatione temporis in centenis annis unum gradum anticipasse reperiatur. Porro quae in prima fronte Scorpii ipsius Albategnii, ad eam, quae Menelai in mediis annis 782, cum praeterierint grad. 11 scrup. 55. neutiquam uni gradui centum anni, sed 66 videbuntur attribuendi. A Ptolemaeo autem in annis 741, uni gradui, 65 solummodo anni. Si denique reliquum annorum spatium 645, ad differentiam graduum 9 scrup. 11, observationis nostrae conferatur, obtinebit annos 71, gradus unus. E quibus patet, tardiorem fuisse praecessionem aequinoctiorum ante Ptolemaeum in illis 400 annis, quam a Ptolemaeo ad Albategnium: et hanc quoque velociorem ab Albategnio ad nostra tempora. In motu quoque obliquitatis invenitur differentia. Quoniam Aristarchus Samius ipsam zodiaci et aequinoctialis obliquitatem partium 23 scrupuli primorum 51, secundorum 20, eandem quam Ptolemaeus. Albategnius part. 23 scrupuli 26. Arzachel hispanus post illum annis 190 part. 23 scrupuli 34. Atque itidem post annos 230, Prophatius Iudaeus duobus fere scrupuli minorem. Nostris autem temporibus non invenitur major partibus 23

laty, tojest 1515 roku, znalazłem zboczenie téj gwiazdy 8° 36'; a jéj położenie na ekliptyce 17° 14' w znaku Wagi. Ptolemeusz podał na zboczenie téj gwiazdy tylko pół stopnia, położenie jéj odpowiadało 26° 40' w znaku Panny, co zdaje się wypadkiem bardziéj prawdziwym w porównaniu poprzednich postrzeżeń. Ztąd widocznie się pokazuje, iż w całym upływie czasu od Tymocharesa do Ptolemeusza 432 lat wynoszącym, punkta równonocne i zwrotnikowe zmieniły położenia swoje posuwając się naprzód o 1° na 100 lat, mając zawsze wzgląd na czas odpowiedni wielkości zmiany owych punktów, która wynosiła 4° 20'. Albowiem i punkt zwrotnikowy letni porównywając z gwiazdą Regulusem we Lwie, od czasu Hipparcha do Ptolemeusza w przeciągu 266 lat posunął się najprzód o 2° 40', co porównywając z upłynionym czasem, znajdziemy iż punkt ten w 100 latach posunął się naprzód o 1°. Następnie położenie gwiazdy na głowie Niedźwiadka przez Albategniego oznaczone, odnosząc do epoki Menelausa wypada: iż po upływie 782 lat, punkt zwrotnikowy posunął się naprzód o 11° 55', co już nie odpowiada wcale 1° na 100 lat, ale 66 lat. Od epoki zaś Ptolemeusza po 741 latach, jednemu stopniowi zmiany, odpowiada tylko 65 lat. Jeżeli nakoniec pozostały przedział czasu 645 lat wynoszący, odniesiemy do zmiany 9° 11' w epoce naszego postrzeżenia, otrzymamy dla jednego stopnia zmiany, 71 lat. Z tego się pokazuje, że poprzedzanie punktów równonocnych powolniejszém było w owych 400 latach przed Ptolemeuszem, aniżeli w przedziale od Ptolemeusza do Albategniego, i takowe znowu prędszém było od Albategniego do naszych czasów. I ruch pochyłości równika do ekliptyki podlega także zmianie. Ponieważ Arystarch z Samos, pochyłość równika do ekliptyki podał 23° 51' 20", tojest takąż samą co i Ptolemeusz. Albategni pochyłość tę kładzie 23° 36'. Po nim w 190 lat późniéj, Arzachel Hiszpan, naznacza jéj ważność 23° 34'. I znowu po upływie 230 lat, Profacyusz Żydowin podaje tęż

scrupuli 28 sem. Ut hinc quoque manifestum sit, ab Aristarcho ad Ptolemaeum fuisse minimum motum, maximum vero ab ipso Ptolemaeo ad Albategnium.

blizko o 2' mniejszą tojest: 23° 32'. Za naszych czasów pochyłość tę nie większą znalazłem nad 23° 28' 30"; z czego się także pokazuje: iż zmiana pochyłości równika do ekliptyki, najmniejszą była w przedziale czasu od Arystarcha do Ptolemeusza, a największą od Ptolemeusza do Albategniego.

CAPUT III.

HYPOTHESES, QUIBUS AEQUINOCTIORUM, OBLIQUITATISQUE SIGNIFERI ET AEQUINOCTIALIS MUTATIO, DEMONSTRATUR.

Quod igitur aequinoctia et solstitia permutantur inaequali motu, ex his videtur esse manifestum. Cujus causam nemo forsitan meliorem afferet, quam axis terrae, et polorum circuli aequinoctialis deflexum quendam. Id enim ex hypothesi motus terrae sequi videtur. Cum manifestum sit, circulum qui per medium signorum est, immutabilem perpetuo manere, attestantibus id certis stellarum haerentium latitudinibus; aequinoctialem vero mutari. Quoniam si motus axis terrae simpliciter et exacte conveniret cum motu centri, nulla penitus ut diximus, appareret aequinoctiorum conversionumque praeventio. At cum inter se differant, sed differentia inaequali, necesse fuit etiam solstitia et aequinoctia inaequali motu praecedere loca stellarum. Eodem modo circa motum declinationis contingit, quietiam inaequaliter permutat obliquitatem signiferi, quae tamen obliquitas rectius aequinoctiali concederetur. Quam ob causam binos omnino polorum motus reciprocos pendentibus similes librationibus oportet intelligi, quoniam poli et circuli in sphaera sibi invicem cohaerent et consentiunt. Alius igitur motus erit, qui inclinationem permutat illorum circulorum, polis ita delatis sursum deorsumque circa angulum sectionis. Alius qui solstitiales aequinoctialesque praecessiones auget et minuit, hinc inde per transversum facta commotione. Hos autem motus librationes vocamus, eo quod pendentium instar sub binis limitibus per eandem viam in medio concitatiores fiunt, circa extrema tardissimi. Quales plerumque circa latitudines planetarum contingunt, ut suo loco videbimus. Differunt etiam

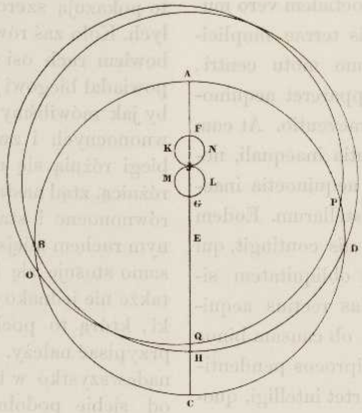
ROZDZIAŁ III.

ZASADY ZA POMOCĄ KTÓRYCH TŁUMACZY SIĘ ZMIANA PUNKTÓW RÓWNONOCNYCH I POCHYŁOŚCI EKLIPTYKI.

Że punkta równonocne i stanowisk słońca zmieniają położenie swoje niejednostajnie, sądzę że się to z powyższego jasno pokazuje. Pewniejszéj przyczyny téj zmiany nikt zapewne wskazać nie może nad tę: iż oś ziemska i bieguny koła równikowego, podlegają pewnemu kołysaniu. To zaś zdaje się pochodzić od biegu rocznego ziemi. Wiadomo bowiem: że ekliptyka czyli koło przez środek pasa zwierzyńcowego przechodzące, pozostaje niezmienném, jak to pokazują szerokości pewnych gwiazd stałych. Koło zaś równikowe, zmienia się. Gdyby bowiem ruch osi ziemskiéj wprost i ściśle odpowiadał biegowi jéj środka, żadnego nie byłoby jak mówiliśmy poprzedzania punktów równonocnych i zwrotnikowych; ale że te dwa biegi różnią się między sobą i to nie równą różnicą, ztąd nastąpić musiało, iż także punkta równonocne i stanowisk słońca nie jednostajnym ruchem miejsca gwiazd wyprzedziły. Toż samo stosuje się i do ruchu zboczenia, który także nie jednako odmienia pochyłość ekliptyki, którą to pochyłość właściwiéj równikowi przypisać należy. Z téj przyczyny dwa ruchy nadewszystko w biegunach ziemskich zawisłe od siebie podobne do wahań kołyszących, wystawić sobie należy, ponieważ bieguny i ich koła na sferze nieba, od siebie zależą i sobie odpowiadają. Inny przeto będzie ruch który zmienia pochyłość owych kół, które do swych biegunów odniesione, raz do góry drugi raz na dół kołyszą się około kąta średniéj pochyłości; inny znowu który poprzedzanie punktów równonocnych i stanowisk powiększa i zmniejsza, tam i napowrot przez odbywanie ruchu poprzecznego. Ruchy te kołysaniami nazywamy dlatego: że one nakształt wahadła w dwóch granicach po téj saméj drodze, w środku prędsze, a przy końcach najwolniejsze ruchy odbywają, jakim zwykle szerokości planet po-

suis rovolutionibus, quod inaequalitas equinoctiorum bis restituitur sub una obliquitatis restitutione. Sicut autem in omni motu inaequali apparente, medium quiddam oportet intelligi, per quod inaequalitatis ratio possit accipi: ita sane et hic medios polos mediumque circulum aequinoctialem, sectiones quoque aequinoctiales et puncta conversionum media, necesse erat cogitare, sub quibus poli circuiusque aequinoctialis terrestris hinc inde deflectentes, statis tamen limitibus motus illos aequales, faciant apparere diversos. Itaque binae illae librationes concurrentes invicem efficiunt, ut poli terrae cum tempore lineas quasdam describant corollae intortae similes. At quoniam haec verbis sufficienter explicasse facile non est, ac eo minus, uti vereor, auditu percipientur, nisi etiam conspiciantur oculis. Describamus igitur signorum in sphaera circulum ABCD, polus ejus boreus sit E, principium Capricorni A, Cancri C, Arietis B, Librae D, et per A, C signa, atque E polum, circulus AEC describatur maxima distantia polorum zodiaci et aequino-

dlegają, jak to na swojém miejscu zobaczymy. Ruchy te różnią się także co do swych peryodów, gdyż zmiana punktów równonocnych dwa razy obieg swój kończy w czasie, w którym zmiana pochyłości jeden peryod odbywa. A jako w każdym zmiennym biegu pozornym, pewny średni bieg wyobrazić sobie należy, aby za pomocą niego przyczynę nierówności można poznać, tak i tu właśnie średnie bieguny i średnie koło równikowe i średnie punkta równonocne i zwrotnikowe wystawić sobie należy, przy których bieguny i równik ziemski z jednéj na drugą stronę nachylając się w stałych granicach, czynią: że ruchy te jedno-

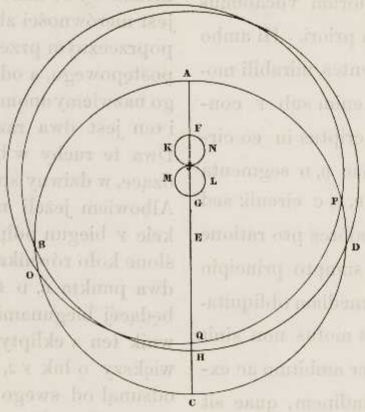


stajne, zmiennemi się nam wydają. Te przeto podwójne kołysania razem się odbywając, sprawiają, iż biegun ziemski z postępem czasu opisuje na sferze nieba pewne linie do wieńca okręconego podobne. Ponieważ zaś tego słowami dostatecznie wytłumaczyć niełatwo, a tém mniéj jak sądzę ze słyszenia pojąć, dopóki się także naocznie nie zobaczy. Zakreślmy więc koło ekliptyki ABCD na kuli, któréj biegun północny niech będzie E. Początek znaku Koziorożca w punkcie A, początek Raka w punkcie C, Barana w punkcie B, Wagi

ctialis borealium sit E F, minima E G: ac perinde medio loco sit J polus, in quo describatur B H D circulus aequinoctialis, qui medius vocetur: et B, D aequinoctia media. Quae omnia circa E polum aequali semper motu in praecedentia ferantur, id est, contra signorum ordinem sub fixarum stellarum sphaera, lento ut dictum est, motu. Jam intelligantur bini motus polorum terrestrium reciprocantes pendentibus similes, unus inter F, G limites, qui motus anomaliae, hoc est inaequalitatis declinationis vocabitur. Alter in transversum, a praecedentibus in consequentia, et a consequentibus in antecedentia, quem aequinoctiorum vocabimus anomaliam, duplo velociorem priori. Hi ambo motus in polis terrae congruentes, mirabili modo deflectunt eos. Primum enim sub F constituto polo terrae boreo, descriptus in eo circulus aequinoctialis per eadem B, D segmenta transibit, nempe per polos A, F, E, C circuli: sed angulos obliquitatis faciet majores pro ratione F I circumferentiae. Ab hoc sumpto principio transiturum terrae polum ad mediam obliquitatem in J. Alter superveniens motus non sinit recta incedere per F J, sed per ambitum ac extremam in consequentia latitudinem, quae sit in K deducit ipsum. In quo loco descripti aequinoctialis apparentis O P Q, sectio non erit in B, sed post ipsam in O, et pro tanto minuitur praecessio aequinoctiorum, quantum fuerit B O. Hinc conversus polus, et in praecedentia tendens, excipitur a concurrentibus simul utrisque motibus in J medio, et aequinoctialis apparens per omnia unitur aequali sive medio, ac eo pertransiens polus terrae transmigrat in praecedentes partes, et separat aequinoctialem apparentem a medio, augetque praecessionem

w punkcie D. Przez punkta A i C i biegun ekliptyki E poprowadźmy koło wrębne przesileń A E C. Największa odległość biegunów północnych, ekliptyki i równika niech będzie E F, najmniejsza E G, następnie w miejscu pośredniém J biegun z którego zakreślone koło B H D, nazwiemy równikiem średnim, a punkta przecięć B i D punktami równonocnemi średniemi. Wszystkie te punkta około bieguna ekliptyki E, postępują ruchem jednostajnym, bardzo leniwym jak powiedziano w kierunku wstecznym, tojest przeciwnym porządkowi znaków na nieruchoméj sferze gwiazd stałych. Teraz wystawić sobie należy dwa ruchy biegunów ziemskich, tam i napowrót podobne ruchom wahadłowym, jeden między granicami F, G, nazwiemy ruchem anomalii, tojest nierówności zboczenia. Drugi w kierunku poprzecznym przechodzący od wstecznego do postępowego, a od kierunkowego do wstecznego nazwiemy anomalią punktów równonocnych, i ten jest dwa razy prędszy od piérwszego. Dwa te ruchy w biegunach ziemskich zachodzące, w dziwny sposób nachylają też bieguny. Albowiem jeżeli najprzód weźmiemy w punkcie F biegun północny ziemski z niego zakreślone koło równika B H D, przejdzie przez obadwa punkta B, D tojest przez końce średnicy będącéj biegunami koła wrębnego A F E C; równik ten z ekliptyką utworzy kąt pochyłości większy o łuk F J, o który biegun F, daléj się odsunął od swego średniego położenia J. Od tego położenia zaczynając, biegun ziemski przejdzie do średniéj pochyłości w J, lecz jednocześnie przybywający drugi ruch, nie dozwoli osi przypaść na punkt J w kierunku F J, tylko przez okrążenie i dojście do granicy szerokości ruchem postępowym, sprowadzi ją do punktu K. Z punktu tego gdy zakreślimy koło równika pozornego O P Q, okrąg jego nie przetnie już ekliptyki w punkcie B, lecz za nim w punkcie O, i o tyle zmniejszy się poprzedzanie punktów równonocnych, ile łuk B O wynosi. Ztąd wracający biegun ziemski, dążąc kierunkiem wstecznym, uchyla się od dwóch jednoczesnych ruchów w punkcie środkowym

aequinoctiorum usque in alterum L limitem. Inde revertens aufert quod modo adjecerat aequinoctiis, donec in G puncto constitutus, minimam efficiat obliquitatem in eadem B sectione, ubi rursus aequinoctiorum solstitiorumque motus tardissimus apparebit, eo fere modo quo in F. Quo tempore constat inaequalitatem eorum revolutionem suam peregisse, quando a medio utrumque pertransierit extremorum: motus vero obliquitatis a maxima declinatione ad minimam, dimidium duntaxat circuitum. Exinde pergens polus consequentia repetit ad-



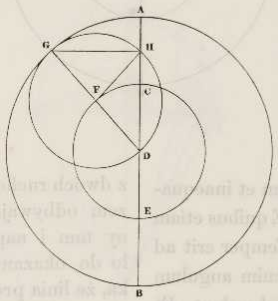
extremum usque limitem in M, ac denuo reversus unitur in J medio, rursumque vergens in praecedentia N limitem emensus, concludit tandem quam diximus intortam lineam F K J L G M J N F. Itaque manifestum est, quod in una reversione obliquitatis, bis praecedentium bisque sequentium limitem terrae polus attingit.

i wtedy równik pozorny we wszystkich punktach schodzi się z równym czyli średnim równikiem; biegun ziemski opuszczając punkt ten, przechodzi w stopnie wsteczne i oddziela równik prawdziwy od średniego, a oraz zwiększa poprzedzanie punktów równonocnych aż do drugiéj granicy L. Zkąd znowu wracając się, zmniejsza o tyle, ile dopiéro przydawał punktom równonocnym, dopóki stanąwszy w punkcie G, nie sprowadzi najmniejszéj pochyłości ekliptyki w punkcie przecięcia B, gdzie znowu ruch punktów równonocnych i stanowisk najleniwszym będzie i prawie tak samo jak w punkcie F. Widoczną jest: że zmiana owych punktów wtedy obieg swój skończy, gdy od średniego stanu przejdzie każdą z dwóch granic, zmiana zaś pochyłości od największego zboczenia do najmniejszego, połowę tylko obiegu ukończy. Ztąd biegun dążąc ruchem kierunkowym, dochodzi do ostatniéj granicy M, i na nowo wróciwszy, schodzi się ze średnią J, i znowu wstecznie idąc, dochodzi granicy N, i zamyka w końcu jak mówiliśmy linią okręconą F K J L G M I N F. Widoczną jest zatém, iż w ciągu jednego peryodu pochyłości ekliptyki, biegun ziemski dwa razy ruchem wstecznym i dwa razy kierunkowym, granicy swéj dochodzi.

CAPUT IV.

QUOMODO MOTUS RECIPROCUS SIVE LIBRATIONIS EX CIRCULARIBUS CONSTET.

Quod igitur iste motus apparentiis consentiat, amodo declarabimus. Interim vero quaeret aliquis, quonam modo possit illarum librationum aequalitas intelligi, cum a principio dictum sit, motum coelestem aequalem esse, vel ex aequalibus ac circularibus compositum. Hic autem utrobique duo motus in uno apparent sub utrisque terminis, quibus necesse est cessationem intervenire. Fatebimur quidem geminatos esse, at ex aequalibus hoc modo demonstrantur. Sit recta linea AB, quae quadrifariam secetur in C, D, E, signis, et in D describantur circuli homocentri ac in eodem plano ADB, et CDE, et in circumferentia interioris circuli assumatur utcunque F signum, et in ipso F centro, intervallo vero FD, circulus describatur GHD, qui secet AB rectam lineam in H signo, et agatur dimetiens DFG. Ostendendum est, quod geminis motibus circulorum GHD et CFE concurrentibus invicem, H mobile per eandem rectam lineam AB, hinc inde reciprocando repat. Quod erit, si intelligatur H moveri in diversam partem, et duplo magis ipso F. Quoniam idem angulus, qui sub CDF in centro circuli CFE et circumferentia ipsius GHD consistens, comprehendit utramque circumferentiam circulorum aequalium GH duplam ipsi FC; posito quod aliquando in conjunctione rectarum linearum ACD et DFG mobile H, fuerit in G congruente cum A, et F in C.

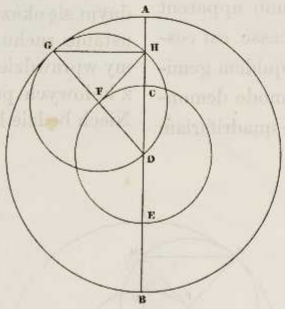


ROZDZIAŁ IV.

JAKIM SPOSOBEM RUCH TAM I NAPOWRÓT CZYLI KOŁYSANIA, POWSTAJE Z RUCHÓW KOŁOWYCH.

Że powyższy ruch zgadza się z dostrzeżeniami, zaraz to okażemy. Tymczasem może się kto zapytać, w jaki sposób rozumiéć należy równość owych kołysań, gdy na początku powiedziano, że bieg ciał niebieskich jest jednostajny, albo z jednostajnych i kołowych złożony. Tutaj po obu stronach dwa ruchy w jednym się okazują w dwóch granicach, w których ustanie ruchu koniecznie następuje. Przyznamy wprawdzie: że ruchy te są podwójne: a że z kołowych powstają, w ten sposób okażemy. Niech będzie linia prosta AB: podzielmy ją na cztery części w punktach C, D, E; z punktu D, zakreślmy dwa koła spółśrodkowe ADB i CDE, na téj saméj płaszczyznie położone; na okręgu koła wewnętrznego weźmy gdziekolwiek punkt F, i z niego jako środka odległością FD, zakreślmy koło GHD, którego okrąg przetnie linią AB w punkcie H; i poprowadźmy średnicę DFG. Okazać należy, że skutkiem obrotów dwóch kół GHD i CFE, razem odbywających się, punkt H, po linii prostéj AB naprzód i wstecz posuwa się. Co nastąpi, jeżeli sobie wyobrazimy iż punkt H, bieży w przeciwną stronę po łuku GH, dwa razy prędzéj niż środek F, po łuku CF; albowiem tenże sam kąt CDF przy środku koła i na okręgu GHD, obejmie dwa łuki FC i GH kół równych, z których łuk GH, jest dwa razy większy od łuku FC, zakładając: że wówczas, gdy dwie linie proste ACD i DFG, schodzą się z sobą, wtedy punkt ruchomy H, pada na G i zchodzi się z A; środek F pada na

Nunc autem in dextras partes per FC motum est centrum F, et ipsum H per GH circumferentiam in sinistras duplo majores ipsi CF, vel e converso; H igitur in lineam AB reclinabitur: alioqui accideret partem esse majorem suo toto, quod facile puto intelligi. Recessit autem a priori loco secundum longitudinem AH retractam per infractam lineam DFH, aequalem ipsi AD, eo intervallo quo dimetiens DFG excedit subtensam DH. Et hoc modo perducetur H ad D centrum, quod erit in contingente DHG circulo, AB rectam lineam, dum videlicet GD ad rectos angulos ipsi AB steterit, ac deinde in B alterum limitem perveniet, a quo rursus simili ratione revertetur. Patet igitur e duobus motibus circularibus, et hoc modo sibi invicem occurrentibus in rectam lineam motum componi, et ex aequalibus reciprocum et inaequalem, quod erat demonstrandum. E quibus etiam sequitur, quod GH recta linea, semper erit ad angulos rectos ipsi AB: rectum enim angulum in semicirculo DHG linea comprehendent. Et idcirco GH semissis erit subtendentis duplam AG circumferentiam, et DH altera semissis subtendentis duplum ejus, quod superest ex AG quadrantis circuli, eo quod AGB circulus, duplus existat ipsi HGD secundum diametrum.

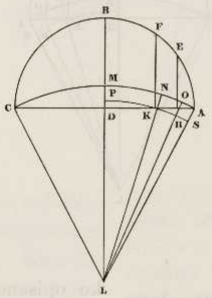


c. Teraz znowu po prawéj stronie linii AB, gdy środek F posunie się po łuku FC, wtedy punkt H, przebieży łuk GH po lewéj stronie dwa razy większy od łuku FC, lub odwrotnie. Punkt zatém H zawsze padać będzie na linią AB, gdyż inaczéj wypadłoby, iż część byłaby większa od całości, co jak sądzę łatwo jest pojąć. Punkt przeto H, odsuwa się od piérwszego miejsca A, według wielkości linii AH nakreślonéj linią złamaną DFH, równą promieniowi AD, o taki odstęp, o jaki średnica DFG, przewyższa cięciwę DH. Tym sposobem punkt H zsunie się do środka O, który będzie punktem dotknięcia się okręgu koła DHG z linią prostą AB; wtedy bowiem promień GD będzie prostopadły do linii AB; następnie tenże punkt posuwając się coraz daléj, dosięgnie w punkcie B, drugiéj granicy, od któréj znowu podobnym sposobem powróci. Widoczną przeto jest: że z dwóch ruchów kołowych w ten sposób razem odbywających się, powstaje ruch linijny tam i napowrót niejednostajny, co było do okazania. Z powyższego także wynika, że linia prosta GH, zawsze jest prostopadłą do linii AB, albowiem dwie te linie tworzą kąt DHG w półkolu prosty. Z téj przyczyny linia GH, jest połową cięciwy łuku podwojonego AG, a linia DH połową cięciwy łuku dwa razy wziętego, będącego dopełnieniem łuku AG do ćwiartki okręgu koła, dlatego że koło AGB, ma średnicę dwa razy większą aniżeli koło HGD.

CAPUT V.

INAEQUALITATIS ANTICIPANTIUM AEQUINOCTIORUM ET OBLIQUITATIS DEMONSTRATIO.

Eam ob causam vocare possumus motum hunc circuli in latitudinem, hoc est in diametrum, cujus tamen periodum et aequalitatem in subtensis lineis accipimus: ipsum propterea inaequalem apparere, et velociorem circa centrum, ac tardiorem apud circumferentiam facile demonstratur. Sit enim semicirculus ABC, centrum ejus D, dimetiens ADC, et secetur bifariam in B signo: assumantur autem circumferentiae AE, et BF aequales, et ab F, E signis in ipsam ADC perpendiculares agantur EG, FK. Quoniam igitur dupla DK subtendit duplum BF, et dupla EG, duplum ipsius AE: aequales igitur sunt DK et EG: sed AG per septimam tertii Elem. Euclidis, minor est ipsi GE, minor etiam erit ipsi DK. Aequali vero tempore pertransierunt GA et BF circumferentias aequales. Tardior ergo motus est circa A circumferentiam, quam circa D centrum. Hoc demonstrato: suscipiatur jam centrum terrae in L, ita ut DL recta linea sit ad angulos rectos ipsi ABC plano hemicyclii, et per A, C signa describatur in L centro, circumferentia circuli AMC, et in rectam lineam ducatur LDM. Erit idcirco in M, polus hemicyclii ABC, et ADC circulorum sectio communis, et conjungantur LA, LC; similiter et LK, LG, quae extensae in rectum secent AMC circumferentiam in N, O. Quoniam igitur angulus qui sub LDK rectus est, acutus igitur qui sub LKD; quare et LK linea longior est quam LD, tanto magis in ambligoniis trian-

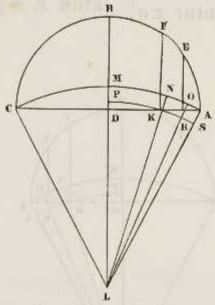


ROZDZIAŁ V.

TŁUMACZENIE NIERÓWNOŚCI POPRZEDZANIA PUNKTÓW RÓWNONOCNYCH I ZMIANY POCHYŁOŚCI EKLIPTYKI.

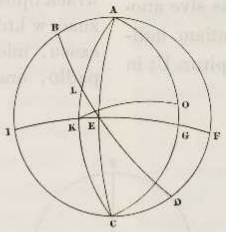
Dla téj przyczyny ruch powyższy koła nazwać możemy ruchem w szerokości, tojest po średnicy, jednak peryod jego i bieg jednostajny na okręgu koła uważać należy, wielkość jego cięciwami mierzyć będziemy; że ruch ten przez to zmiennym się wydaje, tojest prędszym przy środku, a wolniejszym przy obwodzie koła, łatwo można okazać. Niech będzie półkole ABC którego środek jest D, średnica ADC; podzielmy półokrąg w punkcie B na dwie równe części i weźmy dwa łuki AE i BF równe; z punktów E, F poprowadźmy do linii ADC prostopadłe EF, FK. Ponieważ podwojona linia DK, jest cięciwą łuku dwa razy wziętego BF, a podwójna EG jest cięciwą łuku dwa razy większego od AE a łuki te z założenia są sobie równe, zatém i linie DK i EG będą także równe. Lecz podług 7 księgi trzeciego twierdzenia zasad Euklidesa, linia AG mniejsza jest od EG, taż linia będzie mniejszą od DK, w równych przeto czasach, odpowiadających łukom równym AE i BF, przebieżone będą linie AG i DK nierówne. Ruch przeto wolniejszy będzie przy punkcie A, aniżeli przy środku D. To okazawszy, weźmy teraz środek ziemi w punkcie L na linii DL prostopadłéj do płaszczyzny półkola ABC. Z punktu L jako środka, zakreślmy łuk koła AMC przechodzący przez dwa punkta A i C, i przedłużmy linią LD, aż do punktu M. Punkt zatém M będzie biegunem półkola ABC, a linia ADC wspólném przecięciem się dwóch kół; punkt L z punktami A i C oraz K i G połączmy liniami prostemi LA, LC, LK, LG; dwie ostatnie linie przedłużone, przetną łuk AMC w punktach N, O.

gulis, latus LG majus est latere LK, et LA ipso LG. Centro igitur L, intervallo LK descriptus circulus, extra ipsam LD cadet: reliquas autem LG et LA secabit, describatur et sit PKRS. Et quoniam triangulum LDK minus est sectore LPK: triangulum vero LGA, majus sectore LRS, et propterea minor ratio trianguli LDK ad sectorem LPK, quam trianguli LGA, ad sectorem LRS. Vicissim quoque erit LDK triangulum, ad LGA triangulum, in minori ratione, quam sector LPK, ad sectorem LRS; ac per primam sexti Elementorum Euclidis, sicut LDK triangulum, ad LGA triangulum: sic est basis DK ad basim AG. Sectoris autem ad sectorem est ratio, sicut DLK angulus, ad RLS angulum, sive MN circumferentiae, ad OA circumferentiam. In minori igitur ratione est DK ad GA, quam MN ad OA. Jam vero demonstravimus, majorem esse DK quam GA: tanto fortius igitur major erit MN quam OA, quae sub aequalibus temporum intervallis descriptae intelliguntur per polos terrae, secundum AE et BF anomaliae circumferentias aequales, quod erat demonstrandum. Verumtamen cum adeo modica sit differentia inter maximam minimamque obliquitatem, quae non excedit duas quintas unius gradus: erit quoque inter AMC curvam, et ADC rectam, differentia insensibilis, ut nihil erroris emergat si simpliciter per ADC lineam, et semicirculum ABC, operati fuerimus. Idem fere accidit circa alterum motum polorum, qui aequinoctia respicit. Quoniam nec ipse ad medium gradum ascendit, ut apparebit inferius. Sit denuo circulus ABCD, per polos signiferi et aequinoctialis medii, quem Colurum Cancri



W trójkącie LDK, ponieważ kąt D jest prosty, zatém drugi kąt LKD jest ostry, dlatego linia LK jest większa od LD, tém bardziéj w trójkątach pochyłych, LG jest większa od LK, i LA większa od LG. Jeżeli zatém z punktu L jako środka, promieniem LK zakreślimy łuk koła, ten przejdzie poza linią LD, i przetnie dwie linie LG i LA w punktach R i S; łuk tak nakreślony niech będzie PKRS. Ponieważ trójkąt LDK jest mniejszy od wycinka LPK, trójkąt zaś LGA większy od wycinka LRS, dlatego miejszy jest stosunek trójkąta LDK do wycinka LPK, aniżeli trójkąta LGA do wycinka LRS. I nawzajem, będzie także stosunek trójkąta LDK do trójkąta LGA mniejszy jak wycinka LPK do wycinka LRS; a podług 1 twierdzenia 6 księgi zasad Euklidesa, tak się ma trójkąt LDK, do trójkąta LGA jak podstawa DK do podstawy AG. Stosunek zaś wycinka jednego do drugiego, jest ten sam co kąta DLK do kąta RLS, albo co łuku NM, do łuku AO; mniejszy zatém jest stosunek linii DK do GA, aniżeli łuku MN do OA. Okazaliśmy już wyżéj, iż DK jest większa od GA, tém bardziéj łuk MN będzie większy od łuku OA, któreto łuki wystawiamy sobie jako opisane przez bieguny ziemskie w równych czasach podług równych łuków AE i BF anomalii, co było do okazania. Jednakże, gdy tak mała zachodzi różnica między największą a najmniejszą pochyłością ekliptyki, iż ta nie przechodzi dwóch piątych stopnia czyli 24 minut, dlatego między łukiem AMC a linią prostą ADC różnica będzie tak nieznaczna, iż żadnego błędu nie wyniknie, gdybyśmy z linią ADC i półokręgiem ABC działanie odbywali. Toż samo prawie następuje i w drugim ruchu biegunów, który się odnosi do punktów równonocnych, ponieważ ten nie dochodzi nawet połowy stopnia, jak się to niżéj okaże. Niech będzie znowu koło ABC przechodzące

medium possumus appellare. Medietas zodiaci sit DEB, aequinoctialis medius AEC, secantes se invicem in E signo, in quo erit aequinoctium medium. Polus autem aequinoctialis sit F, per quem describatur circulus magnus FEI, erit propterea et ipse colurus aequinoctiorum mediorum sive aequalium. Separemus jam facilioris ergo demonstrationis librationem aequinoctiorum ab obliquitate signiferi, sumpta in EF coluro circumferentia FG, per quam avulsus intelligatur G polus apparens aequinoctialis ab F polo medio, et super G polum describatur ALKC semicirculus aequinoctialis apparentis, qui secabit zodiacum in L. Erit igitur ipsum L signum aequinoctium apparens, distans a medio per LE circumferentiam, quam efficit EK aequalis ipsi FG. Quod si in K facto polo descripserimus circulum AGC, et intelligatur quod polus aequinoctialis in tempore quo FG libratio fieret, versus interim polus non manserit in G signo, sed alterius impulsu librationis abierit in obliquitatem signiferi per GO circumferentiam. Manente igitur BFD zodiaco, permutabitur aequinoctialis versus apparens penes O poli transpositionem. Et erit similiter ipsius sectionis L apparentis aequinoctii motus concitatior circa E medium, lentissimus in extremis, proportionalis fere libramento polorum jam demonstrato. Quod operae pretium erat animadvertisse.

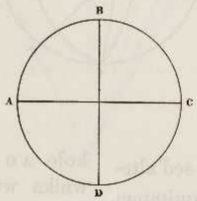


przez bieguny ekliptyki i równika średniego, które kołem średniém wrębném czyli Kolurem Raka nazwać możemy. Niech DEB będzie połową ekliptyki, AEC połową równika średniego; punkt E ich wspólnego przecięcia będzie punktem równonocnym średnim. Niech F będzie biegunem równika przez który poprowadzone koło wielkie FEI prostopadłe do równika AEC, będzie kołem wrębném punktów równonocnych średnich czyli równych. Dla łatwiejszego zatém tłumaczenia oddzielmy kołysanie punktów równonocnych od zamiany pochyłości ekliptyki, łuk FG wzięty na kole wrębném EF, wyobrażać będzie odsunięcie bieguna pozornego G, od średniego F; z punktu G jako bieguna, zakreślmy połowę równika pozornego ALKC, który przetnie ekliptykę w punkcie L. Punkt przeto L, będzie punktem równonocnym pozornym, oddalonym od średniego o łuk LE, który sprawia zmianę EK równika, równą łukowi FG, czyli zmianie bieguna. Jeżeli z punktu K, wziętego za biegun, nakreślimy koło AGC i wystawimy sobie że biegun równika wtenczas gdy biegun kołysze się po łuku FG, wtedy biegun prawdziwy nie pozostanie w punkcie G, lecz skutkiem drugiego kołysania opisze łuk ekliptyki GO. Przy stałém więc położeniu ekliptyki BED, zmieni się równik prawdziwy czyli pozorny wraz ze zmianą bieguna O. Podobnie i ruch punktu L wspólnego przecięcia się równika pozornego z ekliptyką, będzie prędszy przy środku E, a najwolniejszy na końcach i prawie proporcyonalnie kołysaniu biegunów już okazanemu, co wypadało nam uważać.

CAPUT VI.

DE AEQUALIBUS MOTIBUS PRAECESSIONIS AEQUINOCTIORUM ET INCLINATIONIS ZODIACI.

Omnis autem circularis motus diversus apparens, in quatuor terminis versatur: est ubi tardus apparet, ubi velox tanquam in extremis et ubi mediocris, ut in mediis. Quoniam a fine diminutionis et augmenti principio, transit ad mediocrem: a mediocri grandescit, in velocitatem: rursus a veloci in mediocrem tendit: inde quod reliquum est ab aequalitate in priorem revertitur tarditatem. Quibus datur intelligi, in qua parte circuli locus diversitatis sive anomaliae pro tempore fuerit, quibus etiam indiciis ipsa anomaliae restitutio percipitur. Ut in quadripartito circulo, sit A summe tarditatis locus, B crescens mediocritas, C finis augmenti atque principium diminutionis, D decrescens. Quoniam igitur ut superius recitatum est, a Timochari ad Ptolemaeum prae caeteris temporibus, tardior motus praecessionis aequinoctiorum apparens repertus est, et quia aequalis aliquandiu et uniformis apparebat, ut Aristylli, Hipparchi, Agrippae et Menelai medio tempore observata ostendunt, arguit motum ipsum aequinoctiorum apparentem simpliciter fuisse tardissimum, et medio tempore in augmenti principio, quando cessans diminutio, incipienti augmento conjuncta, mutua compensatione efficiebat, ut interim motus uniformis videretur. Quapropter Timochareos observatio in ultimam partem circuli sub D A reponenda est, Ptolemaica vero primum incidet quadrantem sub A B. Rursus quia in secundo intervallo a Ptolemaeo ad Machometum Aratensem, velo-



ROZDZIAŁ VI.

O ŚREDNICH ZMIANACH PUNKTÓW RÓWNONOCNYCH I POCHYŁOŚCI EKLIPTYKI.

Wszelki ruch kołowy pozorny i zmienny przez cztery granice przechodzi: piérwsza jest tam gdzie ruch wolnym się okazuje, druga, gdzie jest szybki i jakby w granicach, a dwie gdzie umiarkowany jakby w średnich punktach. Jakoż ruch ten od końca zmniejszania się a początku wzrostu, przechodzi do średniego, a od średniego rośnie w chyżości, potém znowu od szybkiego do średniego dąży, zkąd znowu przewyżką biegu średniego do piérwszego wraca opóźnienia. To położywszy, można poznać, w któréj części okręgu koła dla pewnego czasu, miejsce zmiany czyli anomalii przypadło, oraz za pomocą jakich znaków peryod téj zmiany się poznaje. Jak w kole na cztery ćwiartki podzieloném, niech punkt A będzie miejscem największego zwolnienia ruchu; B miejscem wzrastającéj średniéj chyżości, C końcem wzrostu i początkiem zmniejszania się chyżości, D miejscem malenia prędkości. Ponieważ, jak wyżéj powiedziano, od Tymocharesa do Ptolemeusza względnie do innych wieków, ruch pozorny poprzedzania punktów równonocnych leniwszym znaleziono, a tenże niegdyś średnim i jednostajnym się okazywał, jak to postrzeżenia Arystylla, Hipparcha, Agrypy i Menelausa w średnim przedziale czasu pokazują; ztąd wypływa: iż ruch pozorny punktów równonocnych był wtedy najwolniejszym, w średnim zaś przedziale w początku wzrostu, gdy przestając maléć, a zaczynając wzrastać, po wzajemném zrównoważeniu się sprawił: iż znowu bieg jednostajnym się okazał. Dlatego postrzeżenie Tymocharesa do ostatniéj ćwiartki koła A D odnieść należy, Ptolemeusza zaś przypada w piérwszéj ćwiartce A B. Ponieważ znowu w drugim prze-

cior motus reperitur quam in tertio, declarat summam velocitatem, hoc est, C signum in secundo temporis intervallo praeteriisse, et anomaliam ad tertium jam pervenisse quadrantem circuli sub CD, et intervallo tertio ad nos usque anomaliae restitutionem propemodum compleri, et reverti ad principium Timochareos. Nam si 1819 annis a Timochari ad nos totum circuitum in partibus quibus solet 360 comprehendamus, habebimus pro ratione annorum 432, circumferentiam partium 85 sem. Annorum vero 742, partes 146 scrup. 51; atque in reliquis annis 645, reliquam circumferentiam partium 127 scrup. 39. Haec obviam ac simplici conjectura accepimus, sed exactiori calculo revolventes, quatenus observatis exactius consentirent, invenimus anomaliae motum in 1819 annis aegyptiis, 21 gradibus et 24 scrup. suam revolutionem completam jam excessisse, et tempus periodi annos 1717 solummodo Aegyptios continere, qua ratione proditum est primum circuli segmentum part. 90 scrup. 35. Alterum part. 155 scrup. 34. Tertium vero sub annis 543, reliquas circuli partes 113 scrup. 51 continebit. His ita constitutis, praecessionis quoque aequinoctiorum medius motus patuit. et ipsum esse gradum 23 scrup. 57, sub eisdem annis 1717, quibus omnis diversitas in pristinum statum restituta est. Quoniam in annis 1819, habuimus motum apparentem grad. 25 scrup. 1 fere. Verum a Timochari in annis 102, quibus anni 1717 distant a 1819, oportebat motum apparentem fuisse circifer grad. 1 scrup. 4, eo quoque majusculum fuisse verisimile sit, quam ut in centenis annis unum exegisset gradum, quin decrescebat adhuc finem decrementi nondum consecutus. Proinde si gradum unum et decimam quintam auferamus ex partibus 25 scrup. 1, remanebit quem diximus in annis 1717. Aegyptiis medius aequalisque motus diverso ac apparenti, tunc coaequatus grad. 23 scrup.

dziale od Ptolemeusza do Mahometa Araceńskiego, ruch prędszym znaleziono, aniżeli w trzecim przedziale, dowodzi to największéj chyżości, tojest że prędkość przez punkt C w drugim przedziale czasu przeszła i anomalia do trzeciéj ćwiartki koła CD doszła; w trzecim zaś przedziale aż do naszych czasów, peryod zmiany prawie się ukończył i wraca do piérwszéj epoki Tymocharesa. Albowiem jeżeli przedział czasu od Timocharesa do naszéj epoki 1819 lat wynoszący, zamkniemy okręgiem 360 stopni zawierającym, otrzymamy odpowiednio do liczby 432 lat, łuk 85° 30'. Dla liczby zaś 742 lat, łuk 146° 51', a dla pozostałych 645 lat, pozostały łuk 127° 39'. To tymczasowo i jako proste domniemanie przyjęliśmy, lecz jeżeli dokładniéj wykonamy rachunek, któryby ściśléj odpowiadał postrzeżeniom, znajdziemy, że bieg anomalii w 1819 latach egipskich, o łuk 21° 24' przewyższył cały swój bieg, i że trwanie całego peryodu wynosi tylko 1717 lat egipskich. Dlatego położono dla piérwszego łuku koła 90° 35'; dla drugiego 155° 34', trzeci zaś łuk dla 543 lat, zawierać będzie pozostałą liczbę stopni 113° 51. To założywszy i bieg także średni poprzedzania punktów równonocnych został poznanym i ten dla powyższych 1717 lat, wynosił 23° 57', po upływie których wszelka zmiana powraca do piérwszego stanu. Ponieważ dla 1819 lat, otrzymaliśmy poprzedzanie pozorne blizko 25° 1'; od Tymocharesa zaś w 102 lat, o które liczba 1717 lat różni się od 1819, poprzedzanie pozorne powinno wynosić blizko 1° 4', dlatego iż wtedy według prawdopodobieństwa ruch był nieco prędszy od tego, któryby w 100 latach 1° wynosił, a nawet jeszcze się zmniejszał nie doszedłszy granicy malenia. Dlatego jeżeli 1° 4', odejmiemy od 25° 1', wypadnie jak mówiliśmy dla okresu 1717 lat egipskich, bieg średni jednostajny i równy zmiennemu i pozornemu 23° 57'; z czego wypada cały obieg czyli peryod średniego poprzedzania punktów równonocnych 25809 lat, w których anomalia odbywa 15 obiegów i 28° blizko. Temu samemu prawu podlega zmiana pochyłości

57, quibus integra praecessionis aequinoctiorum ac aequalis revolutio consurgit in annis 25809, in quo tempore fiunt circuitiones anomaliae 15, cum 28 parte fere. Huic quoque rationi sese accommodat obliquitatis motus, cujus reditionem duplo tardiorem quam aequinoctiorum praecessionem dicebamus. Namque quod Ptolemaeus prodidit obliquitatem part. 23 scrup. primorum 51, secundorum 20, ante se in annis 400, ab Aristarcho Samio minime mutatam fuisse, indicat ipsam tunc circa maximae obliquitatis limitem pene constitisse: quando videlicet et praecessio aequinoctiorum erat in motu tardissimo. At nunc quoque dum eadem tarditatis appetit restitutio, inclinatio axis non item in maximam, sed in minimam transit, quam medio tempore Machometus Aratensis, ut dictum, reperit part. 23 scrup. 25. Arzachel Hispanus post illum annis 190; part. 23 scrup. 34, ac itidem post annos 230. Prophatius Judaeus duobus proxime scrup. minorem. Quod denique nostra concernit tempora, nos ab annis 30 frequenti observatione invenimus, 23 partes scrup. 28, et duas quintas fere unius scrupuli, a quibus Georgius Purbachius et Ioannes de Monteregio, qui proxime nos praecesserunt, parum differunt. Ubi rursus liquidissime patet, obliquitatis permutationem a Ptolemaeo ad 900 annos, accidisse majorem, quam in alio quovis intervallo temporis. Cum ergo jam habeamus anomaliae praecessionis circuitum in annis 1717, habebimus etiam sub eo tempore obliquitatis dimidium periodum, ac in annis 3434, integram ejus restitutionem. Quapropter si 360 gradus per eundem 3434 annorum numerum partiti fuerimus, vel gradus 180 per 1717, exibit annus motus simplicis anomaliae, scrupulorum primorum 6, secundorum 17, tertiorum 24, quartorum 9. Haec rursus per 365 dies distributa, reddunt diarium motum scrupulor. secundorum 1, tertiorum 2, quartorum 2. Similiter praecessionis aequinoctiorum medius cum fuerit distributus per annos 1717, et erant grad. 23 scrup. prim. 37, exibit annuus motus scrup. secund 50, tert. 12 quart. 5, atque hunc per dies 365 diarius motus scrup.

ekliptyki, któréj powrót do tego samego stanu jak mówiliśmy, wynosi 3434 lat, czyli że jéj peryód jest dwa razy większy od peryodu poprzedzania punktów równonocnych. Albowiem to, że ważność jaką Ptolemeusz podał na pochyłość ekliptyki 23° 51' 20" i jaką na 400 lat przed nim Arystarch z Samos oznaczył, bynajmniéj się nie zmieniła, pokazuje: że wtedy pochyłość ekliptyki największéj swéj granicy doszła, tojest, gdy poprzedzanie punktów równonocnych było wówczas najleniwsze. Lecz teraz, gdy znowu peryód tego zwolnienia się zbliża, nachylenie osi nie do największéj, ale do najmniejszéj ważności przechodzi, którą dla średniéj epoki Mahometa z Akry jak powiedziano, znalazł równą 23° 35'. Po nim w 190 lat, Arzachel Hiszpan, tęż pochyłość podał 23° 35'; po 230 latach takąż prawie Profacyusz Żydowin, tojest o 2 minuty blizko mniejszą, czyli 23° 32'. Co się tyczy nareszcie naszych czasów, z wielu dostrzeżeń wykonanych w ciągu lat 30, znalazłem pochyłość prawie równą 23° 28' 24". Wypadki otrzymane przez Jerzego Purbacha i Jana Regiomontana, którzy nas najbliżéj poprzedzili, niewiele od powyższych odstępują. Z czego znowu najwidoczniéj się pokazuje, że zmiana pochyłości ekliptyki od Ptolemeusza do epoki o 900 lat późniejszéj, była większą aniżeli w którymkolwiek innym przedziale czasu. Ponieważ już znamy okres anomalii poprzedzania równonocy wynoszący 1717 lat, znamy zatém dla owéj epoki połowę peryodu zmiany pochyłości ekliptyki, a cały jéj peryód, 3434 lat. Dlatego jeżeli 360° podzielimy przez 3434 lat, albo 180° przez 1717, otrzymamy bieg roczny pojedynczéj annomalii 6' 17" 24"' 9^{iv}, tę ostatnią liczbę dzieląc przez 365 dni, otrzymamy zmianę dzienną 1" 2"' 2^{iv}. Podobnież jeżeli anomalią średnią poprzedzania punktów równonocnych, która wynosiła 23° 57', podzielimy przez 1717 lat, wypadnie roczna zmiana tychże punktów 50" 12"' 5^{iv}, czyli 50", 2014, które znowu dzieląc przez 365 dni, otrzymamy zmianę dzienną 8"' 15^{iv}. Ażeby te zmiany widoczniejszemi uczynić

tert. 8, quart 15. Ut autem motus ipsi fiant apertiores, et in promptu habeantur, quando fuerit oportunum, Tabulas sive Canones eorum exponemus per continuam aequalemque annui motus adjectionem, rejectis semper 60 in priora scrup. vel in gradus si excreverint, easque aggregavimus usque ad ordinem 60 annorum commoditatis gratia. Quoniam in annorum sexagenis eadem sese offert facies numerorum, denominationibus partium et scrupulorum solummodo transpositis, ut quae prius secunda erant, prima fiant, et sic de caeteris, quo compendio per has breves Tabellas infra annos 3600 saltem duplici introitu licebit accipere, et colligere in annis propositis motus aequales. Ita quoque in dierum numero se habet. Utemur autem in supputatione motuum coelestium annis ubique Aegyptiis, qui soli inter civiles reperiuntur aequales, oportebat enim mensuram, congruere cum mensurato, quod in annis Romanorum, Graecorum et Persarum non adeo convenit, quibus non uno modo, sed prout cuique placuit gentium intercalatur. Annus autem Aegyptius nihil affert ambiguitatis sub certo dierum numero 365, in quibus sub duodenis mensibus aequalibus, quos ex ordine appellant ipsi suis nominibus: Thoth, Phaophi, Athyr, Chiach, Tybi, Mechyr, Phamenoth, Pharmuthi, Pachon, Pauni, Epiphi, Mesori, in quibus ex aequo comprehenduntur 6 sexagenae dierum, et quinque dies residui, quos intercalares nominant. Suntque ob id in motibus aequalibus dinumerandis anni Aegyptiorum accommodatissimi, in quos alii quilibet anni resolutione dierum facile reducuntur.

i prędzéj je znaléźć gdy tego potrzeba się okaże, podamy tu tablice czyli wzory obejmujące też zmiany, ułożone przez następne dodawanie średniéj zmiany rocznéj, odrzucając zawsze w piérwszych kolumnach 60 minut lub stopni, gdyby ta okazała się większą; tablice te dla dogodności rozciągnęliśmy do liczby 60 lat, ponieważ co sześćdziesiąt lat, ten sam porządek liczb powraca, przesuwając tylko nazwiska stopni i minut, tojest liczby które były na drugiém miejscu, posuwając na piérwsze i czyniąc toż samo z innemi; przez to skrócenie za pomocą tych małych tablic, dla liczby mniejszéj od 3600 lat, dwa razy tylko biorą się liczby z tablic, a potém zbierają się w summę biegi średnie dla danéj liczby lat. Tak samo się postępuje z biegami odpowiadającemi danéj liczbie dni. W rachowaniu biegu ciał niebieskich, używać będziemy wszędzie lat egipskich, gdyż te jedynie zpomiędzy lat cywilnych znajdujemy sobie równe; należało bowiem zgodzić miarę z wielkością mierzoną, co latom rzymskim, greckim i perskim wcale nie służy, które nie jednakowym sposobem, lecz jak się któremu narodowi podobało, dopełniane bywają. Rok zaś egipski żadnéj wątpliwości nie przedstawia co do stałéj liczby 365 dni, które dwanaście miesięcy równych obejmują, i te porządkiem nazywają: Thoth, Faofi, Athyr, Chiach, Tybi, Mechyr, Famenoth, Farmuthi, Pachon, Pauni, Epifi, Mesori. Zawierają one 360 dni równych, pięć zaś dni zbywających, nazwano przybyszowemi. Lata egipskie do rachunku biegów średnich ciał niebieskich dlatego są najdogodniejsze, iż każdy inny rok w dniach wyrażony, łatwo daje się na też lata zamienić.

AEQUALIS MOTUS PRAECESSIONIS AEQUINOCTIORUM

IN ANNIS ET SEXAGENIS.

BIEG ŚREDNI POPRZEDZANIA PUNKTÓW RÓWNONOCNYCH DLA LAT I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW LAT.

Anni	MOTUS Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.	Anni	MOTUS Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.
Lata	Bieg średni równonocy Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.	Lata	Bieg średni równonocy Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	0	0	0	50	12	31	0	0	25	56	14
2	0	0	1	40	24	32	0	0	26	46	26
3	0	0	2	30	36	33	0	0	27	36	38
4	0	0	3	20	48	34	0	0	28	26	50
5	0	0	4	11	0	35	0	0	29	17	2
6	0	0	5	1	12	36	0	0	30	7	15
7	0	0	5	51	24	37	0	0	30	57	27
8	0	0	6	41	36	38	0	0	31	47	39
9	0	0	7	31	48	39	0	0	32	37	51
10	0	0	8	22	0	40	0	0	33	28	3
11	0	0	9	12	12	41	0	0	34	18	15
12	0	0	10	2	25	42	0	0	35	8	27
13	0	0	10	52	37	43	0	0	35	58	39
14	0	0	11	42	49	44	0	0	36	48	51
15	0	0	12	33	1	45	0	0	37	39	3
16	0	0	13	23	13	46	0	0	38	29	15
17	0	0	14	13	25	47	0	0	39	19	27
18	0	0	15	3	37	48	0	0	40	9	40
19	0	0	15	53	49	49	0	0	40	59	52
20	0	0	16	44	1	50	0	0	41	50	4
21	0	0	17	34	13	51	0	0	42	40	16
22	0	0	18	24	25	52	0	0	43	30	28
23	0	0	19	14	37	53	0	0	44	20	40
24	0	0	20	4	49	54	0	0	45	10	52
25	0	0	20	55	2	55	0	0	46	1	4
26	0	0	21	45	14	56	0	0	46	51	16
27	0	0	22	35	26	57	0	0	47	41	28
28	0	0	23	25	38	58	0	0	48	31	40
29	0	0	24	15	50	59	0	0	49	21	52
30	0	0	25	6	2	60	0	0	50	12	5

AEQUALIS MOTUS PRAECESSIONIS AEQUINOCTIORUM

IN DIEBUS ET SEXAGENIS DIERUM.

BIEG ŚREDNI POPRZEDZANIA PUNKTÓW RÓWNONOCNYCH DLA DNI I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW DNI.

Dies	MOTUS Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.	Dies	MOTUS Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.
Dni	Bieg średni równonocy Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.	Dni	Bieg średni równonocy Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	0	0	0	0	8	31	0	0	0	4	15
2	0	0	0	0	16	32	0	0	0	4	24
3	0	0	0	0	24	33	0	0	0	4	32
4	0	0	0	0	33	34	0	0	0	4	40
5	0	0	0	0	41	35	0	0	0	4	48
6	0	0	0	0	49	36	0	0	0	4	57
7	0	0	0	0	57	37	0	0	0	5	5
8	0	0	0	1	6	38	0	0	0	5	13
9	0	0	0	1	14	39	0	0	0	5	21
10	0	0	0	1	22	40	0	0	0	5	30
11	0	0	0	1	30	41	0	0	0	5	38
12	0	0	0	1	39	42	0	0	0	5	46
13	0	0	0	1	47	43	0	0	0	5	54
14	0	0	0	1	55	44	0	0	0	6	3
15	0	0	0	2	3	45	0	0	0	6	11
16	0	0	0	2	12	46	0	0	0	6	19
17	0	0	0	2	20	47	0	0	0	6	27
18	0	0	0	2	28	48	0	0	0	6	36
19	0	0	0	2	36	49	0	0	0	6	44
20	0	0	0	2	45	50	0	0	0	6	52
21	0	0	0	2	53	51	0	0	0	7	0
22	0	0	0	3	1	52	0	0	0	7	9
23	0	0	0	3	9	53	0	0	0	7	17
24	0	0	0	3	18	54	0	0	0	7	25
25	0	0	0	3	26	55	0	0	0	7	33
26	0	0	0	3	34	56	0	0	0	7	42
27	0	0	0	3	42	57	0	0	0	7	50
28	0	0	0	3	51	58	0	0	0	7	58
29	0	0	0	3	59	59	0	0	0	8	6
30	0	0	0	4	7	60	0	0	0	8	15

ANOMALIAE AEQUINOCTIORUM MOTUS IN ANNIS ET SEXAGENIS ANNORUM.

BIEG ŚREDNI ANOMALII PUNKTÓW RÓWNONOCNYCH DLA LAT I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW LAT.

Anni	MOTUS Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.	Anni	MOTUS Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.
Lata	Bieg średni anomalii Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.	Lata	Bieg średni anomalii Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	0	0	6	17	24	31	0	3	14	59	28
2	0	0	12	34	48	32	0	3	21	16	52
3	0	0	18	52	12	33	0	3	27	34	16
4	0	0	25	9	36	34	0	3	33	51	41
5	0	0	31	27	0	35	0	3	40	9	5
6	0	0	37	44	24	36	0	3	46	26	29
7	0	0	44	1	49	37	0	3	52	43	53
8	0	0	50	19	13	38	0	3	59	1	17
9	0	0	56	36	36	39	0	4	5	18	42
10	0	1	2	54	1	40	0	4	11	36	6
11	0	1	9	11	25	41	0	4	17	53	30
12	0	1	15	28	49	42	0	4	24	10	54
12	0	1	21	46	13	43	0	4	30	28	18
14	0	1	28	3	38	44	0	4	36	45	42
15	0	1	34	21	2	45	0	4	43	3	6
16	0	1	40	38	26	46	0	4	49	20	31
17	0	1	46	55	50	47	0	4	55	37	55
18	0	1	53	13	14	48	0	5	1	55	19
19	0	1	59	30	38	49	0	5	8	12	43
20	0	2	5	48	3	50	0	5	14	30	7
21	0	2	12	5	27	51	0	5	20	47	31
22	0	2	18	22	51	52	0	5	27	4	55
23	0	2	24	40	15	53	0	5	33	22	20
24	0	2	30	57	39	54	0	5	39	39	44
25	0	2	37	15	3	55	0	5	45	57	8
26	0	2	43	32	27	56	0	5	52	14	32
27	0	2	49	49	52	57	0	5	58	31	56
28	0	2	56	7	16	58	0	6	4	49	20
29	0	3	2	24	40	59	0	6	11	6	45
30	0	3	8	42	4	60	0	6	17	24	9

ANOMALIAE AEQUINOCTIORUM MOTUS IN DIEBUS ET SEXAGENIS DIERUM.

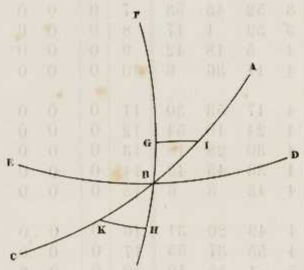
BIEG ŚREDNI ANOMALII PUNKTÓW RÓWNONOCNYCH DLA DNI I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW DNI.

Dies	MOTUS Sex.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.	Dies	MOTUS Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.
Dni	Bieg średni anomalii Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.	Dni	Bieg średni anomalii Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	0	0	0	1	2	31	0	0	0	32	3
2	0	0	0	2	4	32	0	0	0	33	5
3	0	0	0	3	6	33	0	0	0	34	7
4	0	0	0	4	8	34	0	0	0	35	9
5	0	0	0	5	10	35	0	0	0	36	11
6	0	0	0	6	12	36	0	0	0	37	13
7	0	0	0	7	14	37	0	0	0	38	15
8	0	0	0	8	16	38	0	0	0	39	17
9	0	0	0	9	18	39	0	0	0	40	19
10	0	0	0	10	20	40	0	0	0	41	21
11	0	0	0	11	22	41	0	0	0	42	23
12	0	0	0	12	24	42	0	0	0	43	25
13	0	0	0	13	26	43	0	0	0	44	27
14	0	0	0	14	28	44	0	0	0	45	29
15	0	0	0	15	30	45	0	0	0	46	31
16	0	0	0	16	32	46	0	0	0	47	33
17	0	0	0	17	34	47	0	0	0	48	35
18	0	0	0	18	36	48	0	0	0	49	37
19	0	0	0	19	38	49	0	0	0	50	39
20	0	0	0	20	40	50	0	0	0	51	41
21	0	0	0	21	42	51	0	0	0	52	43
22	0	0	0	22	44	52	0	0	0	53	45
23	0	0	0	23	46	53	0	0	0	54	47
24	0	0	0	24	48	54	0	0	0	55	49
25	0	0	0	25	50	55	0	0	0	56	51
26	0	0	0	26	52	56	0	0	0	57	53
27	0	0	0	27	54	57	0	0	0	58	55
28	0	0	0	28	56	58	0	0	0	59	57
29	0	0	0	29	58	59	0	0	1	0	59
30	0	0	0	31	1	60	0	0	1	2	2

CAPUT VII.

QUAE SIT MAXIMA DIFFERENTIA INTER AEQUALEM APPARENTEMQUE PRAECESSIONEM AEQUINOCTIORUM.

Mediis motibus sic expositis, inquirendum jam est, quanta sit inter aequalem aequinoctiorum apparentemque motum maxima differentia, sive dimetiens parvi circuli, per quem circuit anomaliae motus. Hoc enim cognito, facile erit quascunque alias ipsorum motuum differentias discernere. Quoniam igitur, ut superius recitatum est, inter primam Timocharis et Ptolemaei sub secundo Antonini anno fuerunt 432 anni: in quo tempore medius motus est partium 6, apparens autem erat part. 4 scrup. 20, horum differentia pars una, scrup. 40. Anomaliae quoque duplicis motum part. 90 scrup. 35. Visum est etiam in medio hujus temporis vel circiter apparentem motum scopum maximae tarditatis attigisse, in quo necesse est ipsum cum medio congruere motu, atque in eadem circulorum sectione fuisse verum ac medium aequinoctium. Quapropter facta motus et temporis bifariam distributione, erunt utrobique diversi et aequalis motus differentiae, dextantes unius gradus, quod hinc inde anomalaris circuli circumferentiae sub partibus 45 scrup. 17, sem. comprehendunt. Quibus sic constitutis, esto zodiaci circumferentia ABC, aequinoctialis medius DBE, et B sectio sit media aequinoctiorum apparentium, Arietis, sive Librae, et per polos ipsius DBE, descendat BF. Assumantur au-

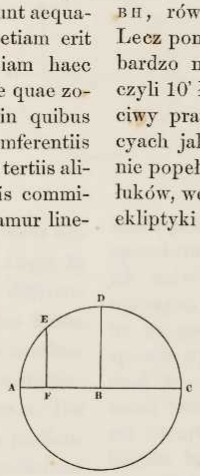


ROZDZIAŁ VII.

JAKA JEST NAJWIĘKSZA RÓŻNICA MIĘDZY ŚREDNIÉM A POZORNÉM POPRZEDZANIEM PUNKTÓW RÓWNONOCNYCH.

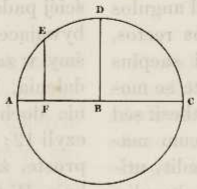
Po wyłożeniu w ten sposób biegów średnich, dochodzić teraz należy największéj różnicy między średnim a pozornym biegiem punktów równonocnych, czyli średnicy małego koła po okręgu którego ruch anomalii się odbywa. Znając bowiem tę różnicę, łatwo można wszelkie inne zmiany biegów oznaczyć. Ponieważ zaś jak wyżéj wspomniano, od piérwszego postrzeżenia Tymocharesa do Ptolemeusza, drugiego roku panowania Antonina, upłynęło 432 lat, w którymto czasie średnia zmiana punktów równonocnych wynosiła 6°, pozorna zaś 4° 20', różnica przeto między niemi jest 1° 40'. Nadto bieg anomalii podwójnéj wynosił 30° 35'. W połowie albo blizko tego czasu uważano, iż bieg pozorny dosięgnął największego kresu zwolnienia, i w tymto czasie bieg pozorny ze średnim zgadzać się musiał, średnia zaś i prawdziwa równonoc, przypadła na tém samém wspólném przecięciu się kół. Dlatego podzieliwszy bieg i czas na dwie równe części, otrzymamy po obu stronach różnicę między zmiennym a średnim biegiem 50', które po jednéj i drugiéj stronie obejmować będą łuki koła anomalistycznego po 45° 17' 30". To założywszy, niech będzie łuk ekliptyki ABC; łuk równika średniego DBE, punkt B wspólném przecięciem się, t. j. punktem równonocnym pozornym Barana lub Wagi. Przez bieguny równika DBE, poprowadźmy łuk BF. Na łuku ekliptyki ABC, weźmy po obu stronach punktu B, łuki równe BI i BK zawierające po 50', tak aby cały łuk IBK wy-

tem in ABC circumferentiae utrobique aequales BI, BK, per dextantes graduum, ut sit tota IBK unius partis et scrup. 40. Inducantur etiam duae circumferentiae circulorum aequinoctialium apparentium IG, et HK ad angulos rectos ipsi FB. Dico autem ad angulos rectos, cum tamen ipsorum IG et HK poli saepius existant extra BF circulum immiscente se motu declinationis, uti visum est in hypothesi: sed ob modicam valde distantiam, quae cum maxima fuerit 450 partem recti non excedit, utimur illis tanquam rectis ad sensum angulis: nullus enim propterea error apparebit. Quoniam igitur in triangulo IBG, angulus IBG datur part. 66 scrup. 20, quoniam reliquus a recto DBA part. erat 23 scrup. 40, angulus mediae obliquitatis signiferi, et BGI rectus, atque etiam qui sub BIG fere aequalis ipsi IBD fere aequalis ipsi IBD: et latus IB scrup. 50, datur ergo et BG circumferentia distantiae polorum medii et apparentis aequalis scrup. 20. Similiter in triangulo BHK, duo anguli BHK, et HBK, duobus IBG et IGB sunt aequales: et latus BK, lateri BI aequalis etiam erit BH ipsi AG scrup. 20. Sed quoniam haec omnia circa minima versantur, utpote quae zodiaci sesquigradum non attingunt, in quibus subtensae rectae lineae suis circumferentiis propemodum coaequantur, vixque in tertiis aliqua diversitas reperitur, nihil erroris commitemus, si pro circumferentiis rectis utamur lineis. Sit ipsa portio circuli signorum ABC, in quo aequinoctium medium sit B, quo sumpto polo describatur semicirculus ADC, qui secet circulum signorum in A, C signis: deducatur etiam a polo zodiaci DB, qui etiam bifariam secabit descriptum semicirculum in D, sub quo summus tarditatis limes intelligatur, et augmenti principium. In AD quadrante capiatur DE circumferentia part. 45 scrup. 17 sem. et per E signum a polo zodiaci descendat EF, sitque BF scrupulorum 50, propositum est ex his



nosił 1° 40'. Poprowadźmy nadto dwa łuki IG i HK, równików pozornych, prostopadłe do koła wrębnego równonocnego FB; mówię prostopadłe, lubo bieguny łuków IG, HK najczęściéj padają zewnątrz koła BF, a to dla przybywającego ruchu zboczenia, jak to widzieliśmy w założeniu, lecz dla bardzo małego oddalenia, które przy największéj swéj ważności nie dochodzi jednéj 450 części kąta prostego czyli 12'; kąty te uważać będziemy na oko jako proste, żaden bowiem błąd przez to nie wyniknie. W trójkącie IBG ponieważ kąt IBG zawiera 66° 20', jako dopełnienie kąta DBA, średniéj pochyłości ekliptyki 23° 40' do kąta prostego, i kąt BGI jest prosty, nadto ponieważ kąt BIG, prawie równy jest kątowi IBD, i bok IB zawiera 50', wynajdziemy zatém i łuk BG, czyli oddalenie bieguna średniego od pozornego, równe 20'. Podobnie i w trójkącie BHK, dwa kąty BHK i HBK, są równe dwóm kątom IGB i IBG piérwszego, nadto bok BK, równy bokowi BI, będzie zatém i trzeci bok BH, równy bokowi BG zawierającemu 20'. Lecz ponieważ tu mamy do czynienia z łukami bardzo małemi, które jednéj szóstéj stopnia czyli 10' łuku ekliptyki nie dochodzą, a ich cięciwy prawie równe są łukom i zaledwie w tercyach jakaś różnica dostrzedz się daje, przeto nie popełnimy błędu żadnego, jeżeli w miejsce łuków, weźmiemy cięciwy. Niech będzie część ekliptyki ABC, na któréj B niech oznacza punkt równonocny średni, z punktu tego jako bieguna, zakreślmy półokrąg ADC, ten przetnie łuk ekliptyki w punktach A, C; poprowadźmy nadto przez biegun ekliptyki łuk DB, ten przetnie półokręg nakreślony na dwie równe części w punkcie D, w którym wyobrażamy sobie granicę największego zwolnienia ruchu a razem początek wzrostu. Na ćwiartce koła AD, weźmy łuk DE równy 45° 17' 30", przez biegun ekliptyki i punkt E, poprowadźmy łuk EF i niech BF, zawiera 50'; potrzeba teraz za pomocą tych

invenire totam BFA. Manifestum est igitur, quod dupla BF, subtendit duplam DE segmentum, sicut autem BF partium 7107, ad AFB partes 10000, ita 50 ipsius BF scrupula, ad AFB 70, datur ergo AB gradus unus scrup. 10, et tanta est medii apparentisque motus aequinoctiorum maxima differentia quam quaerebamus, quamque sequitur maxima polorum deflexio scrupulorum 28.

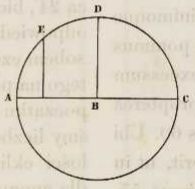


danych, wynaléźć całą linię BFA. Wiadomo że dwa razy wzięta linia BF, jest cięciwą podpierającą dwa razy wzięty łuk DE: zatém jak się ma linia BF, tojest 7107 części, do promienia AFB, czyli do 100000; tak się ma BF, czyli 50', do AFB, tojest do 70'; promień zatém AB małego koła, zawiera 1° 10', i ta jest największa różnica szukana, między średnim a pozornym biegiem punktów równonocnych, za którą idzie największe zboczenie biegunów, 28' wynoszące.

CAPUT VIII.

DE PARTICULARIBUS IPSORUM MOTUUM DIFFERENTIIS, ET EORUM CANONICA EXPOSITIO.

Cum igitur data sit AB scrupulorum 70, quae circumferentia nihil distare videtur a recta subtensa secundum longitudinem, non erit difficile quascunque alias particulares differentias mediis apparentibusque motibus exhibere, quas Graeci Prosthaphaereses vocant, juniores aequationes, quarum ablatione vel adjectione apparentiae concinnantur. Nos Graeco potius vocabulo tanquam magis apposito utemur. Si igitur ED fuerit trium graduum, penes rationem AB ad subtensam BF, habebimus BF prosthaphaeresim scrup. 4. Si sex graduum erunt, scrup. 7, pro novem gradibus undecim, et sic de caeteris. Circa obliquitatis quoque mutationem simili ratione faciendum putamus, ubi inter maximam minimamque inventa sunt, ut diximus scrup. 24, quae sub semicirculo anomaliae simplicis conficiuntur in annis 1717, et media consistentia sub quadrante circuli erit scrup. 12, ubi erit polus parvi circuli hujus anomaliae sub obliquitate partium 23 scrup. 40. Atque in hunc modum, sicut diximus, reliquas differentiae partes extrahemus proportionales ferme praedictis, prout in canone subjecto continetur. Etsi variis modis per hasce demonstrationes componi possunt motus apparentes. Ille tamen modus magis placuit, per quem particulares quaeque prosthaphaereses separatim capiantur, quo fiat calculus ipsorum motuum intellectu facilior, magisque congruat explicationibus demonstratorum. Conscripsimus igitur tabulam 60 versuum auctam per triadas partium circuli. Ita enim neque diffusam am-



ROZDZIAŁ VIII.

O CZĄSTKOWYCH ZMIANACH BIEGU PUNKTÓW RÓWNONOCNYCH, I UŁOŻENIE ICH W TABLICE.

Z wiadomego łuku AB zawierającego 70', który niczém nie zdaje się różnić od cięciwy co do długości, łatwo będzie można wszelkie inne cząstkowe różnice między średniemi a pozornemi biegami wyrazić, które Grecy *poprawami* a późniejsi *równaniami* nazwali, przez odjęcie lub dodanie których, otrzymują się pozorne biegi. My używać będziemy nazwy greckiéj jako stosowniejszéj. Jeżeli zatém łuk ED, zawiera 3°, za pomocą stosunku promienia AB do cięciwy BF, otrzymamy poprawę dla BF równą 4'; gdyby tenże łuk zawierał 6°, poprawa byłaby 7'; dla łuku 9°, poprawę mielibyśmy 11' i tak następnie dla innych. Co do zmiany także pochyłości ekliptyki, sądzę że z nią podobnym sposobem postąpić należy: różnica między największą a najmniejszą pochyłością wynosi jak mówiliśmy 24', i ta dla 180° anomalii pojedynczéj kończy się w 1717 latach, średnia zaś ważność téj zmiany dla ćwiartki okręgu koła wyniesie 12', gdzie przypadnie biegun małego koła anomalii dla pochyłości ekliptyki 23° 41'. Tym tedy sposobem wynajdziemy i inne stopnie zmiany jak mówiliśmy, prawie proporcyonalne powyższym, w podanéj tablicy zawartym. A lubo za pomocą takiego wykładu w rozmaity sposób wystawiać można biegi pozorne, jednak ten sposób za lepszy uważamy, za pomocą którego i cząstkowe poprawy oddzielnie otrzymujemy, przez co i rachunek samych biegów łatwiejszym jest do pojęcia, i bardziéj odpowiada podanym wykładom. Wyrachowaliśmy przeto tablicę z sześćdziesięciu wierszy złożoną, dla każdych trzech stopni okręgu koła. Przez to tablica ta, ani zbyt wiele miejsca zajmie, ani też zbyt ścieśnioną rozległość mieć będzie, co też i z innemi podobnemi tablicami

plitudinem occupabit, neque coarctam nimis brevitatem habere videbitur, prout in caeteris consimilibus faciemus. Haec modo quatuor ordines habebit, quorum primi duo utriusque semicirculi gradus continent, quos numerum communem appellamus, eo quod per simplicem numerum obliquitas signorum circuli sumitur, duplicatus prosthaphaeresi, aequinoctiorum serviet, cujus exordium a principio augmenti sumitur. Tertio loco prosthaphaereses aequinoctiorum collocabuntur singulis tripartiis congruentis addendae vel detrahendae medio motui, quem a prima stella capitis Arietis auspicamur in aequinoctium vernum: ablativae prosthaphaereses in anomalia semicirculo minore, sive primo ordine: adjectivae in secundo ac semicirculo sequente. Ultimo denique loco scrupula sunt, differentia obliquitatis proportionum vocata, ascendentia ad summam sexagenariam. Quoniam pro maximo minimoque obliquitatis excessu scrupulorum 24, ponimus 60, quibus pro ratione reliquorum excessum similis rationis partes concinnamus, propterea in principio et fine anomaliae ponimus 60. Ubi vero excessus ad 22 scrup. pervenerit, ut in anomalia 33 gradum, ejus loco ponimus 55. Sic pro 20 scrup. 50, ut in anomalia 48 grad. et per hunc modum in caeteris, prout in subjecta formula patet.

zrobimy. Tym sposobem tablica cztery przedziały mieć będzie: z tych dwa piérwsze obejmują liczbę stopni obu półokręgów koła, które to stopnie nazwiemy wspólnemi, dlatego iż dla pojedynczéj anomalii, bierze się poprawa pochyłości ekliptyki, a dla podwójnéj annomalii, służy poprawa poprzedzania punktów równonocnych, któréj początek bierze się w początku wzrostu. W trzecim przedziale mieszczą się poprawy punktów równonocnych, odpowiednie dla każdych trzech stopni, które dodać lub odjąć należy od biegu średniego rachowanego od piérwszéj gwiazdy Barana w równonocy wiosennéj; poprawy odjemne służą dla anomalii piérwszego półokręgu, czyli piérwszéj kolumny, dodatne zaś dla drugiéj kolumny czyli następnego półokręgu. W ostatniéj nareszcie kolumnie, są minuty nazwane zmianami proporcyonalnemi pochyłości ekliptyki, idące najdaléj do 60'. Ponieważ różnicę między największą a najmniejszą pochyłością wynoszącą 24', bieżemy 60', przeto za pomocą téj liczby odpowiednio dla innych różnic, podobnym sposobem części proporcyonalne otrzymamy; dlatego na początku i końcu anomalii, tojest na początku dwóch piérwszych kolumn, położyliśmy liczbę 60. Tam zaś gdzie różnica pochyłości ekliptyki 22' wynosi, jak to ma miejsce dla anomalii 33°; zamiast téj poprawy, kładziemy liczbę 55'; podobnie dla różnicy 20', odpowiadającéj anomalii 48°, weźmiemy poprawę 50"; tym sposobem postępuje się z innemi różnicami podług wskazanego prawidła.

TABULA PROSTHAPHAERESON AEQUINOCTIALIS ET OBLIQUITATIS SIGNIFERI.

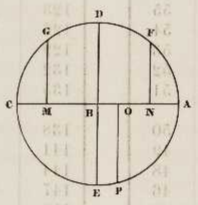
TABLICA POPRAW POPRZEDZANIA PUNKTÓW RÓWNONOCNYCH I POCHYŁOŚCI EKLIPTYKI.

Numeri communes		Aequinoctialis prosthaphaereses		Obliquitatis	Numeri communes		Aequinoctialis prosthaphaereses		Obliquitatis
Gra.	Gra.	Gra.	Scru.	Scr. prop.	Gra.	Gra.	Gra.	Scru.	Scr. prop.
Stopnie wspólne Anomalii		Poprawa punkt. równonocnych		Popra. pochy. Eklipt.	Stopnie wspólne Anomalii		Poprawa punkt. równonocnych		Popra. pochy. Eklipt.
Stop.	Stop.	Stop.	Min.	Min.	Stop.	Stop.	Stop.	Min.	Min.
3	357	0	4	60	93	267	1	10	28
6	354	0	7	60	96	264	1	10	27
9	351	0	11	60	99	261	1	9	25
12	348	0	14	59	102	258	1	9	24
15	345	0	18	59	105	255	1	8	22
18	342	0	21	59	108	252	1	7	21
21	339	0	25	58	111	249	1	5	19
24	336	0	28	57	114	246	1	4	18
27	333	0	32	56	117	243	1	2	16
30	330	0	35	56	120	240	1	1	15
33	327	0	38	55	123	247	0	59	14
36	324	0	41	54	126	234	0	56	12
39	321	0	44	53	129	231	0	54	11
42	318	0	47	52	132	228	0	52	10
45	315	0	49	51	135	225	0	49	9
48	312	0	52	50	138	222	0	47	8
51	309	0	54	49	141	219	0	44	7
54	306	0	56	48	144	216	0	41	6
57	303	0	59	46	147	213	0	38	5
60	300	1	1	45	150	210	0	35	4
63	297	1	2	44	153	207	0	32	3
66	294	1	4	42	156	204	0	28	3
69	291	1	5	41	159	201	0	27	2
72	288	1	7	39	162	198	0	21	1
75	285	1	8	38	165	195	0	18	1
78	282	1	9	36	168	192	0	14	1
81	279	1	9	35	171	189	0	11	0
84	276	1	10	33	174	186	0	7	0
87	273	1	10	32	177	183	0	4	0
90	270	1	10	30	180	180	0	0	0

CAPUT IX.

DE EORUM, QUAE CIRCA PRAECESSIONEM AEQUINOCTIORUM EXPOSITA SUNT, EXAMINATIONE AC EMENDATIONE.

At quoniam per conjecturam sumpsimus augmenti principium in motu differente, medio tempore fuisse, ab anno 36, primae, secundum Calippum periodi, ad secundum Antonini, a quo principio anomaliae motum ordimur. Quod an recte fecerimus, et observatis consentiat, oportet adhuc nos experiri. Repetamus illa tria observata sidera, Timocharidis, Ptolemaei, et Machometis Aratei, et manifestum est, quod in primo intervallo, fuerint anni Aegyptii 432. In secundo anni 742. Motus aequalis in primo temporis spatio erat part. 6; differens part. 4 scrup. 20; anomaliae duplicis part. 90 scrup. 35; auferentis motui aequali partem 1 scrup. 40. In secundo motus aequalis part. 10 scrup. 21. Diversi part. 11 sem. Anomaliae duplicis part. 155 scrup. 34. Adjicientis aequali motui part. 1 scrup. 9. Sit modo zodiaci circumferentia uti prius ABC, et in B quod sit aequinoctium medium vernum sumpto polo, circumferentia autem AB partis unius, et scrup. 10, describatur orbiculus ADCE; motus autem aequalis ipsius B intelligatur in partes A, hoc est in praecedentia, atque A sit limes occidentalis, in quo aequinoctium diversum maxime praeit, et C orientalis, in quo aequinoctium diversum maxime sequitur. A polo quoque zodiaci per B signum descendat DBE, qui cum circulo signorum quadrifariam secabit ADCE circulum parvum, quoniam rectis angulis se invicem per polos secant. Cum autem fuerit motus in hemicyclio ADC ad consequentia, et reliquum CEA ad praecedentia, erit medium tarditatis aequinoctii apparentis in D, propter renitentiam ad ipsius B progressum, in E vero maxima velocitas promoventibus se invicem motibus in eas-



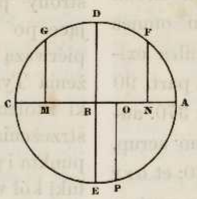
ROZDZIAŁ IX.

ROZBIÓR I UZUPEŁNIENIE POWYŻSZEGO WYKŁADU CO DO POPRZEDZANIA PUNKTÓW RÓWNONOCNYCH.

Przyjęliśmy na domysł że początek wzrostu biegu zmiennego punktów równonocnych w połowie czasu przypadł, między 36 rokiem piérwszego peryodu Kalippa, a drugim rokiem panowania Antonina, od któréj to epoki bieg anomalii rachować zaczynamy. Czy w tém dobrze i zgodnie z postrzeżeniami, postąpiliśmy, potrzeba nam się jeszcze o tém przeświadczyć. Weźmy na nowo owe postrzeżenia rzech gwiazd wykonane przez Tymocharesa, Ptolemeusza i Mahometa araceńskiego. Wiadomo, że piérwszy przedział czasu obejmuje 432, a drugi 742 lat egipskich. Zmiana średnia punktów równonocnych w piérwszym przedziale czasu wynosiła 6°, bieg zaś zmienny 4° 20'; podwójna anomalia 90° 35', wyprzedzanie biegu średniego 40'. W drugim przedziale czasu, bieg średni równonocy wynosił 10° 21'; bieg zmienny 11° 30'; podwójna anomalia 155° 54', różnica biegu średniego 1° 9'. Niech teraz będzie jak poprzednio łuk ekliptyki ABC; punkt równonocny wiosenny B wziąwszy za biegun, łukiem AB wynoszącym 1° 10', zakreślmy koło ADCE; bieg średni punktu równonocnego uważać będziemy przy A wsteczny, gdzie A jest jego granicą zachodnią, przy któréj równonoc zmienna najbardziéj się cofa, punkt zaś C granicą wschodnią, przy któréj równonoc zmienna w kierunku znaków najprędzéj postępuje. Przez biegun ekliptyki i przez punkt B, poprowadźmy łuk DBE, który z łukiem ekliptyki, podzieli małe kółko ADCE, na cztery równe części w punktach A, D, C, E; dwa te bowiem koła przecinają się z sobą pod kątami prostemi. Ponieważ zaś bieg w piérwszym półokręgu ADC, był kierunkowy, a w drugim

dem partes. Suscipiantur etiamnum ante et pone D circumferentiae FD, DG, utraque partium 45 scrup. 17 sem. Sit F primus terminus anomaliae qui Timocharis; G, secundus qui Ptolemaei, et tertius P, qui Machometi Aratensis, per quae signa descendant maximi circuli per polos signiferi FN, GM, et OP, qui omnes in parvulo circulo rectis lineis persimiles existunt. Erit igitur FDG circumferentia part. 90 scrup. 35, quarum circuli ADCE sunt 370. auferens a medio motu MN partem unam scrup. 40, quarum ABC est part. 2 scrup. 20; et GEP partium 155 scrup. 34, adjiciens MO partem unam, scrup. 9; quo circa et reliqua, part. 113 scrup. 51; PAF, reliquam ON addet scrup. 31, quarum similiter est AB scrup. 70. Cum vero tota DGCEP circumferentia fuerit partium 200 scrup. 51 sem. et EP excessus semicirculi partium 20 scrup. 51 sem. Erit igitur BO tanquam recta per canonem subtensarum in circulo linearum par. 356, quarum est AB 1000, sed quarum AB scrup. est 70, erit BO scrup. 24 fere, et BM posita est scrup, 50. Tota igitur MBO scrupulorum est 74, et reliqua NO scrup. 26. Sed in praestructis erat MBO pars I scrup. 9; et reliqua NO scrup. 31; desunt hic scrup. 5, quae illic abundant. Revolvendus est igitur ADCE circulus, quousque partis utriusque fiat compensatio. Hoc autem factum erit, si DG circumferentiam capiamus partium 42 sem. ut in reliqua DF sint part. 48 scrup. 5. Per hoc enim utrique errori videbitur esse satisfactum, ac caeteris omnibus. Quoniam a summo limite tarditatis D sumpto principio, erit anomaliae mocus in primo termino tota DGCEPAF circumferentia partium 311 scrup. 55. In secundo DG part. 42 sem. In tertio DGCEP partium 198 scrup. 4. Et quibus AB fuerit scrupulis 70, erit in primo termino BN prosthaphaeresis adjectitia juxta praehabitas demonstrationes scrupulorum 52. In secundo MB scrup. 47 sem. CEA wsteczny, środek zatém spóźnienia punktu równonocnego pozornego będzie w punkcie D, a to z przyczyny zwolnienia ruchu po dojściu do punktu B; największa zaś chyżość w punkcie E, z przyczyny powracania biegu do punktu B. Weźmy znowu z jednéj i z drugiéj strony punktu D, łuki FD i DG zawierające po 45° 17' 30". Niech punkt D będzie piérwszą granicą anomalii dla epoki postrzeżenia Tymocharesa; G granicą drugą dla epoki Ptolemeusza; P granicą trzecią dla postrzeżenia Mahometa araceńskiego. Przez te punkta i przez bieguny ekliptyki poprowadźmy łuki kół wielkich FN, GM i OP, wszystkie te łuki w małém kółku są równe liniom prostym. Łuk przeto FDG zawierać będzie 90° 35', jakich okrąg koła ADCE mieści w sobie 360°; nadmiar biegu średniego tojest linia MN, zawierać będzie 1° 40', jakich cała średnica ABC mieści 2° 20'; łuk GEP zawiera 155° 34'; ilość którą przydać należy do biegu średniego MO, równa 1° 9'; przy ostatnim łuku PAF zawierającym 113° 31', pozostała część ON, powiększa bieg o 31' minut, jakich podobnie promień AB zawiera 70'. Ponieważ zaś łuk DGCEP, zawiera 200° 51' 30", a łuk EP jako różnica między powyższym łukiem a półokręgiem mieści 20° 51' 30"; zatém linia BO jako połowa cięciwy łuku dwa razy wziętego EP, w tablicy cięciw zawierać będzie 356 takich części, jakich promień AB mieści w sobie 1000, albo blizko 24', jakich AB zawiera 70', i jakich linia MB ma 50'. Cała zatém linia MBO, zawiera 74, a linia NO 26 części. Lecz podług założenia, linia MBO, zawiera 1° 9', a linia NO, miała 31', brakuje zatém tutaj 5, których tam zanadto było. Rozwinąć przeto należy okrąg koła ADCE tak, ażeby po każdéj stronie nastąpiło zrównoważenie. Tego zaś dokażemy, jeżeli łuk DG weźmiemy równy 42° 30'; a pozostały DF, równy 48° 5'; przez to bowiem dwom różnicom a tém samém i wszystkim innym zadość się uczyni. Albowiem zaczynając do najdalszéj granicy opóźnienia, bieg anomalii w piérwszym okresie, tojest cały łuk DGCEPAF, zawierać będzie 311° 55'; w drugim okresie łuk

ablativa. Atque in tertio termino rursus adjectiva BO scr. fere. 21. Tota igitur MN colligit in primo intervallo partem unam, scrup. 40; tota quoque MBO in secundo intervallo partem unam scrup. 9, quae satis exacte conveniunt observatis. Quibus etiam patet anomalia simplex in primo termino part. 155 scrup. 57 sem. In secundo part. 21 scrup. 15. In tertio part. 99 scrup. 11, quod erat declarandum.

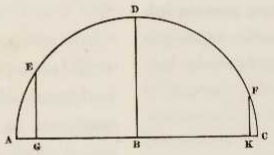


DG równy będzie 42° 30'; w trzecim okresie łuk DGCEP równy 198° 4'. A że promień AB zawierał 70', przeto dla piérwszego okresu BN, poprawa dodatna według podanych tłumaczeń zawierać będzie 52'; w drugim okresie poprawa MB odjemna 47'; w trzecim, poprawa BO znowu dodatna 21' blizko. Cała zatém poprawa MN, dla piérwszego przedziału czasu, wynosi: 1° 40'; poprawa MBO dla drugiego przedziału 1° 9', które dość dobrze zgadzają się. Zczego wypada: iż anomalia pojedyncza w piérwszym okresie zawiera 155° 57', w drugim 21° 15'; w trzecim 99° 2', co było do wyjaśnienia.

CAPUT X.

QUAE SIT MAXIMA DIFFERENTIA SECTIONUM AEQUINOCTIALIS ET ZODIACI.

Simili modo, quae de mutatione obliquitatis signiferi et aequinoctialis exposita sunt, comprobabimus recte se habere. Habuimus enim ad annum secundum Antonini apud Ptolemaeum anomaliam simplicem examinatam partium 21 et quartae, sub qua reperta est obliquitas maxima partium 23 scrup. 51 secundorum 20. Ab hoc loco ad nostrum observatum sunt anni circiter 1387, in quibus anomaliae simplicis locus numeratur part. 145 scrup. 24; ac eo tempore reperitur obliquitas part. 23 scrup. 28 cum duabus fere quintis unius scrupuli. Super quibus repetatur ABC circumferentia zodiaci, vel pro ea recta propter ejus exiguitatem, et super ipsam anomaliae simplicis hemicyclium in B polo, ut prius. Sitque A maximus declinationis limes, C minimus, quorum scrutamur differentiam. Assumatur ergo AE circumferentiam parvi circuli partium 21 scrup. 15, et reliqua quadrantis ED partium erit 68 scrup. 45. Tota autem EDF secundum numerationem part. 145 scrup. 24; et reliqua DF part. 76 scrup. 39. Demittantur EG et FK perpendiculares diametro ABC. Erit autem GK circumferentia maximi circuli, propter differentiam obliquationum a Ptolemaeo ad nos cognita, scrup. primorum 22 secundorum 56. Sed GB rectae similis, dimidia est subtendentis duplum ED, sive ei aequalis partium 932, quarum fuerit ac instar dimetientis part. 2000, quarum esset etiam KB semissis subtendentis duplum DF part. 973; datur tota GK, partium earum 1905, quarum est AC 2000. Sed quarum FK fuerit scrup. primorum 22, secundorum 56, erit AC scrup. 24 proxime, inter maximam minimamque; obliquitatem differentia, quam perscrutati su-



ROZDZIAŁ X.

JAKA JEST NAJWIĘKSZA ZMIANA KĄTA POCHYŁOŚCI RÓWNIKA DO EKLIPTYKI.

Podobnym sposobem udowodnimy, że to cośmy o zmianie pochyłości ekliptyki wyłożyli, jest prawdziwém. Jakoż widzieliśmy u Ptolemeusza, że drugiego roku panowania Antonina, anomalia pojedyncza poprawiona wynosiła 21° 15', dla któréj znaleziono największą pochyłość ekliptyki 23°51'20". Od owéj epoki do naszego postrzeżenia, upłynęło blizko 1387 lat, którym anomalia pojedyncza odpowiadała 145° 24', i w owym czasie pochyłość ekliptyki znaleziono równą 23° 28' 24". Dla objaśnienia tego, weźmy znowu łuk ekliptyki ABC, który dla małego wymiaru uważać będziemy za linią prostą, i na niéj z punktu B jako bieguna, zakreślmy podobnie jak wprzódy, półokrąg anomalii pojedynczéj. Niech A będzie najdalszą granicą nachylenia, C najmniejszą granicą, których różnicy szukamy. Weźmy zatém łuk AE małego koła równy 21° 15'; łuk ED dopełniający piérwszy do ćwiartki okręgu równy 68° 45', łuk zaś EDF według prawidła rachowania 145° 24', pozostały łuk FC, równy 76° 39'. Przez punkta E i F, poprowadźmy linie EG, FK, prostopadłe do średnicy ABC; łuk GK koła wielkiego dla największéj zmiany pochyłości ekliptyki, od czasu Ptolemeusza aż do nas wiadomy, wynosi 22' 56". A że GB, jako linia prosta, jest połową cięciwy łuku podwójnego ED i zawiera 932 części, jakich średnica ma 2000 i jakich KB połowa cięciwy podwojonego łuku DF zawiera 973; ztąd wynajdziemy całą linię GK, równą 1905 części, jakich średnica ma 2000. Aże linia GK, jako łuk koła wielkiego równą była 22' 56"; zatém średnica AC, zawierająca blizko 24', będzie różnicą szukaną między największą a najmniejszą po-

mus. Qua constat maximam fuisse obliquitatem inter Timocharim et Ptolemaeum partium 23 scrup. 52 completorum, atque nunc minimam appetere partium 23 scrup. 28. Hinc etiam quaecunque mediae contingunt inclinationes horum circulorum, eadem ratione, quemadmodum circa praecessionem exposuimus, inveniuntur.

chyłością ekliptyki. Z czego wypada, że największa pochyłość ekliptyki w epoce pośredniéj między Tymocharesem a Ptolemeuszem, wynosiła 23° 52', teraz zaś zbliża się do najmniejszéj swéj ważności 23° 28'. Ztąd także, wszelkie pośrednie kąty nachylenia dwóch kół, tojest równika i ekliptyki, w sposób jaki dla punktów równonocnych podaliśmy, wyznaczyć można.

CAPUT XI.

DE LOCIS AEQUALIUM MOTUUM AEQUINOCTIORUM, ET ANOMALIAE CONSTITUENDIS.

His omnibus sic expeditis, superest, ut ipsorum motuum aequinoctii verni loca constituamus, quae ab aliquibus radices vocantur, a quibus pro tempore quocunque proposito, deducuntur supputationes. Hujus rei supremum scopum constituit Ptolemaeus, principium regni Nabonassarii Chaldeorum, quod apud historiographos in Salmanassar Chaldeorum regem cadit. Nos autem notiora tempora secuti, satis esse putavimus, si a prima Olympiade exorsi fuerimus, quae 28 annis Nabonassarios praecessisse reperitur, ab aestiva conversione sumpto auspicio, quo tempore Canicula Graecis exortum faciebat, et Agon celebrabatur Olympicus, ut Censorinus ac alii probati autores prodiderunt. Unde secundum exactiorem supputationem temporum, quae in motibus coelestibus calculandis est necessaria, a prima Olympiade a meridie primae diei mensis Hecatombaeonos Graecorum ad Nabonassar ac meridiem primae diei mensis Thoth, secundum Aegyptios, sunt anni 27 et dies 247. Hinc ad Alexandri decessum anni Aegyptii 424; a morte autem Alexandri ad initium annoru Julii Caesaris, anni Aegyptii 278 dies 118 sem. ad mediam noctem ante Kal. Januarii, unde Julius, Caesar anni a se constituti fecit principium Qui Pont. Max. suo tertio, et M. Aemilii Lepidi consulatu, annum ipsum instituit. Ex hoc anno ita a Julio Caesare ordinato, caeteri deinceps Juliani sunt appellati, eique ex quarto Caesaris consulatu ad Octavianum Augustum Romanis quidem anni 18, perinde Kal. Ianuarii, quamvis ante diem 16 Kal. Februarii Julii Caesaris Divi filius Imp. Augustus sententia Numatii Planci a Senatu caeterisque civibus appel-

ROZDZIAŁ XI.

OZNACZENIE EPOK ŚREDNIEGO BIEGU PUNKTÓW RÓWNONOCNYCH I ANOMALII.

Wyłożywszy w ten sposób powyższe zmiany, pozostaje nam teraz ustanowić epoki biegu równonocy wiosennéj, nazwane przez niektórych początkami, od których dla każdego danego czasu zaczynają się rachunki biegu. W tym celu Ptolemeusz najdalszy kres ustanowił w początku panowania Nabonassara króla Chaldejskiego, co u historyków odpowiada epoce Salmanassara króla Chaldejskiego. My zaś trzymając się bliżéj znajomych nam czasów, sądzimy że dosyć będzie, zaczynać od piérwszéj Olimpiady, która jak się pokazało o 28 lat poprzedziła epokę Nabonassara, rachując od przesilenia letniego w czasie w którym gwiazda Syryusz wschodzić zaczynała u Greków, i koniec igrzysk Olimpijskich obchodzono, jak to Cenzoryn i inni wiarogodni pisarze podali. Od téj epoki, według ściślejszego obrachowania czasu, jaki w biegu ciał niebieskich jest potrzebny, od piérwszéj Olimpiady, tojest południa dnia piérwszego miesiąca Hekatombaeonos u Greków, aż do Nabonassara i południa dnia piérwszego miesiąca Thot Egipcyan, upłynęło 27 lat i 247 dni. Odtąd, do zgonu Alexandra ubiegło 424 lat egipskich. Od śmierci Alexandra, do początku lat Juliusza Cezara, do północy dnia 31 grudnia, upłynęło 278 lat egipskich, 118 dni, 12 godzin. Odtąd Juliusz Cezar bierze początek swego roku, który w trzecim roku swego kapłaństwa za konsulatu Marka Emiliusza zaprowadził. Od tego roku tak przez Juliusza Cezara uporządkowanego, inne następne lata nazwano Juliańskiemi, i takich od czwartego konsulatu Cezara do Oktawiana Augusta, u Rzymian było 18, ale rachowanych jak gdyby w dniu 1 stycznia syn boskiego Juliusza Cezara, za swego po raz siódmy i Marka Wipsaniusza konsulostwa Numacyusza Planka, od senatu i innych obywateli ogłoszo-

latus fuerit, se septimo, et M. Vipsanio Conss. Sed Aegyptii, quod biennio ante in potestatem venerint Romanorum, post Antonii et Cleopatrae occasum, habent annos 15 dies 246 sem. in meridie primae diei mensis Thoth, qui Romanis erat tertius ante Kal. Septembris. Quamobrem ab Augusto ad annos Christi a Ianuario similiter incipientes, sunt anni secundum Romanos 27; secundum Aegyptios autem anni eorum 29 dies 130 sem. Hinc ad secundum Antonini annum, quo C. Ptolemaeus stellarum loca a se observata descripsit, sunt anni Romani 138 dies 55, qui anni addunt Aegyptiis dies 34. Colliguntur a prima Olympiade usque huc anni 913 dies 101. Sub quo quidem tempore aequinoctiorum antecessio aequalis, est gradus 12 scrup. prima 44. Anomaliae simplicis grad 95 scrup. 44. Atqui anno secundo Antonini ut proditum est, aequinoctium vernum primam stellarum quae in capite Arietis sunt, praecedebat 6 grad et 40 scrup. Et cum esset anomalia duplex partium 42 sem. fuit aequalis apparentisque motus differentia ablativa scrup. 48, quae dum reddita fuerit apparenti motui part. 6 scrup. 40, colligit ipsum medium aequinoctii verni locum grad. 7 scrup. 28. Quibus 360 unius circuli gradus addiderimus, et a summa auferamus grad. 12 scrup. 44, habebimus ad primam Olympiadem, quae coepit a meridie primae diei mensis Hecatombaeonos apud Athenienses medium aequinoctii verni locum grad. 354 scrup. 44; nempe quod tunc sequebatur primam stellam Arietis grad 5. scrup. 16. Simili modo si a grad. 21 scrup. 15 anomaliae simplicis dematur grad. 95 scrup. 45; remanebunt ad idem Olympiadum principium, anomaliae simplicis, locus grad. 285 scrup. 30. Ac rursus per adjectionem motuum factam penes distantia temporum, rejectis semper 360 gradibus quoties abundaverint, habebimus loca sive radices Alexandri, motus equa-

ny został cesarzem Augustem, chociaż to nastąpiło dopiéro dnia 15 stycznia. Lecz Egipcyanie ponieważ na dwa lata wprzódy pod panowanie Rzymian przeszli, po zgonie Antonina i Kleopatry rachowali 15 lat, 246 dni, 12 godzin, do południa piérwszego dnia miesiąca Toth, który u Rzymian był dniem 29 sierpnia. Dlatego od Augusta do epoki Chrystusa zaczynającéj się podobnie od dnia 1 stycznia, upłynęło 27 lat według Rzymian, a 29 lat 130 dni 12 godzin podług Egipcyan. Odtąd, do roku drugiego panowania Antonina, w którym Klaudyusz Ptolemeusz położenia gwiazd przez siebie uważanych opisał, upłynęło 138 lat rzymskich i 55 dni, które to lata zwiększają liczbę lat egipskich o 34 dni. Okresy te, od piérwszéj Olimpiady aż do ostatniéj epoki, wynoszą 913 lat, 101 dni, w którym to czasie poprzedzanie punktów równonocnych średnie wynosiło 12° 44'. Anomalia pojedyncza 95° 44'. Ponieważ zaś drugiego roku Antonina, jak podano, punkt równonocy wiosennéj, poprzedzał piérwszą gwiazdę na głowie Barana o 6° 40', anomalia zaś podwójna wynosiła 42° 30', różnica zatém odjemna między biegiem średnim a prawdziwym anomalii wynosi 48', którą gdy dodamy do biegu pozornego 6° 40', wypadnie średnie miejsce punktu równonocnego wiosennego 7° 28', do którego jeżeli dodamy liczbę 360 stopni, a od summy odejmiemy 12° 44', otrzymamy dla epoki piérwszéj Olimpiady zaczynającéj się w południe piérwszego dnia miesiąca Hekatombeonos u Ateńczyków, położenie średnie równonocy wiosennéj 354° 44'; tojest, że wtedy punkt równonocny późniéj następował po gwiazdzie piérwszéj Barana o 5° 16'. Podobnym sposobem jeżeli od anomalii pojedynczéj 21° 15', odejmiemy 95° 45'; otrzymamy miejsce anomalii pojedynczéj do początku téjże Olimpiady odniesione 285° 30'. I znowu przez dodawanie biegu podług przedziału czasu, odrzucając zawsze 360° gdy liczba stopni jest większa od ostatniéj, otrzymamy położenia czyli początki dla epoki Alexandra, średniego biegu równonocy 1° 2', anomalii pojedynczéj 332° 52'. Dla epoki Juliusza Cezara

lis, grad. unum, scrup. 2; anomaliae simplicis grad. 332 scrup. 52. Caesaris medium motum grad. 4 scrup. 5; anomaliae simplicis grad. 2 scrup. 2. Christi locum medium grad. 5 scrup. 31. Anomaliae gradus 6 scrup. 45, ac sic de caeteris ad quaelibet temporis sumpta principia radices motuum capiemus.

miejsce równonocy średniéj 4° 5'; anomalii pojedynczéj 2° 2'. Dla epoki narodzenia Chrystusa, miejsce równonocy średniéj 5° 32', anomalii pojedynczéj 6° 45'; i tak następnie dla którejbądź epoki obranéj odpowiednie początki biegu otrzymamy.

CAPUT XII.

DE PRAECESSIONIS AEQUINOCTII VERNI, ET OBLIQUITATIS SUPPUTATIONE.

Quandoqunque igitur locum aequinoctii verni capere voluerimus, si ab assumpto principio ad datum tempus anni fuerint inaequales, quales Romanorum sunt, quibus vulgo utimur, eos in annos aequales sive Aegyptios digeremus. Neque enim aliis in calculatione motui aequalium utemur quam Aegyptiis annis, propter causam quam diximus. Ipsum vero numerum annorum, quatenus sexagenario major fuerit, in sexagenas distribuemus, quibus sexagenis, dum tabulas motuum ingressi fuerimus, primum locum in motibus occurrentem tanquam supernumerarium tunc praeteribimus, et a secundo incipientes loco graduum, sexagenas si quae fuerint cum caeteris gradibus et scrupulis quae sequuntur accipiemus. Deinde cum reliquis annis secundo introitu, et a primo loco ut jacent capiemus sexagenas, gradus, et scrupula occurrentia. Similiter in diebus faciemus, et in sexagenis dierum, quibus cum aequales motus per tabulas dierum et scrupulorum adjungere voluerimus. Quamvis hoc loco scrupula dierum non injuria contemnerentur, sive etiam, dies ipsi ob istorum motuum tarditatem, cum in diario motu non nisi de tertiis secundisve scrupulis agatur. Haec igitur omnia cum aggregaverimus cum sua radice, addendo singula singulis juxta species suas, rejectisque sex graduum sexagenis si excreverint, habebimus ad tempus propositum locum medium aequinoctii verni, quo primam stellam Arietis antecedit, sive ipsius stellae aequinoctium sequentis. Cum ipsa autem anomalia simplici in tabula

ROZDZIAŁ XII.

O RACHOWANIU POPRZEDZANIA RÓWNONOCY WIOSENNÉJ, I POCHYŁOŚCI EKLIPTYKI.

Gdybyśmy przeto kiedykolwiek otrzymać chcieli położenie punktu równonocnego wiosennego, a lata od przyjętéj epoki do danego czasu były nie okrągłe, jakiemi są lata rzymskie, których pospolicie używamy, takowe na lata okrągłe po 365 dni mające czyli egipskie zamienimy. W rachowaniu bowiem średnich biegów ciał niebieskich, nie innych lat używać będziemy jak egipskich, a to z przyczyny wyżéj przytoczonéj. Liczbę zaś lat, gdyby ta więcéj nad 60 wynosiła, rozłożymy na sześćdziesiątki, i z temi sześćdziesiątkami wchodząc do tablicy biegów, piérwsze miejsce odpowiadające biegowi jako nadliczone opuścimy, a zaczynając od drugiego miejsca, zamiast stopni jeżeli tam będą, weźmiemy sześćdziesiątki stopni, wraz z stopniami i minutami po sobie idącemi. Potém, dla innych lat w piérwszéj kolumnie tablic położonych, weźmiemy odpowiadające sześćdziesiątki, stopnie i minuty. Podobnie z dniami i sześćdziesiątkami dni postąpimy, a odpowiadające im biegi średnie w tablicy dni i minut dniowych wzięte, do powyższych biegów przydamy; wprawdzie w tém miejscu minutę dnia bezpiecznie zaniedbaćby można, a nawet i dzień cały, a to dla nadzwyczaj powolnego ruchu, który w dniu jednym zaledwie 8''' wynosi. Wszystkie te biegi cząstkowe razem zbierając ze swoim początkiem przez dodanie odpowiednich sobie liczb, według właściwych działów, odrzucając 360° gdyby summa większą była od téj liczby, otrzymamy dla danego czasu, miejsce równonocy średniéj wiosennéj, o które poprzedza piérwszą gwiazdę Barana, albo o ile ta gwiazda po równonocy następuje. Tym samym sposobem i anomalią otrzymamy. Za pomocą anomalii pojedynczéj, z tablicy dającéj poprawy czyli zmiany równonocy i pochyłości, weźmiemy z ostatniéj kolumny, minuty proporcyi, dla

diversitatis ultimo loco posita scrupula proportionum inveniemus, quae servabimus ad partem. Deinde cum anomalia duplicata in tertio ordine ejusdem tabulae inveniemus prosthaphaeresim, id est gradus et scrupula quibus verus motus differt a medio; ipsamque prosthaphaeresim, si anomalia duplex fuerit minor semicirculo, subtrahemus a medio motu. Sin autem semicirculum excesserit, plus habens 180 gradibus, addemus ipsam medio motui, et quod ita collectum, residuumve fuerit, veram apparentemque praecessionem aequinoctii verni continebit, sive quantum vicissim prima stella Arietis ab ipso verno aequinoctio fuerit tunc elongata. Quod si cujusvis alterius stellae locum quaesieris, numerum ejus in descriptione stellarum adsignatum adito. Quoniam vero quae opere consistunt, exemplis apertiora fieri consueverunt, propositum nobis sit, ad 15 Kal. Maii anno Christi 1525, locum verum aequinoctii verni invenire, una cum obliquitate zodiaci et quantum Spica Virginis ab eodem aequinoctio distet. Patet igitur, quod in annis Romanis 1524, diebus 106, a principio annorum Christi ad hoc tempus intercalati sunt dies 381, qui in annis parilibus faciunt 1525 et dies 122; suntque annorum sexagenae 25 et anni 25. Duae quoque sexagenae dierum cum duobus diebus. Annorum autem sexagenis 25, in tabula medii motus respondent gradus 20, scrup. prima 55, secunda 2. Annis 25, scrup. prima 20 secunda 55. Dierum sexagenis duabus, scrup. secunda 16, reliquorum duorum sunt in tertiis. Haec omnia cum radice quae erat gradus 5 scrup. prima 32; colligunt gradus 26 scrup. 48 mediam praecessionem verni aequinoctii. Similiter anomaliae simplicis motus habet in sexagenis annorum 25 duas sexagenas graduum, et gradus 37, scrup.

zmiany pochyłości, które zostawimy na stronie do dalszego rachunku. Następnie dla anomalii podwójnéj w trzeciéj kolumnie téjże tablicy, weźmiemy poprawę, tojest liczbę stopni i minut o którą bieg równonocy prawdziwéj różni się od średniéj, samą zaś poprawę, jeżeli anomalia podwójna mniejszą była od półokręgu odejmiemy od biegu średniego. Gdyby zaś taż anomalia większą była od półokręgu, tojest wynosiła więcéj nad 180°, wtedy poprawę przydamy do biegu średniego, a summa lub różnica ztąd otrzymana, wskaże prawdziwe czyli pozorne poprzedzanie równonocy wiosennéj, tojest o ile nawzajem piérwsza gwiazda Barana oddaloną wtedy była od równonocy wiosennéj. Gdyby zaś wypadało znaléźć położenie któréjbądź innéj gwiazdy, liczbę odpowiadającą w katalogu podaną, dodać należy do długości gwiazdy Barana. Ponieważ zaś to, co jest działania wypadkiem, przykładem widoczniéj się objaśni, załóżmy iż mamy wyznaczyć na dzień 17 kwietnia 1525 roku po Chrystusie, miejsce równonocy wiosennéj prawdziwéj, wraz z pochyłością ekliptyki, nadto o ile stopni gwiazda Kłos Panny, oddaloną była od téjże równonocy. Widoczną jest: że w liczbie 1524 lat Rzymskich i 106 dniach, od narodzenia Chrystusa, mieści się 381 dni przybyszowych czyli jeden rok i 16 dni, które dodane do powyższych, uczynią 1525 lat okrągłych i 122 dni; piérwsza z tych liczb składa się z 25 sześćdziesiątków lat, nadto z 25 lat; druga 2ch z sześćdziesiątków dni i nadto 2 dni. W tablicy biegu średniego poprzedzania równonocy dla 25 sześćdziesiątków lat, bieg średni odpowiada: 20° 55' 2"; dla 25 lat, 20' 55''' 2"; dla 2 sześćdziesiątków dni, 16"; dla 2 dni 16''', do tych liczb dodając miejsce równonocy dla epoki narodzenia Chrystusa 5° 32', otrzymamy 26° 48' 13" 18''' na średnie poprzedzanie równonocy wiosennéj. Podobnie znajdziemy bieg anomalii pojedynczéj, dla 25 sześćdziesiątków lat, 2 stop. sześć. 37° 15' 3'''; dla 25 lat 2° 37' 15" 3'''; dla 2 sześćdziesiątków dni 2' 4"; dla 2 dni 2" 4'''; dodając początek anomalii dla epoki narodz. Chrys. 6° 45', otrzymamy anomalią pojedynczą, 2 stop. sześć. 46° 39'

prima 15, secunda 3. In annis quoque 25, gradus 2 scrup. prima 37 secunda 15. In duabus sexagenis dierum scrup. prima 2 secunda 4, ac in totidem diebus secunda 2. Haec quoque cum radice quae est gradus 6 scrup. prima 45, faciunt sexage. 2 gradus 46, scrup. 40 anomaliam simplicem, per quam in tabula diversitatis ultimo loco scrupula proportionum occurrentia in usum perquirendae obliquitatis servabo, et reperitur hoc loco unum solum. Deinde cum anomalia duplicata, quae habet sexage. 5, gradus 33, scrup. 20; invenio prosthaphaeresin, scrup. 32 adjectivam, eo quod anomalia major est semicirculo, quae cum addatur medio motui, provenit vera apparensque praecessio aequinoctii verni gradus 27 scrup. 21, cui si denique addam 170 gradus, quibus Spica Virginis distat a prima stella Arietis, habebo locum ejus ab aequinoctio verno in consequentia in 17 gradus et 21 scrup. Librae, ubi fere tempore observationis nostrae reperiebatur.

Obliquitas autem zodiaci et declinationes eam habent rationem, quod cum scrupula proportionum fuerint 60, excessus in Canone declinationum sunt appositi, differentiae inquam sub maxima minimaque obliquitate, in solidum adduntur suis partibus declinationum. Hoc autem loco unitas illorum scrupulorum addit obliquitati tantummodo secunda 24. Quare declinationes partium signiferi in Canone positae, ut sunt, durant hoc tempore, propter minimam obliquitatem jam nobis appetentem, mutabilis alias evidentius. Quemadmodum verbi gratia, si anomalia simplex fuerit 99 partium, qualis erat in annis Christi 880 Aegyptiis; dantur per ipsam scrup. proportionum 25. At sicut 60 scrupulorum ad 24 differentiae maximae et minimae obliquitatis, ita 25 ad 10, quae ad-

24" 7'''. Za pomocą niéj, tojest dla 166° 40' w tablicy popraw, z ostatniéj kolumny zawierającéj minuty proporcyi, biorę poprawę która wynosi tylko 1' i tę zachowam do dochodzenia pochyłości ekliptyki; następnie za pomocą anomalii podwójnéj wynoszącéj 5 stop. sz. 33° 18' 18" czyli 333° 20', biorę z tablicy poprawę dodatną 32' z trzeciéj kolumny, dlatego że anomalia podwójna większą jest od półokręgu; minuty te dodając do biegu średniego równonocy 26° 48' 13", wypadnie prawdziwe czyli pozorne poprzedzanie równonocy wiosennéj 27° 20' 13" 18''', do którego w końcu jeżeli dodamy 170° o które gwiazda Kłos Panny oddaloną była od piérwszéj gwiazdy Barana, otrzymamy długość gwiazdy Kłosa Panny rachowaną od równonocy wiosennéj w kierunku znaków 197° 21', czyli 17° 21' w znaku Wagi, gdzie téż prawie ta gwiazda znajdowała się w chwili naszego postrzeżenia.

Pochyłość zaś ekliptyki i zboczenia jéj stopni taki mają z sobą związek, iż ponieważ minuty proporcyi dochodzą 60, przewyżki w tablicy zboczeń w ostatniéj kolumnie są zamieszczone, tojest różnica zboczeń dla największéj i najmniejszéj pochyłości, które się całkowicie dodają do stopni zboczeń drugiéj kolumny. W tém miejscu jednostka owych minut zmiany ekliptyki, powiększa zboczenie tylko o 24". Dlatego zboczenia stopni ekliptyki jakie się znajdują w tablicy, służą tylko dla dzisiejszéj epoki, z przyczyny najmniejszéj pochyłości ekliptyki zbliżającéj się już do nas, która dawniéj widoczniéj była zmienną. I tak naprzykład jeżeli anomalia pojedyncza wynosiła 99°, która miała miejsce w 880 lat Egipskich po Chrystusie, jakaż będzie pochyłość? W tablicy popraw dla 99° z ostatniéj kolumny, mamy poprawę 25', część jéj proporcyonalną otrzymamy w ten sposób: tak się ma 60' do 24', czyli 5 do 2, tojest do różnicy między największą a najmniejszą pochyłością, jak 25 do 10; ostatnią liczbę dodając do 23° 28', otrzymamy pochyłość 23° 38', odpowiadającą dla powyższéj epoki. Gdybyśmy znowu dla pewnego stopnia ekliptyki, jak naprzykład dla

dita 28, colligit obliquitatem pro eo tempore existentem partium 23 scrupulorum 38. Si tunc quoque alicujus partis zodiaci, utpote tertii gradus Tauri, qui sunt ab aequinoctio gradus 33, declinationem nosse velim, invenio in Canone partes 12 scrupulorum 32, cum excessu scrupulorum 12. Sicut autem 60 ad 25, ita 12 ad 5, quae addita partibus declinationis, faciunt partes 12 scrup. 37; pro 33 gradibus zodiaci. Eodem modo circa angulos sectionis zodiaci et aequinoctialis, ac ascensiones rectas facere possumus, si non magis placeat per rationes triangulorum sphæricorum, nisi quod addere illis semper oportet, his adimere, ut omnia pro tempore prodeant examinatiora.

3° znaku Byka, oddalonego od równonocy wiosennéj o 33°, odpowiednie zboczenie poznać chcieli, w tablicy zboczeń dla 33°, w drugiéj kolumnie, mamy liczbę 12° 32' z różnicą obok w kolumnie trzeciéj 12'. Poprawkę zboczenia daje proporcya 60 do 25, jak 12' do 5'; które dodając do zboczenia, otrzymamy zboczenie szukane 12° 37' dla 33° łuku ekliptyki. Takim samym sposobem z kątem pochyłości ekliptyki do równika i z wznoszeniami prostemi moglibyśmy postąpić, co jednak lepiéj jest wykonać za pomocą rozwiązania trójkątów kulistych, aniżeli z tablic zawsze poprawy do piérwszych tojest pochyłości dodawać, a od ostatnich, tojest wznoszeń odejmować, aby wszystko dokładniéj dla danego czasu wypadło.

CAPUT XIII.

DE ANNI SOLARIS MAGNITUDINE ET DIFFERENTIA.

Quod autem praecessio aequinoctiorum conversionum sic se habeat, quae ab inflexione axis terrae, uti diximus, motus quoque annuus centri terrae qualis circa solem apparet, de quo jam disserendum nobis est, confirmabit, sequi nimirum oportet, ut cum annua magnitudo ad alterum aequinoctiorum vel solstitiorum fuerit collata, fiat inaequalis, propter inaequalem ipsorum terminorum permutationem; sunt enim haec cohaerentia invicem. Quamobrem separandus est nobis, ac definiendus temporalis annus a sidereo. Naturalem quippe seu temporalem vocamus annum, qui nobis quaternas vicissitudines temperat annuas. Siderum vero eum, qui ad aliquam stellarum non errantium revolvitur. Quod autem annus naturalis, quem etiam vertentem vocant, inaequalis existit, priscorum observata multipliciter declarant. Nam Calippus, Aristarchus Samius, et Archimedes Syracusanus, ultra dies integros 365, quartam diei partem continere definiunt, ab aestiva conversione principium anni sumentes more Atheniensium. Verum C. Ptolemaeus animadvertens difficilem esse, et scrupulosam solstitiorum apprehensionem, haud satis confisus est illorum observatis, contulitque se potius ad Hipparchum, qui non tam solares conversiones, quam etiam aequinoctia in Rhodo notata post se reliquit, et prodidit aliquantulum deesse quartae diei. Quod postea Ptolemaeus decrevit esse trecentesimam partem diei, hoc modo. Assumit enim autumni aequinoctium quam accuratissime ab illo observatum Alexandriae, post excessum Alexandri Magni,

ROZDZIAŁ XIII.

WIELKOŚĆ ROKU SŁONECZNEGO I JEGO ODMIANA.

Że poprzedzanie punktów równonocnych i przesileń pochodzi od kołysania się osi ziemskiéj, jak mówiłem, potwierdzi to także i bieg roczny środka ziemi, jaki się nam w biegu pozornym słońca okazuje, a o którym teraz mówić nam wypada; jakoż nastąpić musi, iż gdy wielkość obiegu rocznego do jednego z punktów równonocnych lub stanowisk słońca odniesioną zostanie, musi ona okazać się nierówną, a to z powodu nierównéj zmiany samych punktów głównych, w ścisłym z sobą zostających związku. Dlatego odróżnić i określić nam wypada rok zwyczajny od roku gwiazdowego. Rokiem naturalnym czyli zwyczajnym zowiemy ten, który nam cztery pory roczne sprowadza; rok zaś gwiazdowy jest ten, którego powrót do pewnéj gwiazdy stałéj się odnosi. Że zaś długość roku naturalnego który także zwrotnikowym zowią, nie jest stateczna, potwierdzają to liczne postrzeżenia starożytnych. Jakoż Kalipp, Arystarch z Samos, Archimedes z Syrakuzy, do liczby 365 dni całkowitych nadto czwartą część dnia na długość roku podają, biorąc początek roku według zwyczaju Ateńczyków od przesilenia letniego. Lecz Klaudyusz Ptolemeusz, uważając trudném i mozolném oznaczenie punktów stanowisk słońca, nie ufał ich postrzeżeniom, ale wolał odnieść się do Hipparcha, który nietylko oznaczenie punktów stanowisk słońca, ale także i punktów równonocnych na wyspie Rodus po sobie zostawił, i na długość roku prócz całkowitych 365 dni, cokolwiek mniéj nad czwartą część dnia podał. Różnicę tę, Ptolemeusz ustanowił potém na jednę trzechsetną część dnia, i to w ten sposób. Wziął porównanie dnia z nocą jesienne, jak najściśléj przez Hipparcha w Alexandryi uważane, roku 177 po śmierci Alexandra wielkiego, dnia trzeciego przybyszowego podług rachuby Egipcyan o północy, po któréj następował dzień czwarty przybyszowy. Potém Ptolemeusz

anno 177 tertio intercalarium die secundum Aegyptios in media nocte, quam sequebatur quartus intercalarium. Deinde subjungit Ptolemaeus idem aequinoctium a se observatum Alexandriae anno tertio Antonini, qui erat a morte Alexandri annus 463, nona dies mensis Athyr Aegyptiorum, tertii una hora fere post ortum solis. Fuerunt inter hanc ergo, et Hipparchi considerationem anni Aegyptii 285 dies 70 horae 7, et quinta pars unius horae, cum debuissent esse 71 dies, et sex horae, si annus vertens fuisset ultra dies integros quadrante diei. Defecit igitur in annis 285 dies unus minus vigesima parte diei. Unde sequitur, ut in annis 300 intercidat dies totus. Similem quoque ab aequinoctio verno sumit conjecturam. Nam quod ab Hipparcho annotatum meminit Alexandri anno 178, die 27 Mechir sexti mensis Aegyptiorum in ortu solis, ipse in anno ejusdem 463 reperit septimo die mensis Pachon noni secundum Aegyptios post meridiem una hora, et paulo plus, atque itidem in annis 285, diem unum deesse minus vigesima parte diei. Hisce Ptolemaeus adjutus indiciis, definivit annum vertentem esse dierum 365 scrup. primorum 14 secundorum 48. Post haec Mahometus in Areta Syriae, non minori solertia post obitum Alexandri anno 1206 aequinoctium autumni consideravit, invenitque ipsum fuisse post septimum diem mensis Pachon in nocte sequente horis 7, et duabus quintis fere, hoc est, ante lucem diei octavi per horas 4, et tres quintas. Hanc igitur considerationem suam ad illam Ptolemaei concernendo factam anno tertio Antonini, una hora post ortum solis, Alexandriae quae decem partibus ad occasum distat ab Arata, eam ipsam ad meridianum suum Aratensem coaequavit, ad quem oportebat fuisse una hora et duabus tertiis ab ortu solis. Igitur in intervallo aequalium

wprowadził do rachunku takąż równonoc jesienną przez siebie uważaną w Alexandryi, trzeciego roku panowania Antonina, który był 463 rokiem po śmierci Alexandra, dnia ósmego miesiąca trzeciego Atyr Egipcyan, prawie w godzinę po wschodzie słońca. Między tem ostatniém a Hipparcha postrzeżeniem, upłynęło 285 lat egipskich, 70 dni 7 godzin i piąta część godziny czyli 12 minut; powinno zaś było upłynąć 71 dni, 6 godzin, gdyby rok zwrotnikowy prócz całkowitéj liczby dni, zawierał nadto czwartą część dnia. W przeciągu zatém 185 lat, niedostawało jednego dnia mniéj jednéj dwudziestéj części dnia, tojest 22 godzin 48 minut. Z tego wypada: iż w ciągu 300 lat, zniknął dzień cały. Z uważanéj równonocy wiosennéj do podobnego przychodzi wniosku. Albowiem przytaczając oznaczenie równonocy wiosennéj przez Hipparcha wykonane w roku 178 po śmierci Alexandra, dnia 27 Mechir, który jest szóstym miesiącem Egipcyan, o wschodzie słońca, Ptolemeusz sam 463 roku po śmierci Alexandra, znalazł tęż równonoc dnia 7 Pachon, miesiąca dziewiątego Egipcyan, nieco późniéj po godzinie piérwszéj po południu, z czego doszedł; iż w 285 latach, brakowało podobnież dnia jednego, mniéj jedną dwudziestą częścią dnia. Ptolemeusz opierając się na tych skazówkach, naznaczył długość roku zwrotnikowego 365 dni 14 minut 12 sekund zwyczajnych. Po nim Mahomet Araceński w Syryi z równą pilnością uważał równonoc jesienną 1206 roku po śmierci Alexandra i doszedł: iż równonoc przypadła po dniu siódmym miesiąca Pahon nocy nadchodzącéj o 7 godzinie i dwóch piątych godziny, czyli na 4 godziny i trzy piąte przed porankiem dnia ósmego, tojest o godzinie 13 minut 24. To zatém postrzeżenie porównywając Albategni z owém Ptolemeuszowém wykonaném 3 roku Antonina, czyli roku 463 po śmierci Alexandra dnia 8 Atyr, o godzinie piérwszéj po wschodzie słońca w Alexandryi, o 10° łuku czyli o 40 minut w czasie położonéj na wschód Akry, gdzie powinno było przypaść o godzinie piérwszéj i dwie trzecie godziny po wschodzie słońca;

annorum 743, erant dies superflui 178, horae 17, et tres quintae, pro aggregato quartarum in dies 185 et dodrantem. Deficientibus ergo diebus septem, et duabus quintis unius horae, visum est centesimam et sextam partem deesse quartae. Sumptam ergo e septem diebus et duabus quintis horae secundum annorum numerum septingentesimam et quadragesimam tertiam partem, et sunt scrupuli horarii 13, secunda 36 rejecit a quadrante, et prodidit annum naturalem continere dies 365, horas 5, scrup. prima 46, secunda 24. Observavimus et nos autumni aequinoctium in Frauenburgo, Anno Christi nati 1515 decimo octavo ante Kalend. Octobris, erat autem post Alexandri mortem anno Aegyptiorum 1840 sexto die mensis Phaophi hora dimidia post ortum solis. At quoniam Areta magis ad orientem est hac nostra regione quasi 25 gradibus, qui faciunt hor. 2, minus triente. Fuerunt ergo in medio tempore inter hoc nostrum et Mahometi Aratensis aequinoctium ultra annos Aegyptios 633, dies 153 horae 6, et dodrans horae, loco dierum 158 et 6 horarum. Ab illa vero Alexandrina Ptolemaei observatione ad eundem locum et tempus nostrae observationis, sunt anni Aegyptii 1376, dies 332, et hora dimidia: differimus enim ab Alexandria quasi per horam unam. Excidissent ergo a tempore quidem Mahometi Aratensis nobis in 633 annis, dies 5 minus una hora et quadrante, ac per annos 128; dies unus. A Ptolemaeo autem in annis 1376, dies 12 fere, et sub annis 115, dies unus. Estque rursus utrobique factus annus inaequalis. Accepimus etiam vernum aequinoctium, quod factum est anno sequente a Christo nato 1516, 4 horis et triente post medium noctis ad diem quintum ante Idus Martii, suntque ab illo verno Ptolemaei aequinoctio (habita meridiani Alexandrini ad

w przeciągu zatém 743 lat okrągłych, między temi postrzeżeniami, było zanadto 178 dni 17 godzin i trzy piąte godziny; z dodania zaś czwartych części dnia, wypadło 185 dni i trzy czwarte dnia. Brakowało zatém do summy z czwartych części dnia, 7 dni i dwie piąte dnia, różnica ta, podzielona przez 743 lat, daje na iloraz $^{1}/_{106}$ dnia tojest 13 minut 36 sekund, a te gdy Albategni odjął od czwartéj części dnia, otrzymał długość roku naturalnego czyli zwrotnikowego: 365 dni, 5 godzin, 46 minut, 24 sekund. I ja także w Frauenburgu uważałem równonoc jesienną 1515 roku po narodzeniu Chrystusa dnia 14 września, a po śmierci Alexandra 1840 roku rachuby Egipcyan dnia szóstego miesiąca Faofi, w pół godziny po wschodzie słońca. Lecz ponieważ Akra, względem miejsca moich postrzeżeń leży daléj na wschód blizko o 25°, co wynosi 2 godziny mniéj jednę trzecią godziny, tojest 40 minut, zatém przedział czasu między naszą a Albategniego równonocą, wynosi 633 lat egipskich, 153 dni, 6 godzin, 46 minut; zamiast 158 dni, 6 godzin. Od czasu postrzeżenia Ptolemeusza w Alexandryi do wspomnionego miejsca i epoki postrzeżenia, upłynęło 1376 lat egipskich, 332 dni i pół godziny; różnimy się bowiem od południka Alexandryi blizko o jednę godzinę. W przeciągu zatém od Mahometa Araceńskiego, aż do nas, wynoszącym 633 lat, brakowało 5 dni, mniéj trzy czwarte godziny, tojest 4 dni 23 godzin 15 minut; a w 128 latach, dnia jednego. W przedziale czasu 1376 lat, od Ptolemeusza do naszéj epoki, brakowało blizko 12 dni, a w 115 latach, dnia jednego; gdzie znowu w każdym z tych przedziałów długość roku wypada nierówna. Uważałem także i równonoc wiosenną, w 1516 roku po Chrystusie, o godzinie 4 i jednéj trzeciéj godziny po północy, dnia 11 marca; od owéj zatém równonocy wiosennéj Ptolemeusza, do mojéj (po sprowadzeniu południka Alexandryi do naszego) upłynęło 1376 lat egipskich, 332 dni, 16 godzin i 8 minut; powinno zaś było upłynąć 1376 lat, i 344 dni; niedostaje zatém 11 dni, 7 godzin, 52 minut; w 121 latach niedostaje dnia

nostrum comparatione) anni Aegyptii 1376 dies 332, horae 16 cum triente, ubi etiam apparet, impares esse aequinoctiorum verni et autumni distantias. Adeo multum interest, ut annus solaris hoc modo sumptus aequalis existat. Quod enim in autumnalibus aequinoctiis inter Ptolemaeum et nos, prout ostensum est, juxta aequalem annorum distributionem centesima et quintadecima pars defuerit quadranti diei, non congruit Mahometano Aratensi aequinoctio ad dimidium diem. Neque quod est a Mahometo Aratensi ad nos, (ubi centesimam vigesimam octavam partem diei oportebat deesse quartae) consonat Ptolemaeo, sed praecedit numerus observatum illius aequinoctium ultra diem totum, ad Hipparchum supra biduum. Similiter et Mahometi Aratensis ratio a Ptolemaeo sumpta, per biduum transcendit Hipparchicum aequinoctium. Rectius igitur anni solaris aequalitas a non errantium stellarum sphaera sumitur, quod primus invenit Thebites Chorae filius, et ejus magnitudinem esse dierum 365 scrupulorum primorum 15, secundorum 23 quae sunt horae 6 scrup. prima 9, secunda 12 proxime; sumpto versimiliter argumento, quod in aequinoctiorum conversionumque occursu tardiori, longior annus videretur, quam in velociori, idque certa proportione. Quod fieri non potuit, nisi aequalitas esset in comparatione ad fixarum stellarum sphaeram. Quapropter non est audiendus Ptolemaeus in hac parte, qui absurdum et impertinens existimavit, annuam solis aequalitatem metiri ad aliquam stellarum fixarum restitutionem, nec magis congruere, quam si a Joue vel Saturno hoc faceret aliquis. Itaque in promptu causa est, cur ante Ptolemaeum longior fuerit annus ipse temporarius, qui post ipsum multiplici differentia factus est brevior. Sed circa annum quoque asteroterida

jednego, z czego się także pokazuje, że przedziały czasu między równonocami jesiennemi a wiosennemi nie są sobie równe. Nader ważną jest rzeczą, aby rok słoneczny w ten sposób oznaczony, pozostał niezmiennym, albowiem jak to pokazaliśmy, między równonocą jesienną Ptolemeusza a naszą, według równego podziału lat, niedostawało do sześciu godzin, jednéj sto piętnastéj części dnia, co nie zgadza się z równonocą Albategniego o połowę dnia. Ani przedział między równonocą Albategniego i moją (gdzie niedostawało jednéj setnéj dwudziestéj osméj części dnia do sześciu godzin) nie zgadza się z równonocą Ptolemeusza, gdyż liczba dni przewyższa epokę jego postrzeżenia przeszło o dzień cały, Hipparcha zaś epokę postrzeżenia o dwa dni. Podobnie i równonoc Mahometa Araceńskiego, odniesiona do Ptolemeuszowéj, przewyższa równonoc Hipparcha o dwa dni. Lepiéj jest zatém bieg słońca do sfery gwiazd stałych odnosić, jak piérwszy Thebit syn Chory uczynił, który długość roku gwiazdowego oznaczył 365 dni, 15 minut, 23 sekund, co w zwyczajnym podziale wynosi 365 dni, 6 godzin, 9 minut i blizko 12 sekund; zapewne najbliższy biorąc dowód, że przy wolniejszym ruchu punktów równonocnych i zwrotnikowych, rok dłuższym się okazał, aniżeli przy ruchu prędszym i to w oznaczonym stosunku. Toby nie mogło nastąpić, gdyby bieg roczny nie był odniesionym do sfery gwiazd stałych; z tego powodu nie należy słuchać Ptolemeusza, pod tym względem, który za niedorzeczność i niestosowność uważał bieg roczny słońca powrotem do pewnéj gwiazdy stałéj wymierzać, i uważa to postępowanie równie tak nieodpowiedniem, jak gdyby kto odnosił tenże bieg do Jowisza lub Saturna. Otóż widoczna przyczyna dla któréj przed Ptolemeuszem rok zwyczajny był dłuższym, a późniéj dla wielu zmian stał się krótszym. Wszakże, w oznaczeniu roku gwiazdowego może zajść pomyłka, jednak nieznaczna i mniejsza od téj, którą poprzednio wskazałem; a to dlatego: że bieg środka ziemi w ruchu słońca okazujący się, jest także nieje-

sive sidereum potest error accidere, in modico tamen, ac longe minor eo, quem jam explicavimus, idque propterea, quod idem motus centri terrae circa solem apparens, etiam inaequalis existit alia duplici diversitate. Quarum differentiarum prima atque simplex anniversariam habet restitutionem: altera quae primam permutando variat, longo temporum tractu percepta est. Quo circa neque simplex neque facilis est cognitu ratio annuae aequalitatis. Nam si quis simpliciter ad certam alicujus stellae locum habentis cognitam distantiam, voluerit ipsam accipere (quod fieri potest usu Astrolabii mediante Luna, quemadmodum circa Basiliscum Leonis explicavimus) non penitus vitabit errorem, nisi tunc sol propter motum terrae, vel nullam prosthaphaeresim habuerit, vel similem et aequalem in utroque termino sortiatur. Quod nisi evenerit, et aliqua penes inaequalitatem eorum fuerit differentia, non utique in temporibus aequalibus aequalis circuitus videbitur accidisse. Sed si in utroque termino tota diversitas deducta, vel pro ratione adhibita fuerit, perfectum opus erit. Porro ipsius quoque diversitatis apprehensio, praecedentem medii motus, quem propterea quaerimus, exigit cognitionem. Verumtamen ut ad resolutionem hujus nodi aliquando veniamus, quatuor omnino causas invenimus inaequalis apparentiae. Prima est inaequalitas praeventionis aequinoctiorum quam exposuimus. Altera est qua sol signiferi circumferentias inaequales intercipere videtur, quae fere anniversaria est. Tertia, quae etiam hanc variat, quamque secundam diversitatem vocabimus. Quarta superest, quae mutat absides centri terrae summam et infimam, ut inferius apparebit. Ex his omnibus secunda solummodo nota Ptolemaeo, quae sola non potuisset inaequalitatem annalem producere, sed caeteris implicata magis id facit. Ad demonstrandam vero aequalitatis et apparentiae solaris differentiam, exactissima anni ratio non videtur necessaria, sed satis esse, si pro anni magnitudine 365 dies cum quadrante caperemus in

dnostajnym, nawet dla podwójnéj zmiany. Piérwsza z tych zmian niezłożona, roczny ma peryód, druga odmieniająca piérwszą zmienia się, i ta dopiéro po długim upływie czasu dostrzeżoną została. Z téj przyczyny, nie odrazu i niełatwo można poznać wielkość peryodu rocznego; albowiem gdyby kto wprost obieg roczny do pewnéj gwiazdy znanego położenia chciał odnieść, (coby wykonać można za pomocą astrolabu za pośrednictwem księżyca, jak to pokazałem dla gwiazdy Regulusa we Lwie) nie uniknąłby zupełnie błędu, chyba wtedy, gdyby bieg słońca z powodu biegu ziemi, nie potrzebował poprawy, lub téż gdyby ta jednostajnie i podobnie w obu punktach przypadała, co chociażby i to nastąpiło, jeszczeby inna do téj nierówności przybyła zmiana; tojest że nie zawsze w równych czasach, zdawałyby się następować równe obiegi. Lecz jeżeli dla obu granic cała zmiana jest wyznaczona, lub proporcyonalnie wzięta, wypadek dokładnym się okaże. Ocenienie zatém saméj nierówności wyprzedzającéj bieg średni, któréj dlatego szukamy, wymaga bliższéj znajomości; jednakże aby z czasem przyjść do rozwikłania téj trudności, cztery głównie przyczyny nierówności biegu pozornego napotykamy. Piérwszą nierównością jest poprzedzanie punktów równonocnych o czém już mówiliśmy. Skutkiem drugiéj nierówności słońce zdaje się opisywać łuki nierówne ekliptyki (równanie roczne drogi), i ta ma prawie peryód roczny. Trzecia jest: która poprzednią (tojest równanie roczne), odmienia i tę nazwiemy drugą zmianą. Czwartą nareszcie jest ta, która zmienia linią apsydów, tojest linią największéj i najmniejszéj odległości środka ziemi od słońca (t. j. mimośród drogi), jak się to późniéj okaże. Z tych czterech nierówności, tylko druga znana była Ptolemeuszowi: nie mogła ona sama sprowadzić nierówności rocznéj, ale w połączeniu z innemi większą czyniła. Dla okazania zaś zmiany biegu średniego i pozornego słońca, ścisła znajomość wielkości roku nie zdaje się być potrzebną, albowiem dosyć jest, gdy do dowodzenia weźmiemy długość roku równą 365 dni i czwar-

demonstrationem, in quibus ille motus primae diversitatis completur. Quandoquidem quod e toto circulo tam parum distat, in minori subsumptum magnitudine penitus evanescit. Sed propter ordinis bonitatem ac facilitatem doctrinae motus aequales annuae revolutionis centri terrae hic praeponimus, quos deinde cum aequalitatis et apparentiae differentiis per demonstrationes necessarias astruemus.

tą część dnia, w ciągu którego peryód piérwszéj nierówności się kończy. Lubo ta wielkość tak mało się różni od całego obrotu iż w braniu mniejszych wielkości prawie całkiem znika, jednak dla lepszego porządku i łatwości nauki, zakładamy tu że obroty roczne środka ziemi są równe, które potém ze zmianami średniego i pozornego biegu, za pomocą potrzebnych dowodzeń wyłożymy.

CAPUT XIV.

DE AEQUALIBUS MEDIISQUE MOTIBUS REVOLUTIONUM CENTRI TERRAE.

Anni magnitudinem et ejus aequalitatem, quam Thebith Benchorae prodidit, uno duntaxat secundo scrupulo invenimus esse majorem et tertiis 10; ut sit dierum 365 scrup. primorum 15, secundorum 24, tertiorum 10; quae sunt horae aequales ad non errantium stellarum sphaeram. Cum ergo 360 unius circuli gradus, multiplicaverimus per 365 dies, et collectum diviserimus per dies 365, scrup. prima 15, secunda 24, tert. 10; habebimus unius anni Aegiptii motum in sexagenis graduum quinque, gradibus 59, scrup. primis 44, secundis 49, tertiis 7, quartis 4. Et sexaginta annorum similium motum, rejectis integris circulis, graduum sexagenas 5, gradus 44, scrup. prima 49, secunda 7, tertia 4. Rursum si annuum motum partiamur per dies 365; habebimus diarium motum scrup. primorum 59, secundorum 8, tertiorum 11, quartorum 22. Quod si mediam aequalemque aequinoctiorum praecessionem his adjecerimus, componemus aequalem quoque motum in annis temporariis, annuum sexa. 5, grad. 59, scrup. prim. 45, secund. 39, tert. 19, quart. 9. Et ea ratione illum quidem motum solis, ut vulgari verbo utar, simplicem aequalem possumus appellare, hunc vero aequalem compositum, quos etiam tabulis exponemus eo modo, prout circa praecessionem aequinoctiorum fecimus. Quibus additur motus anomaliae solis aequalis, de qua postea.

ROZDZIAŁ XIV.

O JEDNOSTAJNYCH I ŚREDNICH OBROTACH ŚRODKA ZIEMI.

Wielkość i peryod roku gwiazdowego znaleźliśmy większym od tego jaki podał Thebit w Bagdadzie, tylko o 1 sekundę dniową i 10''' czyli o 28'' zwyczajnych, tojest 365 dni, 15 minut dniowych, 24 sekund. 10 tercyj; co wynosi 365 dni, 6 godzin, 9 minut, 40 sekund, i pokazuje stałą jednostajność roku do sfery gwiazd stałych odniesionego. Obieg środka ziemi w roku egipskiém znajdziemy, jeżeli liczbę stopni okręgu koła, tojest 360 pomnożymy przez 365 dni, a iloczyn podzielimy przez 365 dni, 15 minut dniowych, 24 sekund, 40 tercyj, co daje bieg średni dla roku egipskiego 5° sześćdz. 59°44'49''7'''4^{IV}. Ztąd dla 60 lat egipskich, bieg średni słońca, po odrzuceniu całych okręgów koła, wypadnie 5° sześć. 44° 49' 7'' 4'''. Jeżeli znowu bieg roczny słońca 360° wynoszący, podzielimy przez 365 dni, otrzymamy bieg średni dzienny równy 59' 8'' 11'''22^{IV}. Do powyższych biegów dodając średnią i jednostajną zmianę punktów równonocnych 50'' 12''' 15^{IV}; otrzymamy biegi średnie złożone, tojest roczny 5° sześć. 59°45' 39'' 19'''9^{IV}; dzienny 59' 8'' 19''' 37^{IV}. Z téj przyczyny bieg piérwszy słońca zwyczajnym sposobem mówiąc, nazwiemy biegiem średnim niezłożonym, bieg zaś drugi średnim złożonym, któreto biegi ułożymy w tablice w taki sposób, jak to dla poprzedzania punktów równonocnych zrobiliśmy. Do tych tablic przydamy także tablice biegu średniego anomalii słońca, o któréj późniéj powiemy.

TABULA MOTUS SOLIS AEQUALIS SIMPLICI IN ANNIS ET SEXAGENIS ANNORUM.

TABLICA BIEGU ŚREDNIEGO NIEZŁOŻONEGO SŁOŃCA DLA LAT I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW LAT.

Anni	MOTUS					Anni	MOTUS				
	Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.		Sex.	Gra.	Min.	Sek.	Ter.
Lata	Bieg średni słońca					Lata	Bieg średni słońca				
	Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	5	59	44	49	7	31	5	52	9	22	39
2	5	59	29	38	14	32	5	51	54	11	46
3	5	59	14	27	21	33	5	51	39	0	53
4	5	58	59	16	28	34	5	51	23	50	0
5	5	58	44	5	35	35	5	51	8	39	7
6	5	58	28	54	42	36	5	50	53	28	14
7	5	58	13	43	49	37	5	50	38	17	21
8	5	57	58	32	56	38	5	50	23	6	28
9	5	57	43	22	3	39	5	50	7	55	35
10	5	57	28	11	10	40	5	49	52	44	42
11	5	57	13	0	17	41	5	49	37	33	49
12	5	56	57	49	24	42	5	49	22	22	56
13	5	56	42	38	31	43	5	49	7	12	3
14	5	56	27	27	38	44	5	48	52	1	10
15	5	56	12	16	46	45	5	48	36	50	18
16	5	55	57	5	53	46	5	48	21	39	25
17	5	55	41	55	0	47	5	48	6	28	32
18	5	55	26	44	7	48	5	47	51	17	39
19	5	55	11	33	14	49	5	47	36	6	46
20	5	54	56	22	21	50	5	47	20	55	53
21	5	54	41	11	28	51	5	47	5	45	0
22	5	54	26	0	35	52	5	46	50	34	7
23	5	54	10	49	42	53	5	46	35	23	14
24	5	53	55	38	49	54	5	46	20	12	21
25	5	53	40	27	56	55	5	46	5	1	28
26	5	53	25	17	3	56	5	45	49	50	35
27	5	53	10	6	10	57	5	45	34	39	42
28	5	52	54	55	17	58	5	45	19	28	49
29	5	52	39	44	24	59	5	45	4	17	56
30	5	52	24	33	32	60	5	44	49	7	4

TABULA MOTUS SOLIS SIMPLICI IN DIEBUS ET SEXAGENIS ET SCRUPULIS DIERUM.

TABLICA BIEGU ŚREDNIEGO SŁOŃCA DLA DNI, SZEŚĆDZIESIĄTKÓW DNI I MINUT DZIENNYCH.

Dies	MOTUS					Dies	MOTUS				
	Sex.	Grad.	Min.	Sec.	Ter.		Sex.	Grad.	Min.	Sec.	Ter.
Dni	Bieg średni słońca					Dni	Bieg średni słońca				
	Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	0	0	59	8	11	31	0	30	33	13	52
2	0	1	58	19	22	32	0	31	32	22	3
3	0	2	57	24	34	33	0	32	31	30	15
4	0	3	56	32	45	34	0	33	30	38	26
5	0	4	55	40	56	35	0	34	29	46	37
6	0	5	54	49	8	36	0	35	28	54	49
7	0	6	53	57	19	37	0	36	28	3	0
8	0	7	53	5	30	38	0	37	27	11	11
9	0	8	52	13	42	39	0	38	26	19	23
10	0	9	51	21	53	40	0	39	25	27	34
11	0	10	50	30	5	41	0	40	24	35	45
12	0	11	49	38	16	42	0	41	23	43	57
13	0	12	48	46	27	43	0	42	22	52	8
14	0	13	47	54	39	44	0	43	22	0	19
15	0	14	47	2	50	45	0	44	21	8	31
16	0	15	43	11	1	46	0	45	20	16	42
17	0	16	45	19	13	47	0	46	19	24	54
18	0	17	44	27	24	48	0	47	18	33	5
19	0	18	43	35	35	49	0	48	17	41	16
20	0	19	42	43	47	50	0	49	16	49	24
21	0	20	41	51	58	51	0	50	15	57	39
22	0	21	41	0	9	52	0	51	15	5	50
23	0	22	40	8	21	53	0	52	14	14	2
24	0	23	39	16	32	54	0	53	13	22	13
25	0	24	38	24	44	55	0	54	12	30	25
26	0	25	37	32	55	56	0	55	11	38	36
27	0	26	36	41	6	57	0	56	10	46	47
28	0	27	35	49	18	58	0	57	9	54	59
29	0	28	34	57	29	59	0	58	9	3	10
30	0	29	34	5	41	60	0	59	8	11	22

TABULA MOTUS SOLIS AEQUALIS COMPOSITUS IN ANNIS ET SEXAGENIS ANNORUM.

TABLICA BIEGU ŚREDNIEGO ZŁOŻONEGO SŁOŃCA DLA LAT I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW LAT.

Anni	MOTUS					Anni	MOTUS				
	Sex	Grad.	Min.	Sec.	Ter.		Sex	Grad.	Min.	Sec.	Ter.
Lata	Bieg średni złożony					Lata	Bieg średni złożony				
	Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	5	59	45	39	19	31	5	52	35	18	53
2	5	59	31	18	38	32	5	52	20	58	12
3	5	59	16	57	57	33	5	52	6	37	31
4	5	59	2	37	16	34	5	51	52	16	51
5	5	58	48	16	35	35	5	51	37	56	10
6	5	58	33	55	54	36	5	51	23	35	29
7	5	58	19	35	14	37	5	51	9	14	48
8	5	58	5	14	33	38	5	50	54	54	7
9	5	57	50	53	52	39	5	50	40	33	26
10	5	57	36	33	13	40	5	50	26	12	46
11	5	57	22	12	30	41	5	50	11	52	5
12	5	57	7	51	49	42	5	49	57	31	24
13	5	56	53	31	8	43	5	49	43	10	43
14	5	56	39	10	23	44	5	49	28	50	2
15	5	36	24	49	47	45	5	49	14	29	21
16	5	56	10	29	6	46	5	49	0	8	40
17	5	55	56	8	25	47	5	48	45	48	0
18	5	55	41	47	44	48	5	48	31	27	19
19	5	55	27	27	3	49	5	48	17	6	38
20	5	55	13	6	22	50	5	48	2	45	57
21	5	54	58	45	42	51	5	47	48	25	16
22	5	54	44	25	1	52	5	47	34	4	35
22	5	54	30	4	20	53	5	47	19	43	54
24	5	54	15	43	39	54	5	47	5	23	14
25	5	54	1	22	58	55	5	46	51	2	33
26	5	53	47	2	17	56	5	46	36	41	52
27	5	53	32	41	36	57	5	46	22	21	11
28	5	53	18	20	56	58	5	46	8	0	30
29	5	53	4	0	15	59	5	45	53	39	49
30	5	52	49	39	34	60	5	45	39	19	9

TABULA MOTUS SOLIS COMPOSITUS IN DIEBUS SEXAGENIS ET SCRUPULIS DIERUM.

TABLICA BIEGU ŚREDNIEGO ZŁOŻONEGO SŁOŃCA DLA DNI, SZEŚĆDZIESIĄTKÓW DNI, I MINUT DZIENNYCH.

Dies	MOTUS					Dies	MOTUS				
	Sex	Grad.	Min.	Sec.	Ter.		Sex	Grad.	Min	Sec.	Ter.
Dni	Bieg średni złożony					Dni	Bieg średni złożony				
	Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	0	0	59	8	19	31	0	30	33	18	8
2	0	1	58	16	39	32	0	31	32	26	27
3	0	2	57	24	58	33	0	32	31	34	47
4	0	3	56	33	18	34	0	33	30	43	6
5	0	4	55	41	38	35	0	34	29	51	26
6	0	5	54	49	57	36	0	35	28	59	46
7	0	6	53	58	17	37	0	36	28	8	5
8	0	7	53	6	36	38	0	37	27	16	25
9	0	8	52	14	56	39	0	38	26	24	45
10	0	9	51	23	16	40	0	39	25	33	4
11	0	10	50	31	35	41	0	40	24	41	24
12	0	11	49	39	55	42	0	41	23	49	43
13	0	12	48	48	15	43	0	42	22	58	3
14	0	13	47	56	34	44	0	43	22	6	23
15	0	14	47	4	54	45	0	44	21	14	42
16	0	15	46	13	13	46	0	45	20	23	2
17	0	16	45	21	33	47	0	46	19	31	21
18	0	17	44	29	53	48	0	47	18	39	41
19	0	18	43	38	12	49	0	48	17	48	1
20	0	19	42	46	32	50	0	49	16	56	20
21	0	20	41	54	51	51	0	50	16	4	40
22	0	21	41	3	11	52	0	51	15	13	0
23	0	22	40	11	31	53	0	52	14	21	19
24	0	23	39	19	50	54	0	53	13	29	39
25	0	24	38	28	10	55	0	54	12	37	58
26	0	25	37	36	30	56	0	55	11	46	18
27	0	26	36	44	49	57	0	56	10	54	38
28	0	27	35	53	9	58	0	57	10	2	57
29	0	28	35	1	28	59	0	58	9	11	17
30	0	29	34	9	48	60	0	59	8	19	37

TABULA ANOMALIAE SOLARIS IN ANNIS

ET SEXAGENIS ANNORUM.

TABLICA ANOMALII ŚREDNIÉJ SŁOŃCA DLA LAT

I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW LAT.

Anni	MOTUS					Anni	MOTUS				
	Sex	Grad.	Min.	Sec.	Ter.		Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.
Lata	Anomalia słońca.					Lata	Anomalia słońca				
	Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	5	59	44	24	46	31	5	51	56	48	11
2	5	59	28	49	33	32	5	51	41	12	58
3	5	59	13	14	20	33	5	51	25	37	45
4	5	58	57	39	7	34	5	51	10	2	32
5	5	58	42	3	54	35	5	50	54	27	19
6	5	58	26	28	41	36	5	50	38	52	6
7	5	58	10	53	27	37	5	50	23	16	52
8	5	57	55	18	14	38	5	50	7	41	39
9	5	57	39	43	1	39	5	49	52	6	26
10	5	57	24	7	47	40	5	49	36	31	13
11	5	57	8	32	35	41	5	49	20	56	0
12	5	56	52	57	22	42	5	49	5	20	47
13	5	56	37	22	8	43	5	48	49	45	33
14	5	56	21	46	55	44	5	48	34	10	20
15	5	56	6	11	42	45	5	48	18	35	7
16	5	55	50	36	29	46	5	48	2	59	54
17	5	55	35	1	16	47	5	47	47	24	41
18	5	55	19	26	3	48	5	47	31	49	28
19	5	55	3	50	49	49	5	47	16	14	14
20	5	54	48	15	36	50	5	47	0	39	1
21	5	54	32	40	23	51	5	46	45	3	48
22	5	54	17	5	10	52	5	46	29	28	35
23	5	54	1	29	57	53	5	46	13	53	22
24	5	53	45	54	44	54	5	45	58	18	9
25	5	53	30	19	30	55	5	45	42	42	55
26	5	53	14	44	17	56	5	45	27	7	42
27	5	52	59	9	4	57	5	45	11	32	29
28	5	52	43	33	51	58	5	44	55	57	16
29	5	52	27	58	38	59	5	44	40	22	3
30	5	52	12	23	25	60	5	44	24	46	50

MOTUS ANOMALIAE SOLARIS IN DIEBUS

ET SEXAGENIS DIERUM.

TABLICA ANOMALII ŚREDNIÉJ SŁOŃCA DLA DNI

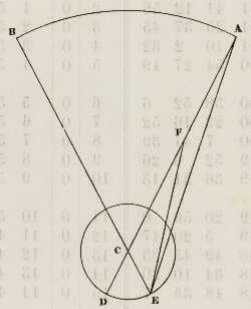
I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW DNI.

Dies	MOTUS					Dies	MOTUS				
	Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.		Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.
Dni	Anomalia średnia					Dni	Anomalia średnia				
	Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	0	0	59	8	7	31	0	30	33	11	48
2	0	1	58	16	14	32	0	31	32	19	55
3	0	2	57	24	22	33	0	32	31	28	3
4	0	3	56	32	29	34	0	33	30	36	10
5	0	4	55	40	36	35	0	34	29	44	17
6	0	5	54	48	44	36	0	36	28	52	25
7	0	6	53	56	51	37	0	36	28	0	32
8	0	7	53	5	58	38	0	37	27	8	39
9	0	8	52	13	6	39	0	38	26	16	47
10	0	9	51	21	13	40	0	39	25	24	54
11	0	10	50	29	21	41	0	40	24	33	2
12	0	11	49	37	28	42	0	41	23	41	9
13	0	12	48	45	35	43	0	42	22	49	16
14	0	13	47	53	43	44	0	43	21	57	24
15	0	14	47	1	50	45	0	44	21	5	31
16	0	15	46	9	57	46	0	45	20	13	38
17	0	16	45	18	5	47	0	46	19	21	46
18	0	17	44	26	12	48	0	47	18	29	53
19	0	18	43	34	19	49	0	48	17	38	0
20	0	19	42	42	27	50	0	49	16	46	8
21	0	20	41	50	34	51	0	50	15	54	15
22	0	21	40	58	42	52	0	51	15	2	23
23	0	22	40	6	49	53	0	52	14	10	30
24	0	23	39	14	56	54	0	53	13	18	37
25	0	24	38	23	4	55	0	54	12	26	44
26	0	25	37	31	11	56	0	55	11	34	52
27	0	26	36	39	18	57	0	56	10	42	59
28	0	27	35	47	26	58	0	57	9	51	7
29	0	28	34	55	33	59	0	58	8	59	14
30	0	29	34	3	41	60	0	59	8	7	22

CAPUT XV.

PROTHEOREMATA AD INAEQUALITATEM MOTUS SOLARIS APPARENTIS DEMONSTRANDAM.

Ad inaequalitatem vero solis apparentem magis capessendam, demonstrabimus adhuc apertius, quod sole medium mundi tenente, circa quem, tanquam centrum terra volvatur, si fuerit ut diximus, inter solem et terram distantia, quae ad immensitatem stellarum fixarum sphaerae non possit existimari, videbitur sol ad quodcunque susceptum signum vel stellam ejusdem sphaerae aequaliter moveri. Sit enim maximus in mundo circulus AB in plano signiferi, centrum ejus C, in quo sol consistat, et secundum distantiam solis et terrae CD, ad quam immensa fuerit altitudo mundi, circulus describatur DE in eadem superficie signiferi, in quo ponitur revolutio annua centri terrae. Dico quod ad quodcunque signum susceptum vel stellam in AB circulo, sol aequaliter moveri videbitur: suscipiatur et sit A, ad quod visus solis a terra quae sit in D, porrigatur ACD. Moveatur etiam terra utcunque per DE circumferentiam, et ex E termino terrae, agantur AE et BE, videbitur ergo sol modo ex E in B signo, et quoniam AC immensa est ipsi CD, vel huic aequali CE, erit etiam AE immensa eidem CE. Capiatur enim in AC quodcunque signum F, et connectatur EF. Quoniam igitur a terminis CE basis, duae

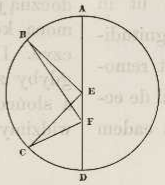


ROZDZIAŁ XV.

TWIERDZENIA WSTĘPNE DO OKAZANIA NIERÓWNOŚCI BIEGU POZORNEGO SŁOŃCA.

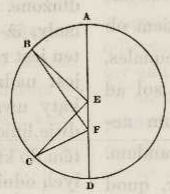
Ażeby lepiéj zrozumiéć nierówność biegu pozornego słońca, przytoczymy jawniejszy dowód, że gdy słońce uznamy leżącém w środku świata, a ziemię około niego jako swego środka krążącą, odległość zaś ziemi od słońca uważać będziemy za tak małą, iż ta jak mówiliśmy, względnie do niezmiernéj odległości sfery gwiazd stałych, porównać się nie da, przez to, słońce odniesione do któregokolwiek obranego znaku lub gwiazdy stałéj, zdawać się będzie jednostajnie bieg odbywać. Jakoż niech będzie na kuli nieba koło wielkie AB, na płaszczyznie ekliptyki położone, w środku którego słońce C niech się znajduje, promieniem odległości ziemi od słońca, względem któréj odległość sfery gwiazd stałych jest nieskończenie wielką, zakreślmy na płaszczyznie ekliptyki po któréj ziemia bieg roczny odbywa, koło DE. Mówię: że słońce odniesione do któregokolwiek znaku lub gwiazdy obranéj na kole AB, zdawać się będzie jednostajnie ruch odbywać. I tak weźmy punkt A w którym promień widzenia DCA, prowadzony od ziemi D do słońca C, spotyka sferę gwiazd stałych. Gdy ziemia biegiem rocznym przebieży łuk ekliptyki DE, a z punktu E, poprowadzimy linie AE i ECB, słońce przeto z punktu E uważane, pokaże się w punkcie B, i zdawać się będzie jakoby przebiegło łuk AB. Ponieważ odległość AC, jest nieskończenie wielką w porównaniu do CD, lub CE, będzie także i linia AE, nieskończenie wielką względem CE. Dla okazania tego, weźmy na

rectae lineae cadunt extra triangulum EFC, in A signum, per conversionem 21 primi lib. Elem. Euclidis, angulus FAE minor erit angulo EFC. Quapropter lineae rectae in immensitatem extensae comprehendent tandem CAE angulum acutum, adeo ut amplius discerni nequeat, et ipse est quo BCA angulus major est angulo AEC, qui etiam ob tam modicam differentiam videntur aequales, et lineae AC, AE parallelae, atque sol ad quodcunque signum sphaerae stellarum aequaliter moveri, quod erat demonstrandum. Ejus autem inaequalitas demonstratur, quod motus centri ac annuae revolutionis terrae, non sit omnino circa solis centrum. Quod sane duobus modis intelligi potest, vel per eccentrum circulum, id est, cujus centrum non sit solis, vel per epicyclium in homocentro. Nam per eccentrum declaratur hoc modo. Sit enim eccentrus in plano signiferi orbis ABCD, cujus centrum E sit extra solis mundive centrum non valde modica distantia, quod sit F, dimetiens ejus per utrumque centrum AEFD, sitque apogeum in A, quod a Latinis summa absis vocatur, remotissimus a centro mundi locus; D, vero perigeum, quod est proximum et infima absis. Cum ergo terra in orbe suo ABCD, aequaliter in E centro feratur, ut jam dictum est, apparebit in F motus diversus. Sumptis enim aequalibus circumferentiis AB, et CD, ductisque lineis rectis BE, CE, BF, CF: erunt quidem AEB, CED, anguli aequales, quibus circa E centrum circumferentiae subducuntur aequales.

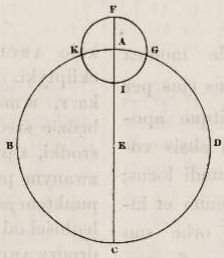


linii AC, gdziekolwiek punkt F, i ten z punktem E, połączmy linią prostą EF; ponieważ z końców linii CE uważanéj za podstawę, dwie linie CA i EA prowadzone schodzą się w punkcie A, zewnątrz trójkąta EFC, zatém według 21 twierdzenia piérwszéj księgi zasad Euklidesa, kąt FAE jest mniejszy od kąta CFE; dwie zatém linie proste do nieskończoności przedłużone, utworzą nareszcie kąt CAE ostry tak mały, iż go niepodobna będzie odróżnić; kąt ten jest różnicą między kątami BCA i CEA; a że jest nadzwyczaj mały, dwa zatém ostatnie kąty uważać można za równe, a następnie dwie linie CA i EA, jako równoległe; słońce zatém do któregokolwiek znaku sfery gwiazd stałych odniesione, zdawać się będzie równy bieg odbywać, co było do okazania. Nierówność biegu słońca dowodzi, że bieg roczny środka ziemi, nie odbywa się zupełnie około środka słońca, co zaiste dwojakim sposobem wystawić sobie można, bądźto za pomocą koła mimośrodkowego, któregoby środkiem nie był środek słońca, bądź za pomocą epicykla na kole spółśrodkowem ze słońcem. Niejednostajność biegu za pomocą koła mimośrodkowego, tłumaczy się w ten sposób. Niech będzie koło ABCD mimośrodkowe, na płaszczyznie ekliptyki, mające środek E zewnątrz środka F, w małém oddaleniu; niech linia AEFD, będzie średnicą przechodzącą przez obydwa środki, A punktem *odsłonecznym*, przez Rzymian zwanym punktem największéj odległości; D, punktem *przysłonecznym*, tojest najmniejszéj odległości od słońca. Gdy zatém ziemia na swéj drodze ABCD, jednostajnie około środka E krążyć będzie, bieg pozorny środka F, jak mówiliśmy pokaże się zmiennym. Jakoż wziąwszy dwa łuki AB i CD sobie równe, i poprowadziwszy linie EB, EC, FB, FC; kąty AEB i DEC przy środku koła E, będą sobie równe, jako obejmujące ramionami łuki równe. Kąt przeto uważany CFD, jako zewnętrzny, będzie więk-

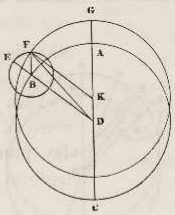
Angulus autem qui videtur CFD, major est angulo CED, exterior interiori: idcirco etiam major angulo AEB, aequali ipsi CED. Sed et AEB angulus exterior, est interiori AFB angulo major, tanto magis angulus CFD, major est ipsi AFB. Vtrumque vero tempus aequale produxit propter AB, et CD circumferentias aequales. Aequalis ergo motus circa E, inaequalis circa F apparebit. Idem quoque licet videre, ac simplicius, quod remotior sit AB circumferentia ab ipso F, quam CD. Nam per septimam tertii Elem. Euclidis, lineae quibus excipiuntur AF, BF longiores sunt quam CF, DF, atque ut in opticis demonstratur, aequales magnitudines propiores sunt, majores apparent remotioribus. Itaque manifestum est, quod de eccentro proponitur. Estque prorsus eadem demonstratio, si terra in F quiesceret, atque sol in ABC circumcurrente moveretur, ut apud Ptolemaeum et alios. Idem quoque per epicyclium in homocentro declarabitur. Esto enim homocentrica ABCD, centrum mundi E, in quo etiam sol, sitque in eodem plano A centrum epicyclii FG, et per ambo centra linea recta CEAF ducatur, apogeum epicyclii sit F, perigeum I. Patet igitur aequalitatem esse in A, inaequalitatem vero apparentiae in F epicyclio. Quoniam si A moveatur ad partes B, hoc est in consequen-



szy od kąta wewnętrznego CED, a tém samém i od kąta mu równego AEB; a że i kąt AEB jako zewnętrzny, jest większy od kąta wewnętrznego BFE, zatém kąt CFB, będzie tém bardziéj większy od kąta AFB bo każdemu z nich odpowiada czas równy, dla równości łuków AB i CD. Bieg zatém równy około środka E, nierównym się pokaże około punktu F. Nierówność ta daje się postrzegać tém łatwiéj, im łuk AB, bardziéj oddalonyn jest od punktu F aniżeli łuk CD; albowiem na mocy siódmego twierdzenia trzeciéj księgi zasad Euklidesa, linie AF i FB, obejmujące łuk AB, są dłuższe od linii CF i DF, a podług zasad dowiedzionych w optyce, wielkości równe, bliżéj położone, większemi się wydają od daléj położonych. Widoczną jest przeto, że nierówność biegu za pomocą koła mimośrodkowego daje się tłumaczyć. Dowodzenie byłoby zupełnie toż samo, gdyby ziemia w punkcie F była nieruchomą, a słońce po kole ABCD bieg odbywało, jak to widzimy u Ptolemeusza i innych. Toż samo można okazać za pomocą epicykla na kole spółśrodkowém ze słońcem. Jakoż niech będzie koło ABCD, którego punkt E, jest środkiem świata i razem środkiem słońca; niech będzie na téjże płaszczyznie środek A epicykla FG; przez środki obu kół, poprowadźmy linią CEAF, niech F będzie punktem odsłonecznym. Wiadomo: że bieg punktu A na okręgu koła, jest jednostajny, bieg zaś pozorny na epicyklu FG zmienny; jakoż jeżeli środek A, biegiem kierunkowym, przebieży łuk AB, w tymże czasie środek ziemi od punktu odsłonecznego F, posunie się na epicyklu biegiem wstecznym; przez to bieg słońca E, prędszym się pokaże w punkcie przy-

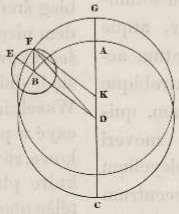


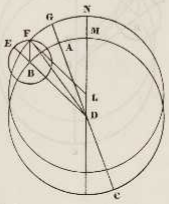
tia: centrum vero terrae ex F apogeo, in praecedentia, magis apparebit moveri E in perigeo, quod est I, eo quod bini motus ipsorum A et I fuerint in easdem partes: in apogeo vero quod est F, videbitur esse tardius ipsum E, utpote quod a vincente motu solummodo e duobus contrariis movetur, atque in G constituta terra, praecedet motum aequalem, in K vero sequetur, et utrobique secundum AG et AK circumferentiam, quibus idcirco etiam sol diversimodo moveri videbitur. Quaecunque vero per epicyclium fiunt, possunt eodem modo per eccentrum accidere, quem transitus sideris in epicyclio describit aequalem homocentro, ac in eodem plano, cujus eccentri centrum distat ab homocentri centro magnitudine semidimetientis epicyclii. Quod etiam tribus modis contingit. Quoniam si epicyclium in homocentro, et sidus in epicyclio pares faciant revolutiones, sed motibus invicem obviantibus, fixum designabit eccentrum motus sideris, utpote cujus apogeum et perigeum immutabiles sedes obtineant. Quemadmodum si fuerit ABC homocentrus, centrum mundi D, dimetiens ADC, ponamusque quod cum epicyclium esset in A, sidus fuerit in apogeo epicyclii, quod sit in G, et dimidia diametri ipsius in rectam lineam DAG: capiatur autem AB circumferentia homocentri ex centro B, distantia vero aequali AG, epicyclium describatur EF, et extendantur DB, et EB in rectam lineam: sumaturque circumferentia EF in contrarias partes atque similis ipsi AB, sitque in F sidus vel terra, et conjungatur BF, etiam capiatur in AD linea segmentum DK aequale ipsi BF. Quoniam igitur anguli qui sub EBF, et BDA sunt aequales, et propterea



słonecznym I, dlatego: że punkta A i I odbywały biegi w tym samym kierunku; przeciwnie w punkcie odsłonecznym F, bieg środka wyda się wolniejszym, tojest jakby różnicą tylko dwóch przeciwnych sobie biegów postąpił; ziemia doszedłszy do punktu G, wyprzedzi bieg średni, w punkcie zaś K opóźni się względem niego, w obu przypadkach podług wielkości łuków AG i AK, po których słońce zdawać się będzie w odmienny sposób bieg odbywać. Wszelkie biegi na epicyklu, mogą się tłumaczyć w podobny sposób przez koło mimośrodkowe, równe kołu spółśrodkowemu ze słońcem, które planeta ruchem swoim na epicyklu na téjże płaszczyznie opisuje, zakładając że oddalenia środków kół są równe promieniowi epicykla: co także trojakim sposobem może się odbywać. Albowiem jeżeli środek epicykla po okręgu koła spółśrodkowego, a planeta na epicyklu, równe biegi lecz w kierunkach przeciwnych odbywają, planeta biegiem swoim opisze stałe koło mimośrodkowe takie, iż w niém punkt przysłoneczny i odsłoneczny miéć będą niezmienne położenia. I tak niech będzie koło spółśrodkowe ze słońcem ABC; środek świata w punkcie D, średnica ADC; załóżmy iż wtenczas gdy środek epicykla znajdował się w punkcie A, planeta była w punkcie odsłonecznym G, i promień epicykla padał na linią DAG. Na okręgu koła spółśrodkowego, weźmy łuk AB, i z punktu B, jako środka promieniem równym AG zakreślmy koło epicykla EF; promień DB przedłużmy do punktu E; weźmy łuk EF na epicyklu w kierunku przeciwnym biegowi środka, podobny łukowi AB. W punkcie F niech będzie planeta lub ziemia; punkta B i F złączmy linią prostą; na linii AD odetnijmy część KD, równą promieniowi BF. Ponieważ kąty EBF i BDA, są sobie równe, jako obejmujące łuki podobne, zatém dwie linie FB i KD są równe i równoległe, a gdy końce dwóch linij równych i równoległych łączą

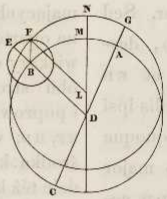
BF et DK paralleli atqueaequales: aequalibus autem et parallelis rectis lineis, si rectae lineae conjungantur, sunt etiam parallelae et aequales per 33 primi Eucli. Et quoniam DK, AG ponuntur aequales, communis apponatur AK, erit GAK aequalis ipsi AKD, aequalis igitur etiam ipsi KF. Centro igitur K, distantia autem KAG descriptus circulus transibit per F, quem quidem ipsum F motu composito ipsorum AB et EF descripsit eccentrum homocentro aequalem, et idcirco etiam fixum. Cum enim epicyclium pares cum homocentro fecerit revolutiones, necesse est: absides eccentri sic descripti eodem loco manere. Quod si dispares centrum epicycli et circumferentia fecerint revolutiones jam non fixum designabit eccentrum motus sideris, sed cum cujus centrum et abside, in praecedentia vel consequentia ferantur prout sideris motus celerior tardiorve fuerit centro epicyclii sui. Quemadmodum si EBF major fuerit angulo BDA, aequalis autem illi constituatur qui sub BDM, demonstrabitur itidem, quod si in DM linea, capiatur DL aequalis ipsi BF, atque L centro: distantia autem LMN aequali AD, descriptus circulus transibit per F sidus, quo sit manifestum NF circumferentiam motu sideris composito describi, eccentri circuli, cujus apogeum a signo G migravit interim in praecedentia per GN circumferentiam. Contra vero, si lentior fuerit sideris in epicyclio motus, tunc eccentri centrum in consequentia succedet, atque eo quo epicyclii centrum feretur, utputa si EBF angulus mi-

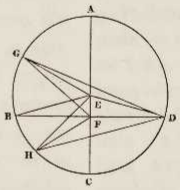




dwie inne FK i BD; te także są sobie równe i równoległe, podług 33 twierdzenia piérwszéj księgi Euklidesa. Ponieważ zaś dwie linie AG i KD zakładamy równe, dodając do obu wspólną linią AK, będzie linia GAK, równa AKD, a zatém równa promieniowi KF. Z punktu więc K jako środka, promieniem KAG, zakreślmy koło: okrąg jego przejdzie przez punkt F, który to punkt biegiem swoim złożonym z dwóch biegów, tojest po łuku AB, i po łuku epicykla EF, opisze koło mimośrodkowe GF, równe kołu spółśrodkowemu ABC, a tém samém niezmienne. Ponieważ zaś obiegi na epicyklu i na kole spółśrodkowém są sobie równe, dlatego punkta największéj odległości koła mimośrodkowego tak nakreślonego, muszą pozostać w tém samém miejscu. Gdyby zaś środek epicykla i punkt na jego okręgu, odbywały nierówne obroty, wówczas planeta nie opisze stałego koła mimośrodkowego, ale koło którego środek i punkta największéj i najmniejszéj odległości posuną się wstecz lub naprzód, według tego jak bieg planety prędszym lub wolniejszym był od biegu środka epicykla. Naprzykład gdyby kąt EBF, był większy od kąta BDA, który zakładamy równy kątowi BDM, okażemy toż samo. Jakoż jeżeli na linii DM weźmiemy część DL równą promieniowi epicykla, i z punktu L jako środka promieniem LMN równym AD, zakreślimy koło, okrąg jego przejdzie przez planetę F, przez co widocznie się pokaże, iż NF będzie łukiem koła mimośrodkowego opisanego biegiem złożonym planety, którego to koła punkt odsłoneczny w tymże czasie ruchem wstecznym z punktu G przebiegł łuk GN. Przeciwnie gdyby bieg planety na epicyklu był wolniejszym od biegu środka epicykla, tojest gdyby kąt EBF, mniejszym był od kąta BDA, a równym kątowi BDN, punkt F biegiem zło-

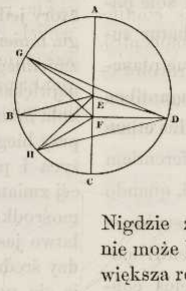
nor fuerit ipso BDA, aequalis autem ei qui sub BDM. Manifestum est evenire quae diximus. Ex quibus omnibus patet eandem semper apparentiae inaequalitatem produci, sive per epicyclium in homocentro, sive per eccentrum circulum aequalem homocentro, nihilque invicem differre, dum modo distantia centrorum aequalis fuerit ei, quae ex centro epicyclii. Utrum igitur eorum existat in coelo, non est facile discernere. Ptolemaeus quidem ubi simplicem intellexit inaequalitatem, ac certas immutabilesque sedes absidum (ut in sole putabat), eccentrotetis rationem arbitrabatur sufficere. Lunae vero caeterisque quinque planetis duplici sive pluribus differentiis, vagantibus eccentrepicyclos accommodavit. Ex his etiam facile demonstratur, maximam differentiam aequalitatis et apparentiae tunc videri, quando sidus apparuerit in medio loco inter summam infimamque absidem, secundum eccentri modum, secundum vero epicyclium in ejus contactu, ut apud Ptolemaeum. Per eccentrum hoc modo. Sit ipse ABCD in centro E, dimetiens AEC, per F solem extra centrum. Agatur autem rectis angulis per F linea BFD, et connectantur BE, ED: apogeum sit A, perigeum C, a quibus B, D sint media apparentia. Manifestum est, quod angulus AEB exterior, motum comprehendit aequalem, interior autem EFB, apparentem, estque ipsorum differentia EBF angulus. Ajo quod neutro ipsorum B, D angulorum major in circumcurrente





żonym opisałby łuk NF, a punkt odsłoneczny G przebiegłby łuk GN, biegiem postępowym, tojest w stronę, ku któréj środek epicykla dąży. Widoczną jest: że taki bieg następuje o jakim mówiliśmy. Z tego wszystkiego pokazuje się, że taż sama zmiana biegu pozornego wypadnie, czy bieg wystawimy przez ruch epicykla na kole spółśrodkowém ze słońcem, czy téż przez koło mimośrodkowe równe spółśrodkowemu; biegi nie będą się w niczém różniły, byleby odległość środków dwóch kół, równa była promieniowi epicykla. Który zaś z dwóch tych biegów w przestrzeni nieba ma miejsce, niełatwo rozstrzygnąć. Ptolemeusz, który jednę tylko przyjmował nierówność biegu, mniemał: iż do wyjaśnienia stałego i niezmiennego położenia apsydów, tojest punktów największéj i najmniejszéj odległości, teorya koła mimośrodkowego jest dostateczną (jak to przy biegu słońca uważał). Do biegu zaś księżyca i pięciu innych planet, dwom lub więcéj zmianom podległych, epicykle z kołem mimośrodkowém przystosował. Z powyższego łatwo jest okazać, że największa różnica między średnim a pozornym biegiem, wtedy daje się postrzegać, gdy planeta w biegu swoim przychodzi do położenia średniego, między punktami największéj i najmniejszéj odległości, w kole mimośrodkowém; w biegu zaś na epicyklu, w punktach dotknięć epicykla z kołem, jak to widzimy u Ptolemeusza. Zmiana biegu za pomocą koła mimośrodkowego, tłumaczy się w ten sposób. Niech będzie koło ABCD, środek jego E, średnica AEC, punkt F, miejscem słońca zewnątrz środka położoném. Przez punkt F, poprowadźmy linią BFD, prostopadłą do średnicy, punkta B i D ze środkiem E, złączmy liniami BE i DE; niech A będzie punktem odsłonecznym, C punktem przysłonecz-

supra lineam EF constitui potest. Sumptis enim ante et post B, signis G, H: conjungatur GD, GE, GF: Item HE, HF, HD. Cum igitur FG, quae propior centro, longior sit quam DF, erit angulus GDF, ipsi DGF major. Sed aequales sunt qui sub EDG, et EGD, descendentibus ad basim aequalibus EG et ED lateribus. Igitur et angulus EDB, aequalis ipsi EBF, major est angulo EGF. Similiter quoque DF, longior est FH: et angulus FHD major quam FDH, totus autem EHD, toti EDH aequalis; aequales enim sunt EH, ED: reliquus ergo EDF, aequalis ipsi EBF, reliquo etiam EHF major est. Nusquam igitur quam in B et D signis supra EF lineam, major augulus constituetur. Itaque maxima differentia aequalitatis et apparentiae medio loco inter apogeum et perigeum consistit.

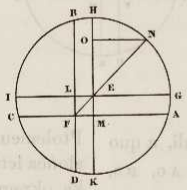


nym, względem których B i D są średniemi pozornemi miejscami planety. Widoczną jest: iż kąt zewnętrzny AEB, mierzy bieg średni, kąt wewnętrzny EFB, bieg pozorny; kąt EBF jest różnicą między niemi. Mówię: że żaden z kątów mających wierzchołek na okręgu koła, a ramiona oparte na końcach linii EF, nie może być większy od kąta B lub D. Jakoż wziąwszy po obu stronach B, dwa inne punkta G i H, i poprowadziwszy linie GD, GE, GF, oraz HE, HF, HD; w trójkącie GFD, bok GF, jako bliższy środka koła, większym jest od boku FD; będzie też kąt GDF większy od kąta FGD. Że zaś w trójkącie GED, dwa kąty EDG EGD, są sobie równe, odjąwszy je od dwóch piérwszych, pozostanie kąt EDB albo jemu równy FBE, większy od kąta EGF. Podobnie, w trójkącie HFD, bok DF, jest większy od boku HF, następnie i kąt FHD większy od kąta FDH; a że cały kąt EHD, równy całemu EDH; od dwóch wielkości równych odjąwszy nierówne, będzie kąt EDB albo EBF większy od kąta EHF. Nigdzie zatém tylko w punktach B i D, kąt nie może być większy. Z tego wypada: że największa różnica między biegiem średnim a pozornym, przypada w miejscu pośredniém między punktem najwięk széj i najmniejszéj odległości od słońca.

CAPUT XVI.

DE APPARENTE SOLIS INAEQUALITATE.

Haec quidem in genere demonstrata sunt, quae non tam solaribus apparentiis, quam etiam aliorum siderum inaequalitati possunt accommodari. Nunc quae solis et terrae propria sunt tractabimus, ac primum ea quae a Ptolemaeo et aliis antiquioribus accepimus, deinde quae recentior aetas et experientia nos docuit. Ptolemaeus invenit ab aequinoctio verno ad solstitium, dies comprehendi 94 sem. a solstitio ad aequinoctium autumnale dies 92 sem. Erat igitur pro ratione temporis in primo intervallo, medius aequalisque motus partium 93 scrup. 9. In secundo part. 91 scrup. 11. Hoc modo divisus anni circulus, qui sit ABCD, in E centro, capiatur AB pro primo temporis spatio part. 93 scrup. 9; BC pro secundo part. 91 scrup. 11. Et ex A vernum spectetur aequinoctium, ex B aetiva conversio, ex C autumnale aequinoctium, et quod reliquum est ex D bruma. Connectantur AC, BD, quae se invicem secent ad rectos angulos in F, ubi solem constituimus. Quoniam igitur ABC circumferentia est semicirculo major, major quoque AB, quam BC: intellexit Ptolemaeus ex his, E centrum circuli inter BF et FA lineas contineri, et apogeum inter aequinoctium vernum, et tropen solis aestivam. Agatur jam per E centrum IEG, ad AFC, quae secabit BFD in L, atque HEK ad BFD, quae secet AF in M. Constituetur hoc modo LEMF parallelogrammum rectangulum, cujus dimetiens FE, in rectam extensa lineam FEN, indicabit ma-

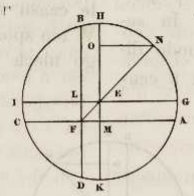


ROZDZIAŁ XVI.

O NIERÓWNOŚCI BIEGU POZORNEGO SŁOŃCA.

To cośmy w ogóle okazali, nietylko do biegu pozornego słońca, ale także i do zmiany biegu innych planet przystosować można. Teraz o zmianach biegu słońca i księżyca mówić będziemy, a naprzód o téj, którą nam Ptolemeusz i inni dawniejsi astronowie przekazali, następnie o tych, które nam wiek późniejszy i doświadczenie dało poznać. Ptolemeusz znalazł, iż przedział czasu od równonocy wiosennéj, do przesilenia letniego, zawiera 94 dni 12 godzin; od przesilenia letniego, do równonocy jesiennéj 92 dni 12 godzin; bieg zatém średni i jednostajny słońca, w piérwszym przedziale czasu wynosił: 93° 9', w drugim 91° 11'. W ten sposób podzielone koło obiegu rocznego niech będzie ABCD, punkt E jego środkiem; weźmy łuk AB dla piérwszego przedziału czasu równy 93° 9; łuk BC dla drugiego przedziału, równy 9° 11'. Punkt A niech będzie miejscem z którego się uważa równonoc wiosenna; z punktu B, stanowisko słońca letnie, z punktu C, równonoc jesienną; nareszcie z punktu D, stanowisko zimowe. Poprowadźmy linie AC, BD, które się przetną pod kątami prostemi w punkcie F, i w którym umieścimy słońce. Ponieważ łuk ABC, jest większy od półokręgu koła, a łuk AB większy od łuku BC, dlatego Ptolemeusz rozumiał, że środek koła E, przypada w największéj ćwiartce, między liniami BF i FA, a punkt odsłoneczny między punktem równonocnym wiosennym, a stanowiskiem słońca letniém. Przez środek E, poprowadźmy linią IEG równoległą do AFC, ta przetnie linią BFD w punkcie L, linia zaś HEK równoległa do BLD, przetnie linią AFC, w punkcie M. Tym sposobem utworzy się prostokąt LEMF, którego przekątna FE przedłużona do

ximam terrae a sole longitudinem, et apogei locum in N. Cum igitur ABC circumferentia part. sit 184 scrup. 20, dimidium ejus AH part. 92 scrup. 10, si elevetur ex GB, relinquit excessum HB scru. 59, Rursus HG quadrantis circuli partes demptae ex AH, relinquunt AG partes 2 scrup. 10. Semissis autem subtendentis duplum AG partes habet 378, quarum quae ex centro est 10000, et est aequalis ipsi LF. Dimidium vero subtendentis duplam BH, estque partium earundem 172. Duobus ergo trianguli lateribus ELF datis, erit subtensa EF similium partium 415, vigesimaquarta fere pars ejus, quae ex centro NE. Ut autem EF ad EL, sic NE, quae ex centro ad semissim subtendentis duplum NH. Igitur ipsa NH, datur part. 24 sem. et secundum istas partes NEH angulus, cui etiam aequalis est LFE angulus apparentiae. Tanto igitur spatio summa absis ante Ptolemaeum precedebat aestivam solis conversionem.



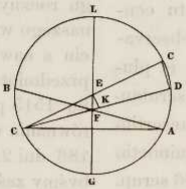
At quoniam IK est quadrans circuli, a quo si eleventur IC, DK, aequales ipsi AG, HB, remanet CD partium 86 scrup. 51; et quod reliquum est ex CDA, ipsum DA part. 88 scrup. 49, Sed. part. 86 scrup. 51, respondent dies 88 et octava pars diei, partibus 88 scrup. 49, dies 90 et octava pars diei, quae sunt horae 3, in quibus sub aequali motu telluris, sol videbatur pertransire ab autumnali aequinoctio in brumam, et quod reliquum est anni a bruma in aequinoctium vernum reverti. Haec quidem Ptolemaeus, non aliter quam ante se ab Hipparcho prodita sunt, etiam se invenisse testatur. Quamobrem censuit et in reliquum

punktu N, długością swoją FEN, wskaże największą odległość ziemi od słońca, a koniec jéj N, będzie punktem odsłonecznym. Ponieważ łuk ABC, zawiera 184° 20', jeżeli jego połowę AH równą 92° 10', odejmiemy od łuku AB zawierającego 93° 9', pozostanie łuk BH równy 59'. Podobnie, jeżeli od łuku AH, odejmiemy czwartą część okręgu koła, tojest GH, pozostanie łuk AG, równy 2° 10'. Ponieważ połowa cięciwy łuku podwójnego AG, tojest linia LF, zawiera 378 części, jakich promień koła mieści w sobie 10000; połowa zaś cięciwy łuku podwojonego BH, tojest linia LE, zawiera tychże części 172; z dwóch zatém boków LE i LF, trójkąta prostokątnego LFE, wynajdziemy przeciwprostokątną EF, równą 415 tychże części, co wynosi prawie dwudziestą czwartą część promienia EN. W dwóch trójkątach LFE i OEN podobnych, jest EF do EL, jak promień EN do NO, tojest do połowy cięciwy podwójnego łuku NH; a z tablicy cięciw, wynajdziemy łuk NH, równy 24° 30'; a następnie i kąt przy środku koła równy kątowi LFE, mierzącemu bieg pozorny. O tyle zatém stopni punkt odsłoneczny przed Ptolemeuszem, wyprzedzał punkt stanowiska słońca letniego. Ponieważ łuk IK, jest ćwiartką okręgu koła, od którego gdy odejmiemy dwa łuki IC i DK, albo im równe: AG 59' i BH 2° 10', pozostanie łuk CD, równy 86° 51'. Jeżeli znowu od łuku ADC, równego 175° 40', odejmiemy łuk CD, pozostanie AD, równy 88° 49'. Łukowi CD, odpowiadają 88 dni i 3 godziny, łukowi AD, odpowiadają 90 dni i 3 godziny, w których przy równym biegu ziemi, słońce zdawać się będzie przechodzić od równonocy jesiennéj, do stanowiska zimowego, a przez resztę roku, od stanowiska zimowego wracać do równonocy wiosennéj. Wypadki te poprzednio przez Hipparcha podane, Ptolemeusz otrzymał też same, jak sam wyznaje; z téj przyczyny sądził: że i w następnych wiekach położenie pun-

tempus, summam absidem 24 grad. et sem. ante tropen aestivam, et eccentroteta vigesimamquartam, ut dictum est, partem ejus quae ex centro est, perpetuo permansurum. Utrumque jam invenitur mutatum, differentia manifesta. Mahometus Aratensis ab aequinoctio verno ad aestivam conversionem dies 93 scrup. 35 adnotavit: ad autumnale aequinoctium dies 182 scrup. 37; e quibus juxta Ptolemaei praescriptum, elicuit eccentroteta part. non amplius 347, quarum quae ex centro est 10000. Consentit huic Arzachel Hispanus in eccentrotetis ratione, sed apogeum prodidit ante solstitium part. 12 scrup. 10, quod Mahometo Aratensi videbatur part. 7 scrup. 43 ante idem solstitium. Quibus sane indiciis deprehensum est, aliam adhuc superesse differentiam in motu centri terrae, quod etiam nostrae aetatis observationibus comprobatur, Nam a decem et pluribus annis, quibus earum rerum perscrutandarum adjecimus animum, ac praesertim anno Christi 1515. invenimus ab aequinoctio verno in autumnale, dies compleri 186 scrup. 21 sem. et quo minus in capiendis solstitiis falleremur, quod prioribus interdum contigisse nonnulli suspicantur, alia quaedam solis loca in hoc negotio nobis adscivimus, quae etiam praeter aequinoctia fuerunt observatu neutiquam difficilia, qualia sunt media signorum Tauri, Leonis, Scropii, et Aquarii. Invenimus igitur ab autumni aequinoctio ad medium Scropii, dies 45 scrup. 16; ad vernum aequinoctium dies 178 scrup. 53 sem. Aequalis autem motus in primo intervallo partium est 44 scrup. 37. In secundo part. 176 scrup. 19. Quibus sic praestructis repetatur ABCD circulus. Sitque A signum, a quo sol apparuerit vernus aequinoctialis, B unde autumnale aequinoctium conspiciebatur, C medium Scorpii. Conjungantur AB, CD, secantes sese

ktu odsłonecznego o 24° 30', przed stanowiskiem letniém słońca, a wielkość mimośrodu równa dwudziestéj czwartéj części promienia, wiecznie niezmienne pozostaną. Obie te wielkości widzimy już zmienione znacznie. Jakoż Mahomet Araceński, przeciąg czasu od porównania wiosennego do przesilenia letniego, znalazł równym 93 dni, 35 minut; a do porównania jesiennego 182 dni 37 minut; ztąd według prawidła Ptolemeuszowego, mimośród otrzymał nie większy nad 347 części, jakich promień zawiera 10000. Z nim Arzachel Hiszpan zgadza się co do wielkości mimośrodu, ale co do punktu odsłonecznego, podaje takowy o 12° 10' przed stanowiskiem letniém, któryto punkt Mahometowi Araceńskiemu zdawał się że przypadać o 7° 43' przed témże stanowiskiem letniém. Za pomocą tych skazówek poznano, że inna jeszcze zmiana zachodzi w biegu rocznym środka ziemi, co téż postrzeżenia naszego wieku potwierdziły. Jakoż od dziesięciu a nawet więcéj lat, jak na zbadanie tego przedmiotu zwróciłem uwagę, mianowicie w roku 1515 po Chrystusie, doszedłem: iż od porównania wiosennego, do jesiennego, upłynęło 186 dni 21 minut dniowych 30 sekund; ażebyśmy zaś w oznaczeniu stanowisk słońca nie zbłądzili, co się niekiedy dawniejszym przytrafiło, jak niektórzy mniemają, obraliśmy do tego celu inne położenia słońca, któreby podobnie jak punkta równonocne nie były trudne do uważania; takiemi zaś są punkta środkowe znaków: Byka, Lwa, Niedźwiadka i Wodnika. Doszedłem przeto, że przeciąg czasu od równonocy jesiennéj, do chwili w któréj słońce doszło do środka Niedźwiadka, wynosił: 45 dni, 16 minut dniowych. Od równonocy zaś jesiennéj do wiosennéj, przedział wynosił 178 dni 53 minut dniowych i pół. Bieg zatém średni słońca w piérwszym przedziale wynosił 44° 28'; w drugim 176° 19'. To przygotowawszy w ten sposób, nakreślmy koło ABCD, niech punkt A, będzie miejscem z którego słońce uważa się w równonocy wiosennéj, punkt B z którego słońce widać w równonocy jesiennéj, punkt C, niech będzie środkiem znaku Niedźwiadka.

in F centro solis, et subtendatur AC. Quoniam igitur cognita est CB circumferentia part. enim 44 scrup. 37, et propterea angulus qui sub BAC datur, secundum quod 360 sunt duo recti: et qui sub BFC angulus motus apparentius est part. 45, quibus 360 sunt quatuor recti: sed quatenus fuerint duo recti, erit ipse BFC partium 90, hinc reliquus ACD, qui in AD circumferentia partium 45 scrup. 23. Sed totum ACB segmentum partium est 176 scrup. 19; dempta BC, remanet AC, partium 131 scrup. 42, quae cum ipsa AD, colligit CAD circumferentiam part. 177 scrup. 5 sem. Cum igitur utrumque segmentum ACB, et CAD semicirculo minus existat, perspicuum est, in reliquo BD circuli centrum contineri, sitque ipsum E, atque per F dimetiens agatur LEFG, et sit L apogeum, G perigeum: excitetur EK perpendicularis ipsi CFD. Atqui datarum circumferentiarum, sunt etiam subtensae datae per Canonem, AC part. 182494, atque CD partium 199934, quarum dimetiens ponitur 200000. Trianguli quoque ACF, datorum angulorum, erit per primum planorum, data ratio laterum, et CE partium 97967, quibus erat AC part. 182494; ob idque dimidius excessus super FD et est FK partium earundem 2000. Et quoniam CAD segmentum deficit a semicirculo partibus 2 scrup. 54 sem. quarum subtensae dimidia aequalis ipsi EK partium est 2534. Proinde in triangulo EFK, duobus lateribus datis FK, KE rectum angulum comprehendentibus, datorum erit laterum et angulorum EF partium 323 ferè, qualium est EL 10000, et angulus EFK partium 51 et duarum tertiarum, quibus 360 sunt quatuor recti; totus ergo AFL partium est 96 et du-



Punkt A i B, C i D, połączmy liniami AB, CD; linie te przetną się z sobą w punkcie F, tojest w środku słońca; połączmy punkta A i C linią prostą AC. Ponieważ łuk CB jest wiadomy i zawiera 44° 37; będzie także wiadomy kąt BAC, równy 22°18'30", na mocy tego, że 360° na okręgu, odpowiadają dwom kątom prostym. Kąt BFC biegu pozornego słońca, od równonocy do przesilenia zimowego, wynosi 45°, jakich cztery kąty proste zawierają 360°. Gdyby łuk CB wynosił 180°, kąt BFC, zawierałby 90°, kąt ten jako zewnętrzny równy jest dwom wewnętrznym BAC i DCA, ztąd otrzymamy kąt DCA, a następnie łuk AD równy 45°23'. Lecz cały łuk ACB zawiera 176°19', odjąwszy od niego łuk BC, równy 44°37', pozostanie łuk AC równy 13°42', do którego podając łuk AD równy 45° 23', wypadnie łuk CAD równy 177°5'30". Ponieważ zaś każdy z odcinków ACB i CAD, jest mniejszy od półkola, widoczną jest: że w odcinku trzecim BFD, środek koła znajdować się musi, i ten niech będzie E; przez punkt F, poprowadźmy średnicę LEFG, koniec jéj L jest punktem odsłonecznym; koniec G punktem przysłonecznym; ze środka E, poprowadźmy prostopadłą EK, do cięciwy CFD. A gdy łuki są znane, wiadome są także ich cięciwy z tablic, mamy przeto cięciwę AC, równą 182494 części, cięciwę CD, równą 199934, jéj połowa KD, równa 99967 części, jakich średnica koła zawiera 20000. W trójkącie ACF z wiadomych kątów i boku AC, podług piérwszego twierdzenia trygometryi płaskiéj, wynajdziemy stosunek boków, mianowicie CF równy 97967 części, jakich cięciwa AC zawiera 182494; od połowy cięciwy CD, tojest CK, zawierającéj 99967 części, odjąwszy znaleziony CF, otrzymamy linią FK, równą 2000 części. Ponieważ łuk CAD, mniejszy jest od półokręgu o łuk OD, równy 2° 54'30", którego połowa cięciwy OD, równa jest prostopadłéj EK zawierającéj 2534 części, zatém w trójkącie EKF, prostokąt-

arum tertiarum: et reliquus BFL part. 83 et tertiae partis, qualium autem EL fuerit partium 60, erit EF pars una 56 scrup. proxime. Haec erat solis a centro orbis distantia, vix trigesima prima jam facta, quae Ptolemaeo vigesimaquarta pars videbatur. Et apogeum, quod tunc aestivam conversionem partibus 24 sem. praecedebat, nunc sequitur ipsum part. 6 et duabus tertiis.

nym przy K, z wiadomych dwóch boków FK i KE kąt prosty obejmujących, wynajdziemy bok EF, równy prawie 323 części, jakich promień EL ma 10000; nadto kąt EFK równy 51°40', jakich 360 zawierają cztéry kąty proste. Cały zatém kąt AFL zawierać będzie 96°40', a przyległy BFL 83°20'; punkt przeto odsłoneczny L, przypada w 6°40' w Raku. Linia EF zawierać będzie 1 część 59 min. blizko, jakich promień koła EL ma 60. Taka była odległość słońca od środka drogi, i ta zaledwie $1/_{30}$ promienia wynosiła, gdy tymczasem Ptolemeusz sądził, że mimośród jest równy $1/_{24}$ promienia. Punkt odsłoneczny który wtedy wyprzedzał punkt stanowiska słońca letniego o 24°30', teraz po niém następuje o 6°40'.

CAPUT XVII.

PRIMAE AC ANNUAE SOLARIS INAEQUALITATIS DEMONSTRATIO, CUM IPSIUS PARTICULARIBUS DIFFERENTIIS.

Cum ergo plures solaris inaequalitatis differentiae reperiantur, eam primum, quae annua est, ac notior caeteris deducendam censemus, ob idque repetatur ABC circulus, in E centro cum dimetiente AEC, apogeum sit A, perigeum C, et sol in D. Demonstratum est autem, maximam esse differentiam aequalitatis et apparentiae medio loco secundum apparentiam inter utrumque absidem, et eam ob causam perpendicularis excitetur BD ipsi AEC, quae secet circumferentiam in B signo, et conjungantur BE, Quoniam igitur in triangulo rectangulo BDE, duo latera data sunt, videlicet BE, quae est ex centro circuli ad circumferentiam, DE distantia solis a centro, erit datorum angulorum et DBE angulus datus, quo BEA aequalitatis differt a recto EDB apparenti. Quatenus autem DE major minorque facta est, eatenus tota trianguli species est mutata. Sic ante Ptolemaeum B angulus partium erat 2 scrup. 23, sub Mahometo Aratensi et Arzachele part. 1 scrup. 59, nunc autem pars una scrup. 51, et Ptolemaeus habebat AB circumferentiam, quam AEB angulus accipit, part. 92 scrup. 23; BC part. 87 scrup. 37. Mahometus Aratensis AB part. 91 scrup. 59. BC partes 88 scrup. 1; Nunc AB part. 91 scrup. 51; BC part. 88 scrup. 9. Hinc etiam reliquae differentiae patent. Assumpta enim utcun-

ROZDZIAŁ XVII.

WYKŁAD PIÉRWSZÉJ NIERÓWNOŚCI BIEGU ROCZNEGO SŁOŃCA, I JÉJ ZMIAN CZASTKOWYCH.

Ponieważ niejednostajny bieg słońca podlega wielu zmianom, sądzę, że zmianę roczną lepiéj od innych znaną, naprzód wyznaczyć należy; w tym celu nakreślmy koło ABC, którego środek niech będzie E, średnica AEC, punkt odsłoneczny A, punkt przysłoneczny C, środek słońca D. Okazaliśmy wprzódy: że największa różnica, między średnim a pozornym biegiem słońca, przypada w miejscu środkowém między punktem największéj i najmniejszéj odległości słońca; w tym celu z punktu D, wyprowadźmy do średnicy AEC, prostopadłą DB, która przetnie okrąg koła w punkcie B; punkta B i E złączmy promieniem BE. W trójkącie prostokątnym BDE, ponieważ dwa boki, tojest promień BE, i DE odległość słońca od środka koła, są wiadome, znajdziemy przeto kąt DBE, który jest różnicą między kątem BEA biegu średniego, a kątem prostym EDB biegu pozornego. W miarę przeto powiększania się lub zmniejszania mimośrodu DE, cały wymiar trójkąta zmieniać się musi. Jakoż przed Ptolemeuszem kąt B, zawierał 2° 23', za czasów Mahometa Araceńskiego i Arzachela 1° 59; teraz zaś zawiera 1° 51'. Ptolemeusz doszedł: iż łuk BC równy jest 87° 37'; Mahomet Araceński oznaczył łuk AB równy 91° 59'; łuk BC równy 88° 1'. Dziś, łuk AB zawiera 91° 51, łuk BC 88° 9'; ztąd i inne także zmiany dają się oznaczyć. Albowiem wziąwszy jakikolwiek łuk AB, jak na drugiéj figurze, załóżmy iż jest wiadomy kąt zewnętrzny AEB i kąt wewnętrzny BED, nadto dwa boki

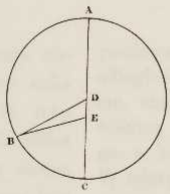
que alia circumferentia AB, ut in altera figura, et sit angulus qui sub AEB datus, ac interior BED, ac duo latera BE, ED; dabitur per doctrinam planorum angulus EBD prosthaphaeresis. ac differentia aequalitatis et apparentiae, quas differentias etiam mutari necesse est, propter ED lateris mutationem, ut jam dictum est.

BE i ED; za pomocą trygonometryi płaskiéj, wynajdziemy kąt EBD, tojest równanie i różnicę między średnim a pozornym biegiem, która to różnica zmieniać się także musi w miarę zmiany mimośrodu ED, jak to poprzednio powiedziano.

CAPUT XVIII.

DE EXAMINATIONE MOTUS AEQUALIS SECUNDUM LONGITUDINEM.

Haec de annua solis inaequalitate sunt exposita, at non per simplicem, ut apparuit, differentiam, sed mixtam adhuc illi, quam patefecit temporis longitudo. Eas quidem posthac discernemus a se invicem. Interea medius aequalisque motus centri terrae eo certioribus reddetur numeris, quo magis fuerit ab inaequalitatis differentiis separatus, ac longiori temporis intervallo distans. Id autem constabit hoc modo. Accedimus illud autumni aequinoctium, quod ab Hipparcho observatum erat Alexandriae, tertia Calippi periodo, anno ejus 32, qui erat a morte Alexandri annus ut superius recitatum est, centesimus septuagesimus septimus, post diem tertium quinque intercalarium in media nocte, quam sequebatur dies quartus: secundum vero quod Alexandria longitudine Cracoviam ad orientem sequitur per unam fere horam, erat una hora fere ante medium noctis. Igitur secundum numerationem superius traditam, erat autumnalis aequinoctii locus sub fixarum sphaera a capite Arietis in partibus 176 scrup. 10; et ipse erat solis apparens locus: distabat autem a summa abside part. 114 sem. Ad hoc exemplum designetur circulus, quem descripsit centrum terrae ABC, super centro D, dimetiens sit ADC, et in eo sol capiatur, qui sit E, apogeum in A, perigeum in C. At B sit unde sol autamnalis apparuerit in aequinoctio, et connectantur rectae lineae BD, BE. Cum igitur angulus DEB, secundum quem sol ab apogeo distare videtur,

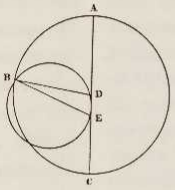


ROZDZIAŁ XVIII.

DOCHODZENIE BIEGU ŚREDNIEGO SŁOŃCA W DŁUGOŚCI.

Powyższy wykład odnosił się do nierówności biegu rocznego słońca, która nie od pojedynczéj tylko zmiany, jak się okazało zależała, ale połączona była jeszcze z inną, którą dopiéro długi przeciąg czasu wykrył. Zmiany te późniéj od siebie odróżnimy. Jednak średni i jednostajny bieg środka ziemi tém pewniéj liczebnie da się wyznaczyć, im bardziéj bieg ten oddzielonym będzie od zmian biegu niejednostajnego i dłuższym przeciągiem czasu przedzielony, co w ten sposób okażemy. Do rachunku weźmiemy tę równonoc jesienną, którą Hipparch uważał w Alexandryi 32 roku, trzeciego peryodu Kalippa (zawierającego 76 lat), który jak wyżéj powiedziano: był 177 rokiem po śmierci Alexandra W. po trzecim dniu z pięciu przybyszowych o północy, po któréj następował dzień czwarty; co odnosząc do południka Krakowa, względem którego Alexandrya blizko o godzinę daléj na wschód leży, wypada czas postrzeżenia o godzinę wcześniéj przed północą, tojest o 11 godzinie. Zatém według prawidła liczenia długości wyżéj wskazanego, punkt równonocny jesienny na sferze gwiazd stałych, oddalony był od gwiazdy Barana o 176° 10', i takie było położenie pozorne słońca; jego zaś oddalenie od punktu odsłonecznego 144° 30'. W tym celu nakreślmy koło, które środek ziemi opisuje w biegu swoim około środka D; linia ADC niech będzie średnicą, na niéj umieśćmy słońce w punkcie E, niech A będzie punktem odsłonecznym, C punktem przysłonecznym; punkt B niech będzie miejscem z którego słońce uważamy w równonocy jesiennéj; punkta D i E z punktem B połączmy liniami BD i BE, ponieważ kąt DEB mierzący oddalenie słońca od punktu odsłonecznego zawierał 114° 30', a mi-

partium sit 114 sem. fueritque tunc DE partium 415 quarum BD est 10000. Triangulum igitur BDE, per quartum planorum, datorum sit angulorum, et angulus qui sub DBE partium. 2 scrup. 10 quibus angulus BED, ab eo differt, qui sub BDA, sed angulus BED partium est 114 scrup. 30; erit BDA part. 116 scrup. 40, et per hoc locus solis medius sive aequalis a capite Arietis fixarum sphaerae partium 178 scrup. 20. Huic comparavimus autumni aequinoctium a nobis observatum in Frauenburgo sub eodem meridiano Cracoviensi, anno Christi nati 1515 decimooctavo Cal. Octobris, ab Alexandri morte anno Aegyptiorum 1840 sexta die Phaophi mensis secundi apud Aegyptios, dimidia hora post ortum solis. In quo autumnalis aequinoctii locus secundum numerationem ac observata, erat in adhaerentium stellarum sphaera part. 152 scrup. 45, distans a summa abside juxta praecedentem demonstrationem, 83 part. et scrup. 20. Constituatur jam angulus qui sub BEA part. 83 scrup. 20, quarum 180 sunt duo recti, et duo trianguli latera data sunt BD part. 10000, DE part. 323, erit per quartam demonstrationem triangulorum planorum, DBE angulus partis unius scrup. 50 quasi. Quoniam si circumscripserit triangulum BDE circulus, erit BDE angulus in circumferentia part. 166 scrup. 40, quarum 360 sunt duo recti, et BD subtensa part. 19864 quarum dimetiens fuerit 20000, et secundum rationem ipsius BD ad DE datam: dabitur ipsa DE longitudine earundem partium 642 fere, quae subtendit angulum DBE ad circumferentiam part. 3 scrup. 40; ad centrum vero partis unius scrup. 50. Et haec erat prosthaphaeresis ac differentia aequalitatis et apparentiae, quae cum fuerit addita BED angulo, qui partium erat 83 scrup. 20, habebimus angulum BDA, ac AB circumferentiam partium 85 scrup. 10, distantiam ab apogeo aequalem, et sic medium solis locum in admośród DE wynosił wtedy 415 części, jakich promień BD zawiera 10000; w trójkącie zatém BDE, na mocy czwartego twierdzenia trygonometryi kulistéj, wynajdziemy kąty, mianowicie kąt DBE równy 2° 10', o który BED różni się od kąta BDA, a że kąt BED zawiera 114°, 30', zatém kąt BDA zawierać będzie 116° 40'; a następnie miejsce słońca średnie w biegu kołowém, oddalone było od gwiazdy Barana o 178° 20'. Z tém położeniem porównaliśmy równonoc jesienną przez nas w Frauenburgu pod tymże południkiem co i Kraków uważaną, 1515 roku po narodz. Chrystusa d. 14 września, czyli 1840 r. po śmierci Alexandra W. podług Egipcyan, dnia 6 miesiąca drugiego Faofi, w pół godziny po wschodzie słońca. W tym czasie punkt równonocy jesienny według porządku liczenia i uważania długości, oddalonym był na sferze gwiazd stałych od gwiazdy Barana o 152° 45'; a od punktu odsłonecznego podług powyższego wykładu o 83° 20'. Na linii DE, wykreślmy trójkąt BED, któregoby kąt BEA zawierał 83° 20', jakich dwa kąty zawierają 180°, i dwa boki wiadome miał: BD równy 10000; DE równy 323 części; za pomocą tych danych, podług czwartego twierdzenia trygonometryi płaskiéj, wynajdziemy kąt DBE równy 1° 50' blizko. Albowiem jeżeli trójkąt BDE, opiszemy kołem, kąt BDE jako mający wierzchołek na okręgu koła, obejmuje ramionami 166° 40', jakich 360° odpowiadają dwom kątom prostym, a cięciwa BD zawierać będzie 19864 części, jakich średnica ma 20000, z wiadomego zaś stosunku BD do DE, otrzymamy mimośród DE równy 642 części blizko, a kąt przeciwny DBE na okręgu koła równy 3° 40'; tenże kąt przy środku zawiera 1° 50'. Takie było równanie drogi rocznéj czyli różnica między średnim a pozornym biegiem, którą dodając do kąta BED, 83° 20', otrzymamy kąt BDA albo łuk AB równy 85° 10', tojest średnie oddalenie równonocy od punktu odsłonecznego, a ztąd średnie położenie słońca na sferze gwiazd



haerentium stellarum sphaera part. 154 scrup. 35. Sunt igitur in medio ambarum observationum anni Aegyptii 1662, dies 37 scrup. prima 18 secunda 45; et medius aequalisque motus, praeter integras revolutiones, quae sunt 1660 gradus 336 scrup. fere 15, consentaneus numero, quem exposuimus in tabulis aequalium motuum.

stałych 154° 35'. Przedział czasu między dwiema powyższemi postrzeżeniami wynosił 1662 lat egipskich, 37 dni 18 minut dniowych 45 sekund. Bieg zaś średni kołowy prócz całkowitych 1660 okręgów, wynosił 336° 15' blizko, co się zgadza z ważnością podaną w tablicy biegu średniego.

CAPUT XIX.

DE LOCIS ET PRINCIPIIS AEQUALI MOTUI SOLIS PRAEFIGENDIS.

In effluxo igitur ab Alexandri Magni decessu ad Hipparchi observationem tempore, sunt anni 176, dies 362 scrup. 27 sem. In quibus medius motus est secundum numerationem part. 312 scrup. 43. Quae cum rejecta fuerint a gradibus 178 scrup. 20 Hipparchicae observationis, accomodatis 360 circuli gradibus, remanebit ad principium annorum Alexandri Magni defuncti locus, in meridie primae diei mensis Thoth primi Aegyptiorum part. 225 scrup. 37. Idque sub meridiano Cracoviensi atque Frauenburgensi nostrae observationis loci. Hinc ad principium annorum Romanorum Iulii Caesaris in annis 278 diebus 118 sem. medius motus est post completas revolutiones partium 46 scrup. 27. Quae Alexandrini loci numeris apposita colligunt Caesaris locum in media nocte ad Calend. Ianuarii, unde Romani annos et dies auspicari solent, part. 272 scrup. 4. Deinde in annis 45 diebus 12 sive ab Alexandro Magno in annis 323 diebus 130 sem. consurgit locus Christi in part. 272 scrup. 31. Cumque natus sit Christus Olymp. 194 anno ejus tertio, qui colligunt a principio primae Olympiadis annos 775 dies 12 sem. ad mediam noctem ante Calend. Ianuarii, referunt similiter primae Olympiadis locum part. 96 scrup. 16, in meridie primi diei mensis Hecatombaeonos, cujus diei nunc anniversarius est in Calend. Julii secundum annos Romanos. Hoc modo simplicis motus solaris principia sunt constituta ad non errantium stellarum sphaeram. Composita quoque loca aequinoctialium praecessionum adjectione fiunt ac instar illorum: Olympiadicus locus part. 90 scrup. 50. Alexandri part. 226 scrup. 38. Caesaris part. 276 scrup. 59. Christi part. 278 scrup. 2. Omnia haec ad meridianum, ut diximus, relata Cracoviensem.

ROZDZIAŁ XIX.

OZNACZENIE MIEJSC I EPOK BIEGU ŚREDNIEGO SŁOŃCA.

Przeciąg czasu od zgonu Alexandra Wielkiego do epoki postrzeżenia Hipparcha, zawiera 176 lat 362 dni 27 minut dniowych 30 sekund (t. j. 362 dni 11 godzin), w których bieg średni słońca podług prawidła liczenia długości, odpowiadał 312° 43'. Jeżeli tę liczbę odejmiemy od 178° 20', postrzeżenia Hipparcha, po dodaniu wprzódy 360°, reszta wskaże dla epoki zgonu Alexandra W. dnia piérwszego w południe, miesiąca Thot Egipcyan, położenie średnie słońca 225° 37', odniesione do południka Krakowa i Frauenburga miejsca naszych postrzeżeń. Następnie od Alexandra Wielkiego do początku lat rzymskich Juliusza Cezara, w 278 lat 118 dni 2 godzin, bieg średni słońca prócz całkowitych okręgów, wynosił 46° 27'; który dodając do miejsca słońca w epoce Alexandra W., otrzymamy dla epoki Juliusza Cezara o północy dnia 1 stycznia, od któréj Rzymianie lata i dni rachować zwykli, położenie słońca: 272° 4'. Następnie po upływie 45 lat i 12 dni, albo po śmierci Alexandra W. 323 lat 130 dni i pół, dla epoki narodzenia Chrystusa, położenie słońca odpowiada 272° 31'. Ponieważ zaś Chrystus narodził się trzeciego roku 194 Olimpiady, co wynosi od początku piérwszéj Olimpiady 775 lat, 12 dni i pół, do północy przed dniem 1 stycznia; zatém piérwszéj Olimpiadzie odpowiada miejsce słońca 96° 16' w południe dnia piérwszego miesiąca Hekatombaenos, któryto dzień jest początkiem roku odpowiadającym dniu 1 lipca rachuby rzymskiéj. W ten sposób miejsca biegu średniego niezłożonego słońca na sferze gwiazd stałych zostały oznaczone. Miejsca zaś biegu złożonego po dodaniu poprzedzania równonocy na wzór powyższych są: Dla piérwszéj Olimpiady 90° 59'. Dla epoki Alexandra Wielkiego 226° 38. Dla epoki Juliusza Cezara 276° 59'. Dla epoki narodzenia Chrystusa 278° 2'. Wszystkie te epoki odniesione są jak mówiliśmy do południka krakowskiego.

CAPUT XX.

DE SECUNDA ET DUPLICI DIFFERENTIA, QUAE CIRCA SOLEM PROPTER ABSIDUM MUTATIONEM CONTINGIT.

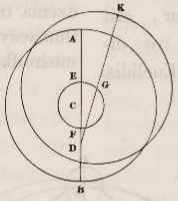
Instat jam major difficultas circa absidis solaris inconstantiam, quoniam quam Ptolemaeus ratus est esse fixam, alii motum octavae sphaerae sequi, secundum quod stellas quoque fixas moveri censuerunt. Arzachel opinatus est hunc quoque inaequalem esse, utpote quem etiam retrocedere contingat, hinc sumpto indicio, quod cum Mahometus Aratensis ut dictum est, invenisset apogeum ante solstitium septem gradibus 43 scrup. quod antea a Ptolemaeo in 740 annis, per gradus prope 17 processerat, illi post annos 200 minus 7 ad grad. 4 sem. fere retrocessisse videretur; ob idque alium quendam putabat esse motum centri orbis annui, in parvo quodam circulo, secundum quem apogeum ante et pone deflecteret, ac centrum illius orbis a centro mundi distantias efficeret inaequales. Pulchrum sane inventum, sed ideo non receptum, quod in universum collatione caeteris non cohaereat. Quemadmodum si ex ordine ipsius motus successio consideretur, quod videlicet aliquandiu ante Ptolemaeum constiterit, quod in annis 640 vel circiter per gradus 17 transierit, deinde quod in annis 200, repetitis 4 vel 5 gradibus, in reliquum tempus ad nos usque progrederetur, nulla alia in toto tempore regressione percepta, neque pluribus stationibus, quas motibus contrariis hinc inde necesse est intervenire. Quae nullatenus possunt intelligi in motu canonico et circulari. Quapropter creditur a multis, illorum observationibus error aliquis incidisse. Ambo quidem Mathematici studio et diligentia pares, ut in ambiguo sit, quem potius sequamur. Equidem fateor, in

ROZDZIAŁ XX.

DRUGA PODWÓJNA NIERÓWNOŚĆ BIEGU SŁOŃCA POCHODZĄCA ZE ZMIANY APSYDÓW, TOJEST LINIJ NAJWIĘKSZÉJ I NAJMNIEJSZÉJ ODLEGŁOŚCI.

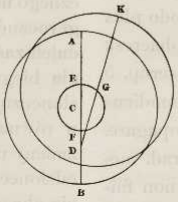
Większą teraz trudność przedstawia zmiana punktu odsłonecznego; Ptolemeusz bowiem mniemał: że punkt ten jest stałym; inni: że postępuje za ruchem ósméj sfery dlatego, iż sądzono że także i gwiazdy stałe biegowi podlegają. Arzachel mniemał że i ruch sfery jest zmienny, tojest że podlega cofaniu się, opierając swój wniosek na tym dowodzie: że gdy Mahomet Araceński jak powiedziano doszedł: iż punkt odsłoneczny poprzedzał punkt stanowiska letniego o 7° 43', a tenże przed Ptolemeuszem w 740 latach, posunął się blizko o 17°, po 200 zaś mniéj 7, tojest po 193 latach, zdawał się blizko o 7° wstecz cofnięty, dlatego sądził: że środek drogi rocznéj posuwa się po okręgu małego koła, po którém punkt odsłoneczny naprzód i wstecz postępuje, przez co oddalenia środka drogi od środka świata są nierówne. Piękny zaiste pomysł, lecz nie został przyjętym dlatego: że w ogólném połączeniu innym warunkom nie odpowiadał. I tak naprzykład, jeżeli porządkiem biegu postęp zmiany uważać będziemy, jaki niegdyś przed Ptolemeuszem miał miejsce, skutkiem którego w 640 lub blizko lat punkt odsłoneczny o 17° postąpił, potém po 200 latach, przebiegłszy znowu 4 lub 5 stopni, w pozostałym czasie aż do naszéj epoki ciągle naprzód postępował, nie dostrzeżemy w całym tym przeciągu czasu żadnego wstecznego ruchu, ani téż wielu zatrzymywań się jakie w biegach przeciwnych kierunków naprzód i wstecz zachodzić muszą, czego w biegu jednostajnym i kołowym żadnym sposobem pojąć nie można. Z téj przyczyny wielu mniemało: że w owych postrzeżeniach jakaś pomyłka zajść musiała. Wprawdzie co do nauki i ścisłości oba astronomowie są sobie równi, i wątpliwość zachodzi, którego raczéj trzymać się należy. Wyznaję: iż pod żadnym względem większéj niemasz trudności nad ścisłe

nulla parte esse majorem difficultatem, quam in apprehendendo solis apogeo, ubi per minima quaedam, et vix apprehensibilia, magna ratiocinamur. Quoniam circa perigeum et apogeum totus gradus, duo solummodo plus minusve scrupula permutat in prosthaphaeresi: circa vero medias absides sub uno scrup. 5 vel 6 gradus praetereunt, adeoque modicus error potest sese in immensum propagare. Proinde etiam quod apogeum in 6 grad. medietate et sexta Cancri posuerimus, non fuimus contenti, ut instrumentis horoscopis confideremus, nisi etiam solis et lunae defectus redderent nos certiores. Quoniam si in ipsis error latuerit, detegunt ipsum procul dubio. Quod igitur vero fuerit simillimum, ex ipso in universum motus conceptu possumus animadvertere, quod in consequentia sit, inaequalis tamen. Quoniam post illam stationem ab Hipparcho ad Ptolemaeum, apparuit apogeum in continuo, ordinato, atque aucto progressu, usque in praesens, excepto eo qui inter Mahometum Aratensem et Arzachelem errore, ut creditur, inciderat, cum caetera consentire videantur. Nam quod etiam solis prosthaphaeresis simili modo nondum cessat diminui, videtur eandem circuitionis sequi rationem. Atque utramque inaequalitatem sub illa prima simplicique anomalia obliquitatis signiferi, vel simili coaequari. Quod ut apertius fiat, sit in plano signiferi AB circulus, in C centro, dimetiens ACB, in quo sit D solis globus tanquam in centro mundi, et in C centro alius parvulus circulus describatur EF, qui non comprehendat solem, secundum quem parvum circulum intelligatur centrum revolutionis annuae centri terrae moveri, lentulo quodam progressu. Cumque fuerit EF

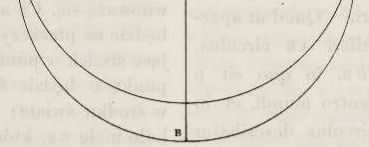


oznaczenie punktu odsłonecznego, gdzie z niektórych małych zmian i zaledwo dostrzedz się dających, wielkie różnice wyprowadzamy. Albowiem zmiana w położeniu punktu przysłonecznego na jeden stopień, zmienia równanie drogi rocznéj mniéj lub więcéj o dwie minuty; w średnich zaś oddaleniach słońca, zmiana w równaniu biegu na jednę minutę, posuwa punkt odsłoneczny o 5° lub 6°; dlatego błąd bardzo mały, w równaniu drogi może pociągnąć za sobą zmiany nadzwyczaj wielkie. Dlatego téż punkt odsłoneczny położyliśmy 6° 40' w znaku Raka, nie chcąc zawierzać wypadkom otrzymanym narzędziami horoskopowemi, dopóki nas o dokładności nie zapewniły zaćmienia słońca i księżyca, albowiem gdyby się w narzędziach błąd ukrywał, takowy zaćmienia pokazałyby niewątpliwie; co zaś było rzeczą najwięcéj do prawdy podobną, i co z ogólnego pojęcia biegu można wnosić, jest to, że bieg ten był kierunkowy jednak nierówny. Albowiem po owém stanowisku, od Hiparcha do Ptolemeusza, punkt odsłoneczny podlegał ciągłemu jednostajnemu zwiększonemu postępowi aż do dzisiejszéj epoki, wyjąwszy błąd który w przedziale między Mahometem Araceńskim a Arzachelem jak mniemają przypadł, co téż i inne okoliczności zdają się potwierdzać. Albowiem i równanie roczne słońca w podobny sposób jeszcze się zmniejszać zdaje i podlegać téj saméj wielkości obiegu. Tak więc obie nierówności, z ową piérwszą pojedynczą anomalią pochyłości ekliptyki lub jéj podobną, równoważą się. Co aby widoczniéj okazać, niech będzie na płaszczyznie ekliptyki koło AB, mające środek w punkcie C, średnicę ACB, niech punkt D będzie środkiem kuli słońca jakby w środku świata; z punktu C zakreślmy inne koło małe EF, któreby nie obejmowało słońca D; na okręgu tego koła wystawmy sobie że środek drogi rocznéj postępuje bardzo wolnym ruchem. Ponieważ kółko EF wraz z linią AD, odbywa bieg kierunkowy, środek zaś

orbiculus una cum AD linea in consequentia, centrum vero revolutionis annuae per EF circulum in praecedentia, utrumque vero motu admodum tardo, invenietur aliquando ipsum centrum orbis annui in maxima distantia, quae est DE, aliquando in minima quae est DF, et illic in tardiore motu, hic in velociori ac in mediis orbiculi curvaturis accrescere et decrescere facit illam distantiam centrorum cum tempore, summamque absidem praecedere, ac alternatim sequi eam absidem, sive apogeum, quod est sub ACD linea tanquam medium contingit. Quemadmodum si sumatur EG circumferentia, et facto G centro, circulus aequalis ipsi AB describatur, erit summa tunc absis in DGK linea, et DG distantia minor ipsi DE, per 8 tertii Euclidis.



drogi rocznéj na okręgu koła EF, bieg wsteczny a każdy ruchem nadzwyczaj leniwym, raz przeto środek koła rocznego znajdować się będzie w największéj odległości jaką jest DE; drugi raz w najmniejszéj tojest DF, w piérwszym razie ruch będzie leniwszy, w drugim prędszy, w pośrednich zaś punktach kółka wzrastając i ubywając sprawia: iż z postępem czasu, odległość środków naprzemian wyprzedza i zostaje za linią największéj odległości, a w średniém położeniu na linii ACD przypada. Naprzykład: jeżeli weźmiemy łuk EG, i z punktu G jako środka, zakreślimy koło równe kołu AB, wtedy punkt odsłoneczny będzie na linii DGK, oddalenie zaś środków DG będzie mniejsze od DE, podług ósmego twierdzenia trzeciéj księgi Euklidesa. W ten sposób tłumaczy się przez mimośród bieg na kole mimośrodkowém. Bieg zaś epicyklowy za pomocą



Et haec quidem per eccentri eccentrum sic demonstrantur. Per epicyclii quoque epicy-

epicykla w ten sposób. Niech środek koła AB, będzie środkiem świata i słońca, ACB średnicą

clum hoc modo. Sit mundo ac soli homocentrus AB, et ACB diameter, in qua summa absis contingat. Et facto in A centro, epicyclus describatur DE, ac rursus in D centro, epicyclium FG, in quo terra versetur, omniaque in eodem plano zodiaci. Sitque epicycli primi motus in succedentia, ac annuus fere, secundi quoque hoc est D, similiter annuus, sed in praecedentia, amborumque ad AC lineam pares sint revolutiones. Rursus centrum terrae ex F, in praecedentia addat parumper ipsi D. Ex hoc manifestum est, quod cum terra fuerit in F, maximum efficiet solis apogeum, in G minimum: in mediis autem circumferentiis ipsius FG epicyclii, faciet ipsum apogeum praecedere vel sequi, auctum diminutumve, majus aut minus, et sic motum apparere diversum, ut antea de epicyclo et eccentro demonstratum est. Capiatur autem AI circumferentia, et in I centro resumatur epicyclus, et connexa CI extendatur in rectam lineam CIK, eritque KID angulus aequalis ipsi ACI, propter revolutionum paritatem. Igitur ut superius demonstravimus, D signum describet eccentrum circulum homocentro AB coaequalem in L centro, ac distantia CL, quae ipsi DI fuerit aequalis, F quoque suum eccentrum secundum distantiam CLM, aequalem ipsi IDF, et G similiter secundum IG, CN distantias aequales. Interea si centrum terrae jam emensum fuerit utcunque FO circumferentiam secundi ac sui epicyclii, jam ipsum O non describet eccentrum, cui centrum in AC linea contingat, sed in ea, quae ipsi DO parallelus fuerit, qualis est LP. Quod si etiam conjungantur OI, et CP, erunt et ipsae aequales, minores autem ipsis IF et CM, et angulus DIO angulo LCP aequalis, per. 8 primi Eclidis et pro tanto videbitur solis apogeum in CP linea praecedere ipsam A. Hinc etiam ma-

na któréj punkt największéj odległości słońca przypada. Z punktu A, promieniem AD, zakreślmy epicykl DE, podobnie z punktu D, promieniem DF, zakreślmy epicykl FG po którym ziemia bieg odbywa, a to wszystko na płaszczyznie ekliptyki. Bieg piérwszego epicykla DE niech będzie kierunkowy i prawie roczny, bieg zaś drugiego mającego środek w punkcie D, podobnież roczny ale wsteczny, oba kończące swoje równe obiegi na linii AC. Podobnie ruch środka ziemi od punktu F w kierunku wstecznym, wyprzedza nieco ruch samego punktu D, z tego wypada: że ziemia w punkcie F, dochodzi do punktu odsłonecznego, w punkcie G do punktu przysłonecznego, w punktach pośrednich łuku epicykla FG, punkt odsłoneczny wstecz lub naprzód postępuje, prędzéj lub wolniéj, przez co bieg wydaje się zmiennym, podobnie jak poprzednio przy epicyklu i kole mimośrodkowém okazano. Weźmy teraz łuk AI; z punktu I jako środka zakreślmy epicykl, i poprowadźmy promień CI, przedłużmy go podług linii CIK; kąty KID i ACI są sobie równe dla równości obiegów. Podług tego cośmy wyżéj okazali, punkt D ruchem epicykla piérwszego, opisze koło mimośrodkowe DD, równe kołu AB, mające środek L w odległości CL, równéj promieniowi DI; punkt F zakreśli także swoje koło mimośrodkowe stosownie do odległości CLM, równéj IDF; podobnie i punt G opisze koło mimośrodkowe oddzielne podług linii IG równéj CN. Tymczasem jeżeli środek ziemi przebiegł jakikolwiek łuk FO drugiego epicykla, wtedy punkt O nie opisze już koła mimośrodkowego któregoby środek znajdował się na linii AC, lecz na linii równoległéj do DO jaką jest LP. Jeżeli nadto poprowadzimy linie OI, CP, te będą sobie równe ale mniejsze od linii IF i CM; kąt jednak DIO równy będzie kątowi LCP, podług twierdzenia ósmego piérwszéj księgi Euklidesa, któryto kąt pokazuje, o ile punkt odsłoneczny w kierunku linii CP, zdaje się wyprzedzać punkt A. Z tego także widoczną jest: że za pomocą koła z epicyklem, tak samo bieg wystawić się daje. Al-

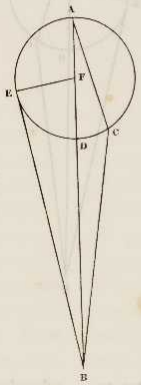
nifestum est, per eccentrepicyclum idem contingere. Quoniam in praeexistente solo eccentro, quem descripserit D epicyclium circa L centrum, centrum terrae volvatur in FO circumferentia praedictis conditionibus, hoc est, plus modico quam fuerit annua revolutio. Superinducet enim alterum eccentrum priori circa P centrum, accidentque prorsus eadem. Cumque tot modi ad eundem numerum sese conferant, quis locum habeat, haud facile dixerim, nisi quod illa numerorum ac apparentium perpetua consonantia credere cogit eorum esse aliquem.

bowiem przyjąwszy jedno tylko koło mimośrodkowe któreby epicykl około punktu L zakreślał, środek ziemi krążyłby po okręgu FO, podług podanych warunków w czasie nieco krótszym niż peryod roczny. Ruch ten wprowadza jeszcze inne koło do piérwszego, mające środek P: wypadnie i w tym razie toż co wprzódy. Gdy zatém tyle sposobów prowadzi do tego samego wypadku, który z nich wybrać, niełatwo mógłbym powiedzieć, i tylko stateczna zgodność rachunku z biegami dostrzeganemi, zniewala nas wierzyć, że jeden z nich jest najprawdziwszym.

CAPUT XXI.

QUANTA SIT SECUNDA SOLARIS INAEQUALITATIS DIFFERENTIA.

Cum igitur jam visum fuerit, quod ista secunda inaequalitas primam ac simplicem illam anomaliam obliquitatis signiferi, vel ejus similitudinem sequatur, certas habebimus ejus differentias, si non obstiterit error aliquis observatorum praeteritorum. Habebimus enim ipsam simplicem anomaliam anno Christi 1515 secundum numerationem grad. 165 scrup. 39 fere, et ejus principium facta retrorsum supputatione sexaginta quatuor fere annis ante Christum natum, a quo tempore ad nos usque colliguntur anni 1580; illius autem principii inventa est a nobis eccentrotes maxima partium 417 quarum quae ex centro orbis esset 10000; nostra vero ut ostensum est 323. Sit jam AB linea recta, in qua B fuerit sol et mundi centrum. Eccentrotes maxima AB, minima BD; descriptique parvi circuli, cujus dimetiens fuerit AD, capiatur AC circumferentia pro modo primae simplicis anomaliae, quae erat partium 165 scrup. 39. Quoniam igitur data est AB partium 417, quae in princio simplicis anomaliae, hoc est in A reperta est, nunc vero BC partium 323, habebimus triangulum ABC datorum AB, BC laterum, atque anguli unius CAD, propter reliquam CD circumferentiam a semicirculo part. 14 scrup. 21. Dabitur ergo per demonstrata planorum triangulorum, reliquum latus AC, et angulus ABC differen-



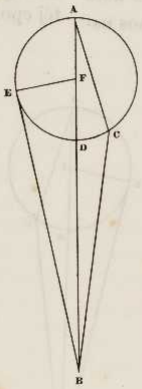
ROZDZIAŁ XXI.

WIELKOŚĆ DRUGIÉJ ZMIANY NIERÓWNEGO BIEGU SŁOŃCA.

Widzieliśmy już że owa druga nierówność postępuje za pojedynczą anomalią pochyłości ekliptyki lub jéj podobną, przeto stałą jéj zmianę otrzymamy, byleby tylko jaki błąd w dawniejszych postrzeżeniach nie był na przeszkodzie. Jakoż mamy anomalią pojedynczą na rok 1515 po Chrystusie, podług prawidła rachowania długości 165° 39' blizko; początek zaś jéj otrzymamy cofając się wstecz o 64 lat blizko przed Narodzeniem Chrystusa, od którego czasu aż dotąd, upłynęło 1580 lat. Dla téj epoki największy mimośród przez nas znaleziony wynosił 417 części, jakich promień koła zawiera 10000; nasz zaś mimośród jak pokazano, wynosi 323 tychże części. Niech będzie linia AB, na któréj punkt B jest środkiem słońca i świata, AB największym mimośrodem, BD najmniejszym. Na okręgu małego koła którego średnica AD równa różnicy mimośrodów, weźmy łuk AC, odpowiadający piérwszéj anomalii pojedynczéj 165° 39'. Ponieważ największy mimośród AB, który dla epoki anomalii pojedynczéj tojest dla punktu A odpowiadał, zawiera 417 części, teraz zaś mimośród BC wynosi 323 części, w trójkącie zatém ABC, będą wiadome boki AB i BC i kąt CAD mający za miarę połowę łuku DC równego 14° 21' będącego różnicą między półokręgiem a łukiem AC. Za pomocą więc twierdzeń trygonometryi płaskiéj, znajdziemy bok trzeci AC i kąt ABC, tojest różnicę między średnim a zmiennym biegiem punktu odsłonecznego; a że cięciwa AC podpiera łuk dany, znajdziemy także średnicę AD

tia inter medium diversumque apogei motum, et quatenus AC subtendit datam circumferentiam, dabitur etiam AD dimetiens circuli ACD. Namque per angulum CAD partium 14 scrup. 21, habebimus CB part. 2498, quarum dimetiens circuli circumscribentis triangulum fuerit 20000, et pro ratione BC ad AB, datur ipsa AB earundem partium 3225, et quae subtendit ACB angulum part. 341 scrup. 26. Inde et reliquus prout 360 sunt duo recti, angulus CBD part. 4 scrup. 13, cui subtenditur AC part. 735. Igitur quarum AB part. est 417, inventa est AC part. 95 fere, quae secundum quod datam subtendit circumferentiam, habebit rationem ad AD tanquam ad dimetientem. Datur igitur AD part. 96, qualium est ADB part. 417, et reliqua DB part. 321, minima eccentrotetis distantia. Angulus autem CBD qui inventus est partium 4 scrup. 6 sem. et haec est prosthaphaeresis ablativa ex aequali motu ipsius AB circa B centrum. Excitetur jam recta linea BE, contingens circulum in E signo; et sumpto centro F, conjungatur EF. Quoniam igitur trianguli BEF orthogonii datum est latus EF partium 48, et BDF partium 369, quibus igitur FBD tanquam ex centro fuerit 10000, erit EF partium 1300, quae semissis est subtendentis duplum anguli EBF, estque partium 7 scrup. 28, quarum 360 sunt quatuor recti, maxima prosthaphaeresis inter aequalem F motum, et E apparentem. Hinc caeterae ac particulares differentiae constare poterunt. Quemadmodum si assumpserimus angulum AFE, 6 partium, habebimus triangulum datorum laterum EF, FB, cum angulo qui sub EFB, ex quibus prodibit EBF prosthaphaeresis scrup. 41. Si vero AFE angulus fuerit 12, habebimus prosthaphaeresim

koła ACD. Z wiadomego kąta CAD równego 14°21, otrzymamy bok CB równy 2498 części, jakich średnica koła opisanego na trójkącie ABC zawiera 20000; a na mocy stosunku BC do AB, wynajdziemy bok AB równy 3225 części, i kąt mu przeciwny ACB równy 341°26'; ztąd i trzeci kąt CBD na mocy tego iż 360° na okręgu koła, mierzą dwa kąty proste, znajdziemy równy 4° 13' a bok mu przeciwny AC, równy 735 części. Ztąd znaleziona linia AC, zawierać będzie blizko 95 takich części, jakich linia AB zawiera 735; a na mocy tego, że podpiera łuk dany AC, będzie w takim stosunku do linii AD, jak cięciwa do średnicy. Wynajdziemy zatém linią AD równą 96 części, jakich ADB, zawiéra 417; różnica między niemi DB, równa 321 części, jest najmniejszą ważnością mimośrodu. Kąt otrzymany CBD, jako na okręgu koła, obejmuje łuk równy 4° 13'; jako zaś przy środku koła 2° 6' 30"; jest on poprawą odjemną czyli równaniem średniego biegu linii AB około środka B. Poprowadźmy teraz linią BE, styczną do okręgu koła w punkcie E, punkt ten ze środkiem F, połączmy linią EF; ponieważ w trójkącie prostokątnym BEF, wiadome są dwa boki: EF równy 48, BDF równy 369 części, jakich FBD jako promień zawiera 10000, znajdziemy przeto bok trzeci EF, równy 1300 części, który jest połową cięciwy kąta podwójnego EBF zawierającego 7° 28', jakich 360° odpowiadają czterem kątom prostym, i ten kąt jest największą różnicą czyli równaniem między biegiem średnim punktu F a biegiem pozornym punktu E. Ztąd cząstkowe inne różnice otrzymać można. I tak naprzykład jeżeli dla kąta AFE weźmiemy 6°, mieć będziemy trójkąt w którym dwa boki EF i FB, i kąt między niemi EFB są wiadome, za pomocą tych danych, wynajdziemy równanie czyli kąt EBF



partem unam, scrup. 23; si 18, partes duas, scrup. 4; et sic de reliquis ac eo modo, ut circa annuas prosthaphaereses superius dictum est.

równy 41'. Gdyby znowu kąt AFE wynosił 12°, mielibyśmy równanie 1° 23'; gdyby kąt dany był 18°, równanie byłoby 2° 4'; i tak następnie dla innych kątów, w podobny sposób jak powiedziano przy równaniu roczném.

CAPUT XXII.

QUOMODO AEQUALIS APOGEI SOLARIS MOTUS UNA CUM DIFFERENTE EXPLICETUR.

Quoniam igitur tempus, in quo maxima eccentrotes principio primae ac simplicis anomaliae congruebat, erat Olympiade 178, anno ejus tertio, Alexandri vero Magni secundum Aegyptios anno 259, et propterea locus apogei verus simul et medius in 5 sem. grad. Geminorum, hoc est, ab aequinoctio verno grad. 65 sem. Ipsius autem aequinoctii praecessio vera tum etiam cum media congruente erat part. 4 scrup. 38 sem. quibus rejectis ex 65 sem. gradibus, remanserunt a capite Arietis fixarum sphaerae grad. 60 scrup. 52 apogei loco. Rursus Olympiade 573 anno secundo, Christi vero 1515 inventus est apogei locus 6 grad. et duabus tertiis Cancri, sed quoniam praecessio aequinoctii verni secundum numerationem erat part. 27 cum quadrante unius, quae si deducantur a 96 gradibus medietate et tertia, relinquunt 69 scrup. 25. Ostensum est autem, quod anomalia prima tunc existente partium 165 scrup. 39, fuerit prosthaphaeresis part. 2 scrup. 7, quibus verus locus medium praecedebat. Patuit igitur ipse medius apogei solaris locus part. 71 scrup. 32. Erat igitur in mediis annis 1580 Aegyptiis medius et aequalis apogei motus part. 10 scrup. 41, quae cum divisa fuerint per ipsorum annorum numerum, habebimus annuam portionem scrup. secunda 24, tertia 20, quarta 14.

ROZDZIAŁ XXII.

TŁUMACZENIE BIEGU ŚREDNIEGO I ZMIENNEGO PUNKTU ODSŁONECZNEGO.

Ponieważ epoka w któréj największy mimośród odpowiadał początkowi piérwszéj niezłożonéj anomalii, przypadła trzeciego roku 178 Olimpiady, a po śmierci Alexandra W. podług Egipcyan 259 roku, dlatego miejsce prawdziwe i razem średnie punktu odsłonecznego przypadało 5°30 w znaku Bliźniąt, czyli oddaloném było od równonocy wiosennéj o 65°30'. Poprzedzanie zaś równonocy prawdziwéj zchodzącéj się także wówczas z równonocą średnią, wynosiło 4° 48' 30", które odjąwszy od 65°30', otrzymamy 60° 52' na odległość punktu odsłonecznego od gwiazdy Barana na sferze gwiazd stałych. Następnie, drugiego roku 573 olimpiady, albo 1515 roku po narodzeniu Chrystusa, znaleziono: iż punkt odsłoneczny przypadł w 6° 40' w znaku Raka; a że poprzedzanie równonocy wiosennéj według prawidła rachowania długości, wynosiło 27° 15', gdy to odejmiemy od 96° 40', pozostanie na długość punktu odsłonecznego 69° 25'. Poprzednio zaś okazano, że wówczas gdy anomalia piérwsza wynosiła 165° 39', poprawa czyli równanie roczne zawierało 2° 7', o które miejsce punktu odsłonecznego prawdziwe, wyprzedzało średnie. Otrzymano zatém średnie miejsce punktu odsłonecznego 71° 32', bieg przeto średni i jednostajny punktu odsłonecznego w 1580 latach egipskich, wynosił 10° 41', co podzielone przez liczbę tychże lat, daje zmianę roczną punktu odsłonecznego 24" 20''' 30^{IV}.

CAPUT XXIII.

DE ANOMALIAE SOLIS EMENDATIONE, ET DE LOCIS EJUS PRAEFIGENDIS.

Haec si subtraxerimus ab annuo motu simplici, qui erat graduum 359 scrup. primorum 44, secundorum 49, tertiorum 7, quartorum 4; remanebit annuus anomaliae motus aequalis 359, scrupula prima 44, secunda 24, tertia 46, quarta 50. Haec rursus distributa per 365, diurnam portionem, exhibebunt scrupula prima 59, secunda 8, tertia 7, quarta 22, consentanea illis quae in tabulis supra exposita sunt. Hinc etiam habebimus loco principiorum constitutorum, a prima Olympiade incipientes. Ostensum est enim, quod 18 Calend. Octobris Olymp. 573 anno secundo, dimidia hora post ortum solis, fuerit apogaeum solis medium grad. 71 scrupulorum 32; unde solis distantia aequalis partium 83 scrupulorum 3. Suntque a prima Olympiade anni Egyptii 2290, dies 281 scrupula 46, in quibus anomaliae motus est, rejectis integris circulis, grad. 42 scrupula 49. Quae ex 83 gradibus et 3 scrupulis ablata, relinquunt gradus 40 scrupula 14, ad primam Olympiadem anomaliae locum, ac eodem modo uti superius, annorum Alexandri locus grad. 166 scrupula 31. Caesaris grad. 211 scrup. 4; Christi grad. 211 scrup. 14.

ROZDZIAŁ XXIII.

POPRAWA ANOMALII SŁOŃCA I OZNACZENIE JÉJ EPOK.

Powyższą zmianę roczną punktu odsłonecznego, jeżeli odejmiemy od biegu rocznego niezłożonego słońca 359° 44' 49" 7''' 4^{iv}, otrzymamy bieg średni roczny anomalii 359° 44' 24" 46''' 50^{iv}; ten znowu podzielony przez 365 dni, da bieg dzienny annomalii: 59' 8" 7''' 22^{iv}; zgodnie z tém co w tablicach podaliśmy. Ztąd także otrzymamy położenia słońca dla epok odniesionych do pierwszéj Olimpiady. Okazaliśmy wyżéj, że dnia 14 września, drugiego roku 573 Olimpiady na pół godziny po wschodzie słońca, położenie punktu odsłonecznego odpowiadało 71° 32', a ztąd anomalia słońca równa była 83° 3'. Od piérwszéj zatém Olimpiady po 2290 latach egipskich, 281 dniach 46 minut, średni bieg anomalii słońca, po odrzuceniu całkowitych okręgów kół, wynosił 42° 49', te odjąwszy od 83° 3', otrzymamy anomalią słońca równą 40° 14' odniesioną do piérwszéj Olimpiady. Podobnym sposobem jak wyżéj znajdziemy, dla epoki Alexandra Wielkiego anomalią słońca 166° 31', dla epoki Juliusza Cezara 211° 4'; dla epoki narodzenia Chrystusa 211° 14'.

CAPUT XXIV.

EXPOSITIO CANONICA DIFFERENTIARUM AEQUALITATIS ET APPARENTIAE.

Ut autem ea, quae de differentiis motuum solis aequalitatis et apparentiae demonstrata sunt, usui magis accommodentur, eorum quoque tabulam exponemus, sexaginta versus habentem, ordines autem sive columnellas sex. Nam bini primi ordines utriusque hemicyclii, ascendentis inquam et descendentis, numeros continebunt, coagmentati per triadas graduum, uti superius circa aequinoctiorum motus fecimus. Tertio ordine scribentur partes differentiae motus apogaei solaris, sive anomaliae, quae differentia ascendit ad summam graduum 7 et dimidii, quasi prout unicuique tripertio graduum congruit. Quartus locus scrupulis proportionum deputabitur, quae sunt ad summam 60. Et ipsa penes excessum majorum prosthaaeresecon annuae anomaliae aestimantur. Cum enim maximus earum excessus sit scrupulorum 32, erit sexagesima pars secunda 32. Secundum ergo multitudinem excessus (quem per eccentroteta eliciemus per modum superius traditum) apponemus numerum sexagesimarum singulis suis e regione tripertiis. Quinto singulae quoque prosthaaereses, annuae, ac primae differentiae, secundum minimam solis a centro distantiam constituentur. Sexto ac ultimo excessus earum, qui in maxima eccentrotete contingunt. Estque tabula haec.

ROZDZIAŁ XXIV.

UŁOŻENIE TABLICY RÓŻNIC MIĘDZY ŚREDNIM A POZORNYM BIEGIEM SŁOŃCA.

Ażeby to, co o różnicach między średnim a pozornym biegiem słońca wyłożono, dogodniejszém do użycia praktycznego zrobić, podamy tu tablicę tychże różnic, zawierającą sześćdziesiąt wierszy i sześć rzędów czyli kolumn. Jakoż piérwsze dwa rzędy, dla każdego z dwóch półokręgów, tojest, wstępującego i zchodzącego zawierać będą liczby idące co trzy stopnie, tak samo jak zrobiliśmy z tablicą biegu punktów równonocnych. W trzecim rzędzie położone będą stopnie równania albo zmiany punktu odsłonecznego czyli anomalii, które to równanie największéj ważności dochodzi 7° 30', i odpowiada każdemu przedziałowi trzech stopniowemu. Czwarta kolumna, zawiera minuty proporcyi, które dochodzą najdaléj 60 minut; za pomocą nich oceniają się różnice największego równania rocznego, ponieważ największa różnica tych popraw dochodzi 32'; zatém sześćdziesiąta część tychże, będzie równa 32". Stosownie zatém do wielkości różnicy (który z mimośrodu wyprowadzamy podług sposobu wyżéj wskazanego), kładziemy liczbę sekund sześćdziesiętnych, odpowiadającą podziałom trzechstopniowym piérwszych kolumn. W piątym rzędzie pionowym umieszczone będą poprawy czyli równania roczne drogi, tojest piérwsze różnice odpowiadające najmniejszemu oddaleniu słońca od środka drogi. W szóstéj i ostatniéj kolumnie, są różnice odpowiadające największemu mimośrodowi. Tablica ta jest następująca.

TABULA PROSTAPHAERESEON SOLIS. TABLICA RÓWNAŃ BIEGU ROCZNEGO SŁOŃCA.

Numeri Communes		Prostaphaeres. centri		Scr. propor.	Prostaphaeres. orbis		Excess.
Part.	Part.	Part.	Scrup.		Part.	Scr.	Scr.
Stopnie wspólne		Równanie środka		Minuty prop.	Równanie drogi rocznéj		Różnic.
Stop.	Stop.	Stop.	Min.		Stop.	Min.	Min.
3	357	0	21	60	0	6	1
6	354	0	41	60	0	11	3
9	351	1	2	60	0	17	4
12	348	1	23	60	0	22	6
15	345	1	44	60	0	27	7
18	342	2	5	59	0	33	9
21	339	2	25	59	0	38	11
24	336	2	46	59	0	43	13
27	333	3	5	58	0	48	14
30	330	3	24	57	0	53	16
33	327	3	43	57	0	58	17
36	324	4	2	56	1	3	18
39	321	4	20	55	1	7	20
42	318	4	37	54	1	12	21
45	315	4	53	53	1	16	22
48	312	5	8	51	1	20	23
51	309	5	23	50	1	24	24
54	306	5	36	49	1	28	25
57	303	5	50	47	1	31	27
60	300	6	3	46	1	34	28
63	297	6	15	44	1	37	29
66	294	6	27	42	1	39	29
69	291	6	37	41	1	42	30
72	281	6	46	40	1	44	30
75	285	6	53	39	1	46	30
78	282	7	1	38	1	48	31
81	279	7	8	36	1	49	31
84	276	7	14	35	1	50	31
87	273	7	20	33	1	50	31
90	270	7	25	32	1	51	32

Numeri Communes		Prostaphaeres. centri		Scr. propor.	Prostaphaeres. orbis		Excess.
Part.	Part.	Part.	Scr.		Part.	Scr.	Scr.
Stopnie wspólne		Równanie środka		Minuty prop.	Równanie drogi rocznéj		Różnic.
Stop.	Stop.	Stop.	Min.		Stop.	Min.	Min.
93	267	7	28	30	1	51	32
96	263	7	28	29	1	50	33
99	261	7	28	27	1	50	32
102	258	7	27	26	1	49	32
105	255	7	25	24	1	48	31
108	252	7	22	23	1	47	31
111	249	7	17	21	1	45	31
114	246	7	10	20	1	43	30
117	243	7	2	18	1	40	30
120	240	6	52	16	1	38	29
123	237	6	42	15	1	35	28
126	234	6	32	14	1	32	27
129	231	6	17	12	1	29	25
132	228	6	5	11	1	25	24
135	225	5	45	10	1	21	23
138	222	5	30	9	1	17	22
141	219	5	13	7	1	12	21
144	216	4	54	6	1	7	20
147	213	4	32		1	3	18
150	210	4	12	4	0	58	17
153	207	3	48	3	0	53	14
156	204	3	25	3	0	47	13
159	201	3	2	2	0	42	12
162	198	2	39	1	0	36	10
165	195	2	13	1	0	30	9
168	192	1	48	1	0	24	7
171	189	1	21	0	0	18	5
174	186	0	53	0	0	12	4
177	183	0	27	0	0	6	2
180	180	0	0	0	0	0	0

CAPUT XXV.

DE SOLARIS APPARENTIAE SUPPUTATIONE.

Ex his jam satis constare censeo, quomodo ad quodcunque tempus propositum locus solis apparens numeretur. Quaerendus est enim ad ipsum tempus verus aequinoctii verni locus, sive ejus antecessio, cum anomalia simplici sua prima, uti superius exposuimus. Deinde medius motus centri terrae simplex, sive solis motum nominare velis, ac annua anomalia per tabulas aequalium motuum, quae addantur suis constitutis principiis. Cum anomalia igitur prima ac simplici, atque ejus numero in primo vel secundo ordine tabulae praecedentis reperto, vel propinquiori, invenies sibi occurrentem in ordine tertio anomaliae annuae prosthaphaeresim, et sequentia scrupula proportionum serva. Prosthaphaeresim autem addito anomaliae annuae, si prima minor fuerit semicirculo, seu numerus ejus sub primo ordine comprehensus, alioqui subtrahe. Quod enim reliquum aggregatumve fuerit, erit anomalia solis coaequata, per quam rursus sumito prosthaphaeresim orbis annui, quae quintum tenet ordinem, cum sequenti excessu. Quiquidem excessus si per scrupula proportionum prius servata fecerit aliquid, semper addatur huic prosthaphaeresi, fietque ipsa prosthaphaeresis aequata, quae auferatur a medio loco solis, si numerus anomaliae annuae in primo loco repertus fuerit, sive minor semicirculo. Addatur autem, si major fuerit, vel alterum numerorum ordinem tenuerit. Quod enim hoc modo residuum collectumve fuerit, verum solis locum determinabit a capite Arietis stellati sumptum, cui si demum adijciatur vera aequinoctii verni

ROZDZIAŁ XXV.

O RACHOWANIU POZORNYCH POŁOŻEŃ SŁOŃCA.

Sądzę, że z tego co poprzedziło, dostatecznie już wiadomo, jak dla każdego danego czasu miejsce pozorne słońca obrachować można. Jakoż, dla danego czasu szuka się miejsce prawdziwéj równonocy wiosennéj, czyli wielkość jéj poprzedzania wraz z jéj anomalią piérwszą niezłożoną, jak to poprzednio wyłożyliśmy. Potém wynajduje się bieg średni niezłożony środka ziemi, czyli bieg słońca, jeżeli go chcesz tak nazwać, i anomalią roczną za pomocą tablic biegu średniego, które to wielkości dodają się do odpowiednich ustalonych epok. Dla anomalii zatém piérwszéj lub drugiéj kolumny tablicy powyższéj, lub liczby jéj najbliższéj, znajdziesz odpowiednie równanie anomalii rocznéj w kolumnie trzeciéj, a po niéj idące minuty proporcyi zatrzymasz. Tak znalezione równanie, dodaje się do anomalii rocznéj jeżeli anomalia piérwsza była mniejsza od półokręgu; w przeciwnym razie, równanie odjąć należy. Otrzymana summa lub różnica, będzie anomalią słońca poprawioną, za pomocą któréj bierze się znowu równanie drogi rocznéj z kolumny piątéj, wraz z różnicą przyległą ostatniéj kolumny. Różnica ta gdyby dla minut proporcyi wprzódy zatrzymanych coś wynosiła, zawsze ją do tego równania przydać należy; tym sposobem poprawa będzie równaniem, które się odejmuje od średniego położenia słońca, jeżeli stopnie anomalii rocznéj przypadały w piérwszéj kolumnie, tojest anomalia mniejszą była od liczby stopni półokręgu; toż równanie dodaje się, jeżeli anomalia większą jest od półokręgu, i przypada w drugiéj kolumnie. Tak otrzymana różnica lub summa, wskaże prawdziwe położenie słońca odniesione do gwiazdy Barana, do którego w końcu dodając prawdziwe poprzedzanie równonocy wiosennéj, otrzymamy długość czyli położenie słońca względem równonocy wiosennéj, wyrażoną w znakach dwu-

praecessio, confestim etiam ab aequinoctio ipso solis locum ostendet in signis dodecaemoriis et gradibus signorum circuli. Quod si alio modo id efficere volueris, loco motus simplicis compositum sumito aequalem, et caetera quae dicta sunt facito, nisi quod pro antecessione aequinoctii, ejus tantummodo prosthaphaeresim addas vel minuas, prout res postulaverit. Ita se habet ratio solaris apparentiae per mobilitatem terrae, consentiens antiquis ac recentioribus adnotationibus, quo magis etiam de futuris praesumitur jam esse praevisum. Verumtamen id quoque non ignoramus, quod si quis existimaret centrum annuae revolutionis esse fixum tanquam centrum mundi, solem vero mobilem duobus motibus similibus et aequalibus eis, quos de centro eccentri demonstravimus, apparebunt quidem omnia quae prius, iidem numeri, eademque demonstratio, quando nihil aliud permutaretur in eis, quam ipsa positio, praesertim quod ad solem pertinet. Absolutus enim tunc esset motus centri terrae, ac simplex circa mundi centrum, reliquis duobus soli concessis, manebitque propterea adhuc dubitatio de centro mundi, utrum illorum sit, ut a principio diximus ἀμφιβολικῶς in sole vel circa ipsum esse centrum mundi. Sed de hac quaestione plura dicemus, in quinque stellarum erraticarum explanatione, quas pro posse nostro etiam decidemus, satis esse putantes, si jam certos numeros minimeque fallaces adsciverimus apparentiae solari.

godzinnych i stopniach koła ekliptyki. To gdybyś chciał innym sposobem otrzymać, potrzeba zamiast biegu niezłożonego, brać bieg średni złożony, i wykonać to wszystko cośmy dotąd powiedzieli, wyjąwszy iż na poprzedzanie punktów równonocnych taką tylko popoprawę dodasz lub odejmiesz jak tego potrzeba wymagać będzie. Taka jest teorya biegu pozornego słońca, oparta na rzeczywistym biegu ziemi, zgodna z dawnemi i późniejszemi postrzeżeniami, a co większa, że to o czém w przyszłości domyślać się można, już zostało przewidzianém. Wszelako nie zapominajmy także o tém że gdyby kto sądził, że środek obiegu rocznego jest stałym i jakby środkiem świata, a słońce uważał podległe dwom biegom podobnym i równym tym, któreśmy o środku koła mimośrodkowego wyłożyli, wówczas wszystkie zjawiska biegu okażą się też same co wprzódy, tojest będą też same ważności, toż samo tłumaczenie, gdyż nic w nich nie odmieni się, prócz samego położenia, które głównie do słońca się odnosi. Wtedy bieg środka ziemi byłby tylko bezwzględny i niezłożony około środka świata, a słońce podlegałoby dwom biegom; jednak pozostanie jeszcze wątpliwość co do środka świata, któren z nich ma miejsce jak na początku mówiliśmy; wątpliwą jest bowiem czy ten w środku samego słońca, lub zewnątrz niego się znajduje. Lecz o tém zadaniu więcéj powiemy przy tłumaczeniu biegu pięciu gwiazd ruchomych, co za rzecz równie możebną uważamy; sądzimy iż dostateczną jest, gdy bieg pozorny słońca pod pewne i niemylne prawa podciągnęliśmy.

CAPUT XXVI.

DE NYΘHMÉPΩ, HOC EST DIEI NATURALIS DIFFERENTIA.

Restat adhuc circa solem de diei naturalis inaequalitate aliquid dicere, quod tempus 24 horarum aequalium spatio comprehenditur, quo quidem hactenus tanquam communi ac certa caelestium motuum mensura usi sumus. Talem vero diem, alii quod est inter duos solis exortus, tempus definiunt, ut Chaldaei: et antiquitas Judaica: Alii inter duos occasus, ut Athenienses Alii a media nocte ad mediam, ut Romani: Alii a meridie, ut Aegyptii. Manifestum est autem sub eo tempore revolutionem propriam globi terrae compleri, cum eo quod interea annuo progressu supperadditur penes solis apparentem motum. Hanc autem adjectionem fieri inaequalem, ipsius in primis solis apparens cursus inaequalis ostendit, et praeterea quod dies ille naturalis in polis circuli aequinoctalis contingit, annuus vero sub signorum circulo. Quas ob res tempus illud apparens, communis et certa mensura motus esse non potest, cum dies diei, ac sibi invicem ab omni parte non constent, et idcirco medium quendam et aequalem in his eligere diem oportunum fuit, quo sine scrupulo motus aequalitatem metiri liceret. Quoniam igitur sub totius anni circulo sunt 365 revolutiones in polis terrae, quibus adjectione quotidiana per apparentem solis progressum accrescit illis tota ferme revolutio supernumeraria, consequens est, ut illius 365 pars ea sit, quae ex aequali supplet diem naturalem. Quapropter definiendus nobis est atque separandus dies aequalis ab apparente diverso. Diem igitur aequalem dicimus eum, qui totam circuli aequinoctialis revolutionem continet, et tantam insuper por-

ROZDZIAŁ XXVI.

O DOBIE, TOJEST ZMIANIE DNIA SŁONECZNEGO PRAWDZIWEGO.

Przy wykładzie biegu słońca pozostaje nam jeszcze powiedzieć nieco o zmianie dnia prawdziwego, którego trwanie 24 godzin równych wynosi; dnia tego używaliśmy dotąd jako stałéj i powszechnéj miary biegu ciał niebieskich. Dzień prawdziwy jedni określają czasem upłynionym między dwoma po sobie idącemi wschodami słońca, jak Chaldejczycy i izraelska starożytność; inni przedziałem czasu między dwoma zachodami jak Ateńczycy; inni znowu czasem upłynionym od jednéj do następnéj północy, jak Rzymianie; inni trwaniem od jednego do następnego południa jak Egipcyanie. Wiadomo zaś: że w tym przeciągu czasu, kula ziemska kończy cały swój obrót, nadto część obrotu jaka w tym czasie przybywa z przyczyny rocznego pozornego biegu słońca. Że ten przyrost nie jest równy, pokazuje to najprzód bieg pozorny samego słońca; powtóre: że dzień naturalny powstaje z obrotu ziemi około biegunów równika, bieg zaś roczny odbywa się po kole ekliptyki, z téj przyczyny czas prawdziwy za stałą i powszechną miarę biegu ciał niebieskich służyć nie może, gdyż ani dzień dniowi, ani każdy z nich z równych części się składa, dlatego wypadało w tym celu obrać pewny dzień średni i jednostajny, za pomocą którego możnaby bez obawy równość biegu wymierzać. Ponieważ ziemia w ciągu całego obiegu rocznego kończy 365 obrotów około osi, do których z codziennego wzrostu z przyczyny pozornego biegu słońca, po skończonym roku przybywa ściśle jeden obrót; wypada zatém: że 365 część tego obrotu, jest wielkością która dzień średni zamienia na prawdziwy. Dlatego należy dokładnie opisać i odróżnić dzień średni słoneczny od dnia prawdziwego zmiennego. Dniem średnim nazywamy ten, który trwanie całego obrotu równika wymierza, nadto część obrotu, jaką słońce w tymże czasie biegiem średnim zdaje

tionem, quantam sub eo tempore sol aequali motu pertransire videtur. Inaequalem vero apparentemque diem, qui unius revolutionis 360 tempora aequinoctialis comprehendit, et praeterea id quod cum progressu solis apparente in horizonte vel meridiano conscendit. Horum differentia dierum quamvis per modica sit, nec statim sentiatur, multiplicatis tamen diebus aliquot, in evidentiam coalescit. Cujus duae sunt causae, cum inaequalitas apparentiae solaris, tum etiam obliquitatis signiferi dispar ascensio. Prima quae propter inaequalem solis apparentemque motum existit. Jam patuit, quoniam in semicirculo in quo summa absis mediat, deficiebant ad partes zodiaci secundum Ptolemaeum tempora 4 cum dodrante unius, ac in altero semicirculo, in quo infima absis erat, abundabant totidem. Totus propterea excessus semicirculorum unius ad alterum erat 9 temporum et dimidii. In altera vero causa quae penes ortum et occasum, maxima contingit differentia inter semicirculos utriusque conversionis, quae inter minimum ac maximum existit diem, diversa plurimum, nempe unicuique regioni peculiaris. Quae vero a meridie vel media nocte accidit, sub quatuor terminis ubique continetur. Quoniam a 16 gradu Tauri, ad 14 Leonis, 88 gradus temporibus, 93 fere pertranseunt meridianum, et a quartodecimo Leonis, ad 16 Scorpii, partes 92 tempora, 87 praetereunt, ut hic quinque deficiant tempora, illic totidem abundent. Ita quidem in primo segmento dies collecti, excedunt eos qui in secundo decem temporibus, quae faciunt unius horae partes duas, quod similiter in altero semicirculo alternis vicibus sub reliquis terminis e diametro oppositis contingit. Placuit autem Mathematicis dici naturalis principium non ab ortu vel occasu, sed a meridie vel media

się przebiegać. Dniem zaś nierównym i prawdziwym nazywamy ten, który zawiera 360° równikowych, nadto część obrotu, która z pozornego postępu słońca względem poziomu lub południka przybywa. Różnica między temi dniami jakkolwiek zbyt mała i nie zaraz dostrzedz się dająca, jednak z powiększoną liczbą dni widoczną się staje. Dwie są przyczyny téj różnicy: najprzód niejednostajność biegu pozornego słońca; potém nierówność wznoszeń łuków ekliptyki. Piérwsza przyczyna mająca za źródło nierówność biegu pozornego słońca, była już poprzednio wskazaną, ponieważ w półkolu, które linia największéj odległości dzieli na dwie części, brakowało do liczby stopni półokręgu ekliptyki podług Ptolemeusza 4° 45'; w drugiém zaś półkolu, w którém punkt przysłoneczny przypadał, było zanadto tyleż stopni. Dlatego różnica między jednym a drugim półokręgiem wynosiła 9° 30. Druga przyczyna zmieniająca czas wschodu i zachodu, największą sprawia różnicę w łukach półdniowych dwóch zwrotników i przypada w dniu najdłuższym i najkrótszym; jest ona różną dla wielu miejsc i właściwą każdéj strefie. Różnice dni, które się odnoszą do chwili południa lub północy w czterech punktach ekliptyki, dla wszystkich miejsc zarówno przypadają. Jakoż od 16° znaku Raka, do 14° znaku Lwa, łuk 88° ekliptyki, przechodzi przez południk w tymże czasie, co łuk 93° równika; i znowu od 14° znaku Lwa, do 16° znaku Niedźwiedzia, łuk 92° ekliptyki, w tymże czasie przesuwa się przez południk co łuk 87° równika, tak iż temu ostatniemu przedziałowi brakuje 5° równikowych, a w poprzednim tyleż było zanadto. W piérwszym zatém odcinku ekliptyki, summa dni przewyższa summę dni drugiego odcinka o 10° równikowych czyli o 40 minut czasu. Podobnie i w drugiém półkolu ekliptyki przemieniwszy inne punkta wprost przeciwne piérwszym, toż samo wypadnie. Podobało się zaś astronomom, ażeby początek dnia prawdziwego nie od wschodu lub zachodu słońca, lecz od południa lub północy rachować, albowiem początek dnia do poziomu odniesiony, większéj różnicy podlega,

nocte accipi. Nam quae ab horizonte sumitur differentia, multiplicior existit, utpote quae ad aliquot horas sese extendit, et praeterea quod ubique non est eadem, sed secundum obliquitatem sphaerae multiplicitier variatur. Quae vero ad meridianum pertinet, eadem ubique est, atque simplicior. Tota ergo differentia, quae ex ambabus jam dictis causis, cum propter solis apparentem progressum inaequalem, tum etiam ob inaequalem circa meridianum transitum constituitur, ante Ptolemaeum quidem a medietate Aquarii diminutionis sumens principium, et a principio Scorpii accrescendo, tempora 8 et trientem unius colligebat. Quae nunc a vigesimo gradu Aquarii vel prope, ad decimum Scorpii diminuendo: a decimo vero Scorpii ad vigesimum Aquarii crescendo, contracta est in tempora septem, scrup. 48. Mutantur enim et haec propter perigaei et eccentrotetis instabilitatem cum tempore. Quibus demum si maxima quoque differentia praecessionis aequinoctiorum comparata fuerit, poterit tota dierum naturalium differentia supra decem tempora se extendere sub aliquo annorum numero. In quo tertia causa inaequalitatis dierum latuit hactenus, eo quod aequinoctialis circuli revolutio ad medium aequinoctium aequalis inventa est, non ad apparentia aequinoctia, quae ut satis patuit, non sunt admodum aequalia. Decem igitur tempora duplicata, efficiunt horam unam cum triente, quibus aliquando dies majores excedere possunt minores. Haec circa annuum solis progressum caeterarumque stellarum tardiorem motum citra errorem manifestum poterant forsitan contemni. Sed propter lunae celeritatem, ob quam in dimidio gradu et tertia possit error committi, nullatenus sunt contemnenda. Modus igitur concernendi tempus aequale cum diverso apparente,

i ta do kilku godzin dochodzi, a prócz tego niewszędzie jest jednaka, lecz zmienia się wielorako według pochyłości sfery. Co do początku dnia rachowanego od południka, ten jest wszędzie jednakim i daleko prostszym. Cała zatém różnica pochodząca z dwóch wspomnionych przyczyn, tojest nierówności pozornego postępu słońca, jako téż nierównego przesuwania się stopni ekliptyki przez południk, przed Ptolemeuszem od połowy Wodnika zmniejszając się, a od początku Niedźwiadka wzrastając, wynosiła 8° 20' równikowych. Dzisiaj, różnica ta od punktu 20° Wodnika, do 10° Niedźwiadka zmniejszając się, a od 10° Niedźwiadka do 20° Wodnika rosnąc, sprowadzoną została do 7° 48' równikowych czyli do 31 minut 12 sekund czasu. Jednak i te cztery punkta ekliptyki zmieniają się z postępem czasu, z przyczyny zmiany punktu odsłonecznego i mimośrodu drogi rocznéj. Jeżeli nakoniec do tych punktów, przydaną będzie największa zmiana poprzedzania równonocy, wtedy cała różnica dni prawdziwych po pewnéj liczbie lat, może przeszło 10° równikowych wynosić. W tém ukrywała się dotąd przyczyna trzeciéj nierówności dni, dlatego: że obieg roczny równika odnoszony do średniéj i jednostajnéj równonocy statecznym znajdowano, a ten jak się widocznie pokazało, nie jest stałym. Dziesięć przeto stopni dwa razy wzięte, zamienione na czas, wynoszą 1 godzinę 20 minut, o które kiedyś dni prawdziwe najdłuższe, różnić się mogą od dni najkrótszych. Różnice te dni prawdziwych w biegu rocznym słońca i w powolnym biegu innych planet, bez widocznego błędu możnaby zapewne opuścić, jednak w szybkim biegu księżyca, gdzie błąd może wynosić 50 minut, różnic tych nie można wcale zaniedbywać. Sposób zamiany czasu średniego na prawdziwy zmienny, gdzie wszystkie różnice razem się schodzą, jest następujący. Dla pewnego danego czasu, oznaczyć należy dla dwóch epok, tojest początku i końca, położenie średnie słońca od równonocy rachowane, za pomocą biegu średniego który złożonym nazwaliśmy, oraz położenie pozorne od ró-

in quo omnes differentiae congruant, est iste. Proposito quovis tempore, quaerendus est in utroque termino ipsius temporis, principio inquam et fine, locus solis medius ab aequinoctio per medium ejus motum aequalem, quem compositum diximus, atque etiam verus apparens ab aequinoctio vero, considerandumque quot partes temporales pertransierint ex rectis ascensionibus circa meridiem noctemve mediam, vel interfuerint eis, quae a primo loco vero ad secundum verum. Nam si aequales fuerint illis, qui utroque loco medio intersunt gradibus, erit tunc tempus assumptum apparens, aequale mediocri. Quod si partes temporales excesserint, excessus ipse apponatur tempori dato: sive vero defecerint, ipse defectus tempori apparenti subtrahatur. Hoc enim facientes, ex iis quae collecta relictave fuerint, habebimus tempus in aequalitatem commutatum, capiendo pro qualibet parte temporali quatuor scrupula horae, vel 10 scrupula secunda unius sexagesimae diei. Atqui si tempus aequale datum fuerit, nosseque velis, quantum tempus apparens illi suppetat, e contrario faciendum est. Habuimus autem ad primam Olympiadem locum solis medium ab aequinoctio verno medio in meridie primae diei mensis primi secundum Athenienses Hecatombaeonos, gradus 90 scrup. 59; et ab aequinoctio apparente gradus o scrup. 36 Cancri. Ad annos autem Christi medium solis motum 8 gradus 2 scrup. Capricorni. Verum motum 8 grad. 48 scrup. ejusdem. Ascendunt igitur in recta sphaera a o grad. 36 scrup. Cancri, ad 8. 48. Capricorni, tempora 188. 56; excedentia mediorum locorum distantiam in temporibus 1. 53. Quae faciunt unius horae scrup. 7 sem. Et sic de caeteris, quibus exactissime possit examinari cursus lunae, de qua sequenti libro dicetur.

wnonocy prawdziwéj rachowane, i uważać, ile stopni równikowych przesunęło się przez południk wznoszeń prostych, od chwili południa lub północy, albo ile stopni przesunęło się od piérwszego do drugiego miejsca prawdziwego. Jeżeli liczba stopni objęta między prawdziwemi miejscami słońca, równą się okaże liczbie stopni między miejscami średniemi, wtedy czas dany prawdziwy, równy będzie średniemu. Jeżeli zaś liczba stopni równikowych będzie większą, różnica dodaje się do czasu danego, jeżeli będzie mniejszą, ilość brakującą odejmuje się od czasu prawdziwego. To zrobiwszy, wypadek na summę lub różnicę będzie czasem na średni zamienionym, licząc 4 minuty czasu na każdy stopień równika, albo 10 sekund podziału sześćdziesiątkowego dnia. Gdyby znowu czas średni był dany, a chciano znaléźć odpowiedni czas prawdziwy, odwrotnie działać należy. Mieliśmy poprzednio długość średnią słońca, odniesioną do równonocy średniéj wiosennéj dla epoki pierwszéj Olimpiady w południe dnia piérwszego miesiąca Hekatombaenos podług Ateńczyków, równą 90°59'; długość zaś prawdziwą do równonocy pozornéj odniesioną, 90°36' czyli 0°36, w znaku Raka. Epoce narodzenia Chrystusa bieg średni słońca odpowiadał 8°2' w znaku Raka, bieg prawdziwy 8°48' w tymże znaku: wznoszenie proste łuku ekliptyki, od 0°36' Raka, do 8°48' Koziorożca, wynosiło 188°56' równikowych, bieg zaś średni wynosił 187°3', bieg zatém prawdziwy przewyższał średni o 1°53', które w czasie wyrażone czynią 7 m. 32 sek., o tyle czas prawdziwy większy był od średniego. Tak samo postępuje się z innemi położeniami słońca, za pomocą których najdokładniéj oznaczyć się daje bieg księżyca, o którym w następnéj księdze mówić będziemy.

NICOLAI
COPERNICI
REVOLUTIONUM
LIBER QUARTUS.

Cum in praecedenti libro, quantum nostra mediocritas potuit, exposuerimus quae propter motum terrae circa solem viderentur, sitque propositum nostrum per eandem occasionem stellarum errantium omnium motus discernere, nunc interpellat cursus Lunae, idque necessario, quod per eam, quae diei noctisque particeps est, loca quaecunque stellarum praecipue capiuntur et examinantur: deinde quod ex omnibus sola revolutiones suas, quamvis etiam diversas, ad centrum terrae summatim conferat, sitque terrae cognata maxime, et propterea quantum in ipsa est, non indicat aliquid de mobilitate terrestri, nisi forsitan de quotidiana; quin potius crediderunt eam ob causam, terram esse centrum mundi, commune omnium revolutionum. Nos quidem in explicatione cursus lunaris non differimus a priscorum opinionibus in eo, quod circa terram sit. Attamen alia quaedam adducemus, quam quae a majoribus nostris accepimus, magisque consona, quibus lunarem quoque motum quantum possibile est, certiorem constituemus.

MIKOŁAJA
KOPERNIKA
O OBROTACH CIAŁ NIEBIESKICH
KSIĘGA CZWARTA.

Wyłożywszy w poprzedzającéj księdze o ile nam zdolność dozwoliła, zjawiska wynikające z biegu ziemi około słońca, a zamierzając tym samym sposobem biegi wszystkich gwiazd ruchomych wytłumaczyć, z porządku zaczniemy od biegu księżyca i to tém konieczniéj, że za pomocą niego jako w dzień i w nocy widzialnego, położenia każdéj gwiazdy poznać i wyznaczyć się dają; powtóre, że ze wszystkich ciał niebieskich księżyc obroty swoje lubo także zmienne, około środka ziemi odbywa i największe ma z ziemią podobieństwo. Dlatego to wszystko co się do niego samego ściąga, nic nie ostrzega o ruchu własnym ziemi, wyjąwszy może tylko o dziennym. Z téjto przyczyny starożytni mniemali: że ziemia raczéj jest środkiem świata i wszystkich biegów ciał niebieskich. My wprawdzie w tłumaczeniu biegów księżycowych nie różnimy się od starożytnych co do tego, że księżyc około ziemi bieg odbywa, jednakże inne dowody przywiedziemy różne od naszych poprzedników a bardziéj zgodne, za pomocą których i bieg księżyca o ile podobna, na pewniejszych zasadach oprzemy.

CAPUT I.

HYPOTHESES CIRCULORUM LUNARIUM, OPINIONE PRISCORUM.

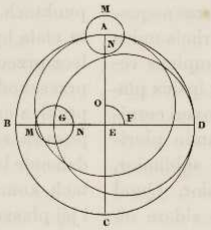
Lunaris igitur cursus hoc habet, quod medium signorum circulum non sectatur, sed proprium inclinem, qui bifariam secat illum, vicissimque secatur, a quo transmigrat in utramque latitudinem. Quae ferme se habent, ut in annuo motu solis conversiones, nec mirum, quoniam quod soli annus, hoc lunae est mensis. Media vero loca sectionum ecliptica dicuntur, apud alios nodi. Et conjunctiones oppositionesque solis et lunae in his contingentes, ecliptieae vocantur. Neque enim sunt alia signa utrisque communia circulis praeter haec, in quibus solis lunaeque defectus possint accidere. In aliis enim locis digressio lunae facit, ut minime sibi invicem obsint luminibus, sed praetereuntes non impediunt sese. Fertur etiam hic orbis lunae obliquus cum quatuor illis cardinibus suis circa centrum terrae aequaliter, qoutidie tribus fere scrupulis primis unius gradus, decimonono anno suam complens revolutionem. Sub hoc igitur orbe, et ipsius plano, luna semper in consequentia moveri cernitur, sed aliquando minimum, aliquando plurimum. Tanto enim tardior, quanto sublimior, velocior autem quo terrae propinquior. Quod in ea facilius, quam in alio quovis sidere ob ejus vicinitatem discerni potuit. Intellexerunt id igitur per epicyclum fieri, quum luna illum circumcurrens, in superna circumferentia detraheret aequalitati, in inferna autem promoveret eandem. Porro quae per epicyclum fiunt etiam per eccentrum fieri demonstratum est. Sed elegerunt epicyclum eo, quod duplicem videretur luna diversitatem admittere. Cum enim in summa vel infima abside epicyclii existeret, nulla quidem apparuit ab aequali motu differentia. Circa vero epicyclij contactum non modo, sed longe major in dividua crescente et decrescente, quam si plena vel sitiens esset, et hoc certa et ordinaria successione. Quamobrem arbitrati sunt orbem, in quo epicyclium

ROZDZIAŁ I.

TEORYA KÓŁ KSIĘŻYCOWYCH WEDŁUG MNIEMANIA STAROŻYTNYCH.

Bieg księżyca jest tego rodzaju, że się nie odbywa na ekliptyce, lecz na kole własném pochyłém, dzielącém ją na dwie połowy i nawzajem od niéj jest dzielone; księżyc w biegu swojem przechodzi z jednéj do przeciwnéj granicy szerokości, któreto granice są zupełnie tém w biegu księżyca, czém punkta zwrotnikowe w biegu rocznym słońca, i nic dziwnego, bo czém jest rok dla słońca, tém jest miesiąc dla księżyca. Średnie punkta przecięć drogi księżycowéj z płaszczyzną drogi ziemskiéj, jedni nazywają punktami zaćmień, inni węzłami. Złączenia i przeciwległości księżyca i słońca przypadające w tych punktach, zaćmieniowemi nazywają; ponieważ w tych tylko punktach wspólnych obudwom kołom, zaćmienia słońca i księżyca przytrafiać się mogą. W innych zaś punktach, odsunięcie księżyca sprawia: iż dwa te ciała bynajmniéj się nie pozbawiają światła, lecz przechodząc mimo siebie, nie są sobie na przeszkodzie. Droga księżyca pochyła do ekliptyki z czterema swemi głównemi punktami, posuwa się także równo około środka ziemi, dziennie blizko o trzy minuty łuku, w 19 zaś latach, kończy cały swój obieg. Na téjto drodze i jéj płaszczyznie, widzimy księżyc zawsze kierunkowo krążącym, raz wolniéj, drugi raz prędzéj. Bieg ten jest tém wolniejszy, im księżyc jest odleglejszy, a tém prędszy, im jest bliższy ziemi. Zmiany te biegu w księżycu z przyczyny blizkości jego, łatwiéj dały się postrzedz, aniżeli w któréjkolwiek innéj gwiazdzie ruchoméj; rozumiano, że to pochodzi od epicykla na którym księżyc krążąc po górnym łuku, odbywał bieg wolniejszy od średniego, a na dolnym łuku, prędszy. Że biegi na epicyklu można także za pomocą koła z mimośrodem wystawić, wprzódy już okazaném było. Lecz epicykl dlatego obrano, że księżyc zdawał się podwójnéj zmianie biegu podlegać; jakoż gdy znajdował się w punkcie najdalszym lub najbliższym epi-

movetur, non esse homocentrum cum terra, sed eccentrepicyclum, in quo luna feratur ea lege, ut in omnibus oppositionibus conjunctionibusque mediis solis et lunae epicyclium in apogaeo sit eccentri, in mediis vero circuli quadrantibus in perigaeo ejusdem. Binos ergo motus invicem contrarios imaginati sunt in centro terrae aequales, nempe epicyclum in consequentia, et eccentrum et absides ejus in praecedentia moveri, linea medii loci solaris inter utrumque semper mediante. Atque per hunc modum bis mense epicyclus eccentrum percurrit. Quae ut oculis subjiciantur, sit homocentrus terrae circulus obliquus lunae ABCD quadrifariam dissectus, dimetientibus AEC et BED, centrum terrae E, fuerit autem in AC linea conjunctio media solis et lunae, atque in eodem loco et tempore apogaeum eccentri, cujus centrum sit F, centrumque epicycli MN simul. Moveatur jam eccentri apogaeum in praecedentia, quantum epicyclus in consequentia, ambo aequaliter circa E revolutionibus aequalibus et menstruis ad medias solis conjunctiones vel oppositiones, et AEC linea medii loci solis inter illa semper media sit, lunaque rursus in praecedentia ex apogaeo epicycli. His enim sic constitutis congruere putant apparentia. Cum enim epicyclus in semestri tempore a sole quidem semicirculum, ab apogaeo autem eccentri totam compleat revolutionem, consequens est, ut in medio hujus temporis, quod est circa lunam dividuam e diametro BD invicem opponantur, et epicyclus in eccentro fiat perigaeus, ut in G signo: ubi propinquior terrae factus, majores efficit inaequalitatis differentias. Aequales enim magnitudines inaequalibus expositae intervallis, quae oculo propinqutor, ma-



cykla, nie pokazała się żadna różnica w biegu średnim, w punkcie zaś styczności epicykla z kołem, nietylko raz, w rosnącym i ubywającym podczas kwadry księżyca, bieg się zmieniał, ale daleko częściéj, aniżeli w pełni lub nowiu, a to w stałym i zwykłym porządku. Z tego powodu sądzono: że koło po którém epicykl krążył, nie jest spółsrodkowém z ziemią lecz mimośrodo-epicyklowém, po którém księżyc bieg odbywa w ten sposób: iż we wszystkich średnich przeciwległościach i złączeniach słońca i księżyca, epicykl jest w punkcie najdalszym koła, w średnich zaś ćwiartkach koła, w punkcie najbliższym tegoż koła. Dwa przeto biegi równe środka ziemi przeciwne wymyślono, jeden epicykla kierunkowy, drugi środka koła wsteczny, wraz z apsydami t. j. liniami największéj i najmniejszéj odległości, linia zaś średniego biegu słońca, zawsze położenie średnie pomiędzy niemi zajmowała. Tym sposobem w jednym miesiącu, epicykl dwa razy obiegał koło. Ażeby to widoczniéj przedstawić, niech będzie ABCD koło pochyłe księżyca, mające spólny środek z ziemią w punkcie E, podzielone średnicami AEC i BED na cztery równe części. Niech AC będzie linią średniego złączenia słońca i księżyca, a w témże miejscu i czasie największe oddalenie koła, którego F jest środkiem, i razem środkiem epicykla MN. Niech teraz punkt najdalszy koła, posuwa się o tyle ruchem wstecznym, o ile epicykl ruchem kierunkowym około środka E, oba zaś równo i w równych peryodach miesięcznych wracają do średnich złączeń lub przeciwległości, a linia AEC średniego położenia słońca, niech zawsze w środku między niemi przypada, księżyc zaś od punktu najdalszego epicykla postępuje ruchem wstecznym. To założywszy mniemano: że się zadość uczyni pozornym biegom. Ponieważ zaś epicykl w ciągu pół miesiąca względnie do słońca, przebiega pół okręgu, względnie zaś punktu najdal-

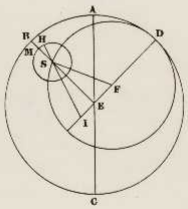
jor apparet. Erunt igitur minimae, quando epicyclus in A fuerit, maxime vero in G. Quoniam minimam habebit rationem MN dimetiens epicycli ad AE lineam, majorem vero ad GE caeteris omnibus, quae in aliis locis reperiuntur, cum ipsa GE brevissima sit omnium, et AE sive aequalis ei DE, eorum longissima quae a centro terrae in eccentrum circulum possunt extendi.

szego koła, cały kończy obieg; wypada zatém: że w połowie tego czasu tojest w kwadrach, miejsca epicykla na średnicy BD przypadną; epicykl będąc najbliżéj ziemi w punkcie G, większe sprawia zmiany biegu, albowiem wielkości równe różnie oddalone, bliższe oka, większemi się wydają. Najmniejsze zatém zmiany będą wtedy, gdy epicykl będzie w punkcie A, największe zaś w G, dlatego: iż średnica MN epicykla, najmniejszy ma stosunek względem promienia AE, większy zaś względem GE od wszystkich innych, gdyż GE jest najkrótszą, AE albo DE najdłuższą linią z tych, które od środka ziemi do okręgu koła poprowadzić można.

CAPUT II.

DE EARUM ASSUMPTIONUM DEFECTU.

Talem sane circulorum compositionem tanquam consentientem lunaribus apparentiis assumpserunt priores. Verum si rem ipsam diligentius expenderimus, non aptam satis nec sufficientem hanc inveniemus hypothesim. Quod ratione et sensu possumus comprobare. Dum enim fatentur, motum centri epicycli aequalem esse circa centrum terrae, fateri etiam oportet, inaequalem esse in orbe proprio, quem describit, eccentro. Quoniam si, verbi gratia, AEB angulus sumatur partium 45, hoc est dimidius recti, et aequalis ipsi AED, ut totus BED rectus fiat, capiaturque centrum epicycli in G, et connectatur GF, manifestum est, quod angulus GFD major est ipsi GEF, exterior interiori et opposito. Quapropter et circumferentiae DAB, et DG, dissimiles sub uno tempore ambae descriptae, ut cum DAB quadrans fuerit, DG quem interim centrum epicycli descripsit, major sit quadrante circuli. Patuit autem in luna dividua utramque DAB et DG semiciculum fuisse, inaequalis est ergo epicycli motus in eccentro suo quem ipse describit. Quod si sic fuerit, quid respondebimus ad axioma, motum coelestium corporum aequalem esse, et nisi ad apparentiam inaequalem videri, si motus epicycli aequalis apparens, fuerit re ipsa inaequalis, accidetque constituto principio et assumpto penitus contrarium. At si dicas aequaliter ipsum moveri circa terrae centrum, atque id esse satis ad aequalitatem tuendam, qualis igitur erit illa aequalitas in circulo alieno, in quo motus ejus non existit, sed in suo eccentro? Ita sane miramur et illud, quod ipsius lunae quoque in



ROZDZIAŁ II.

NIEDOSTATECZNOŚĆ POWYŻSZYCH ZAŁOŻEŃ.

Taki zaiste układ kół jakoby zgodny z dostrzeganemi biegami księżyca, dawniejsi przyjęli. Wszelako jeżeli przedmiot ten pilniéj rozbierzemy, znajdziemy, że założenie to nie jest ani dosyć stosownem, ani dostateczném, co rozumowo i naocznie potwierdzić możemy. Albowiem gdy przyznamy że ruch środka epicykla równo się odbywa około środka ziemi, przyznać także musimy, że ruch epicykla na swojém kole mimośrodkowém przez niego opisaném nie jest jednostajnym. Jakoż jeżeli naprzykład kąt AEB weźmiemy 45°, tojest równy połowie kąta prostego i równy kątowi AED, aby cały kąt BED był prosty, wziąwszy środek epicykla w punkcie G, i połączywszy punkta G i F promieniem, widoczną jest: że kąt GFD jako zewnętrzny, jest większy od kąta wewnętrznego GEF przeciwnego, dlatego i łuki mierzące też kąty, opisane w równym czasie, będą nierówne; a że łuk DAB jest równy ćwiartce okręgu koła, łuk przeto DG opisany w tymże czasie przez środek epicykla, jest większy od ćwiartki okręgu koła. Widzieliśmy zaś: że w kwadrze księżyca, obydwa łuki DAB i DG są równe półokręgom, bieg zatém epicykla na okręgu koła przez niego opisaném nie jest jednostajny, co jeżeli tak jest rzeczywiście, cóż odpowimy na to twierdzenie, że bieg ciał niebieskich jest jednostajny i tylko pozornie wydaje się nierównym? Jeżeli bieg pozorny jednostajny epicykla, będzie rzeczywiście nierównym, wynikłaby ztąd zupełna sprzeczność w ustalonéj i przyjętéj zasadzie. Jestto to samo jak gdybyś powiedział, że epicykl równy bieg odbywa około środka ziemi i że to dostateczném jest do utrzymania równości biegu; jakaż byłaby zatém owa równość na inném kole, po którémby się ruch nie odbywał, tylko na swo-

epicyclo aequalitatem volunt intelligi non comparatione centri terrae per lineam, videlicet EGM, ad quam merito debebat referri aequalitas, ipso centro epicycli consentiens, sed ad punctum quoddam diversum, atque inter ipsum et eccentri centrum mediam esse terram, et lineam IGH tanquam indicem aequalitatis lunae in epicyclo, quod etiam re ipsa inaequalem satis demonstrat hunc motum. Hoc enim apparentiae, quae hypothesim hanc partim sequuntur, cogunt fateri. Ita quoque luna epicyclium suum inaequaliter percurrente, si jam ex inaequalibus inaequalitatem apparentiae comprobare voluerimus, qualis futura sit argumentatio, licet animadvertere. Quid enim aliud faciemus, nisi quod ansam praebebimus his qui huic arti detrahunt? Deinde experientia et sensus ipse nos docet, quod parallaxes lunae non consentiunt iis, quas ratio ipsorum circulorum promittit. Fiunt enim parallaxes, quas commutationes vocant, ob evidentem terrae magnitudinem ad lunae vicinitatem. Cum enim quae a superficie terrae et centro ejus ad lunam extenduntur rectae lineae, jam non apparuerint paralleli, sed inclinatione manifesta sese secuerint in lunari corpore: necesse habent efficere lunaris apparentiae diversitatem, ut in alio loco videatur a convexitate terrae per obliquum contuentibus ipsam, quam iis, qui a centro vel vertice suo lunam conspexerint. Tales igitur commutationes pro ratione lunaris a terra distantiae variantur. Maxima enim Mathematicorum omnium consensu est partium 64 et sextantis, quarum quae a centro terrae ad superficiem est una, sed minima secundum illorum symmetriam debuit esse partium 33, totidemque scrupulorum, ut luna ad dimidium fere spatium nobis accederet, et per consequentem rationem oportebat parallaxas in minima et maxima distantia in duplo quasi invicem differre. Nos autem eas quae in dividua luna

jém kole mimośrodkowém? Zadziwia nas i to, że bieg także księżyca po epicyklu chcą rozumiéć nie względnie do środka ziemi, tojest podług linii EGM do któréj słusznie należałoby bieg odnosić, jako odpowiadający środkowi epicykla, ale do innego jakiegoś punktu między którymby a środkiem koła, ziemia miejsce pośrednie zajmowała, a linia IGH była niejako skazówką biegu księżyca na epicyklu, co już samo przez się nierówność takowego biegu dostatecznie wykrywa, i co biegi pozorne z tego założenia w części wypływające zmuszają nas przyznać. Tak więc przy nierównym biegu księżyca na epicyklu, jeżeli ze zmian nierówność biegów pozornych sprawdzać mamy, jakie będzie dowodzenie, łatwo można poznać. Cóż bowiem przez to dokażemy, jeżeli nie to, że damy pochop tym którzy téj teoryi uwłaczają? Potém doświadczenie i sam rozum nas uczy: że paralaxy księżyca nie odpowiadają tym ważnościom, jakie wielkość samych kół zapowiada; paralaxy bowiem które kommutacyami zowią, wynikają z znacznego wymiaru ziemi względnie do odległości księżyca. Linie bowiem proste z powierzchni ziemi i jéj środka poprowadzone do księżyca, nie pokazują się już równoległemi, lecz przez widoczne do siebie nachylenie, przecinają się w samym księżycu, muszą zatém koniecznie sprawiać zmianę w położeniach pozornych księżyca, tojest: że ci którzy z kulistéj powierzchni ziemi patrzą na księżyc, widzą go w innem miejscu podług linii pochyłéj, a w innem ci, którzyby księżyc ze środka ziemi albo w swoim punkcie nadgłównym widzieli. Komutacye takie zmieniają się z odmianą odległości księżyca od ziemi. Największa odległość księżyca, podług zdania wszystkich astronomów, wynosi $64\frac{1}{6}$ promieni ziemskich, najmniejsza zaś odległość podług ich układu powinna wynosić $33\frac{33}{60}$ tychże promieni, aby księżyc o połowę swéj odległości do ziemi się zbliżył; skutkiem tego, paralaxy księżyca w najmniejszéj i największéj odległości, powinnyby niejako dwa razy większe różnice przedstawić. My jednak widzimy że paralaxy które

crescente et decrescente fiunt, etiam in perigaeo epicycli parum admodum vel nihil differre videmus ab eis, quae in defectibus solis et lunae contingunt, ut suo loco affatim docebimus. Maxime vero declarat errorem ipsum lunae corpus, quod simili ratione duplo majus et minus videri contigeret secundum diametrum. Sicut autem circuli in dupla sunt ratione suorum dimetientium, quadruplo plerumque major videretur in quadraturis proxima terrae, quam opposita soli, si plena luceret: sed quoniam dividua lucet, duplici nihilominus lumine luceret, quam illic plena existens. Cujus oppositum quamvis per se manifestum sit, si quis tamen visu simplici non contentus per dioptram Hipparchicam, vel per alia quaevis instrumenta, quibus lunae dimetiens capiatur, experiri voluerit, inveniet ipsum non differre, nisi quantum epicyclus sine eccentro illo postulaverit. Eam ob causam Menelaus et Timochares circa stellarum fixarum inquisitionem per locum lunae non dubitaverunt eodem semper uti lunari diametro pro semisse unius gradus, quantum luna plerumque occupare videretur.

przypadają w kwadrach, gdy księżyc wzrasta i ubywa, oraz w punkcie przyziemnym epicykla, bardzo mało albo całkiem nie różnią się od paralax podczas zaćmień słońca i księżyca, co na swojém miejscu obszerniéj podamy. Najlepiéj zaś wykrywa błąd, sama wielkość pozorna księżyca, który na téj zasadzie dwa razy większym i tyleż razy mniejszym wydawaćby się powinien co do średnicy. Że zaś powierzchnie kół mają się do siebie w stosunku kwadratów z swych średnic, dlatego księżyc zwykle cztery razy większym powinienby się wydawać w kwadrze, będąc najbliżéj ziemi, aniżeli w przeciwległości ze słońcem gdy całą tarczą błyszczy; lecz ponieważ księżyc w kwadrze połową tylko tarczy świeci, nie mógłby zatém tém bardziéj dwa razy mocniéj świecić niż w pełni. Że to przeciwnie się dzieje lubo samo przez się jest widoczném, jednak gdyby kto nie przestając na świadectwie samego wzroku, chciał się o tém przekonać za pomocą dyoptry Hipparcha albo innego narzędzia do mierzenia średnicy księżyca, znajdzie, że ta się nie różni tylko o tyle, o ile tego epicykl bez koła z mimośrodem wymaga. Z téj przyczyny Menelaus i Tymochares w dochodzeniu położeń gwiazd stałych za pomocą księżyca, nie wahali się brać zawsze wielkość średnicy księżyca równą połowie stopnia, którą księżyc zwykle na niebie zdaje się zajmować.

CAPUT III.

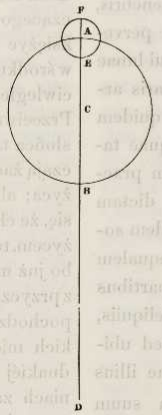
ALIA DE MOTU LUNAE SENTENTIA.

Ita sane apparet, neque eccentrum esse, per quem epicyclus major ac minor appareat, sed alium modum circulorum. Sit enim epicyclus AB, quem primum majoremque nuncupabimus, centrum ejus sit C, et ex centro terrae, quod sit D, recta linea DC extendatur in summam absidem epicycli, et in ipso A centro aliud quoque parvum epicyclium describatur EF, et haec omnia in eodem plano orbis obliqui lunae. Moveatur autem C in consequentia, A vero in praecedentia, ac rursus luna ab F superiori parte ipsius EF in consequentia, eo servato ordine, ut dum linea DC, fuerit una cum loco solis medio, luna semper proxisit centro C, hoc est in E signo, sub quadraturis autem atque in F remotissima. Quibus sic constitutis, ajo lunares apparentias congruere. Sequitur enim, quod luna bis in mense circumcurret epicyclium EF, quo tempore C semel redierit ad solem, videbiturque nova et plena minimum agere circulum, nempe cujus quae ex centro fuerit CE. In quadraturis autem maximam secundum distantiam a centro CF. Sicque rursus illic minores, hic majores aequalitatis et apparentiae differentias efficiet sub similibus sed inaequalibus circa C centrum circumferentiis. Cumque C centrum epicycli in homocentro terrae circulo semper fuerit, non adeo diversas parallaxas exhibebit, sed ipsi epicyclo solum conformes. Et in promptu causa erit, cur etiam corpus lunare sibi simile quodammodo videatur, atque caetera omnia quae circa lunarem cursum cernun

ROZDZIAŁ III.

INNE ZDANIA O BIEGU KSIĘŻYCA.

Tak więc pokazuje się, że nie może być koło mimośrodkowe na którémby epicykl raz mniejszym, drugi raz większym się wydawał, ale inny układ kół być musi. Jakoż niech będzie epicykl AB, który uważać będziemy jako piérwszy i większy, punkt C niech będzie jego środkiem; z punktu D środka ziemi poprowadźmy linią do najdalszego punktu epicykla, z punktu A, zakreślmy inny mały epicykl EF, a to wszystko na téj saméj płaszczyznie pochyłéj drogi księżyca. Niech środek C piérwszego epicykla, posuwa się biegiem kierunkowym około ziemi, środek zaś drugiego epicykla A, niech postępuje biegiem wstecznym; księżyc znowu poczynając od punktu F, w górnéj stronie epicykla EF, niech postępuje biegiem kierunkowym, zachowując ten porządek, iż gdy DC odpowiada średniemu miejscu słońca, księżyc wtedy znajduje się najbliżéj środka C, tojest w punkcie E; w kwadrach zaś F, najdaléj. To położywszy, mówię: że taki układ kół odpowiada pozornym biegom księżyca; wypada bowiem: że księżyc w jednym miesiącu dwa razy obiega epicykl EF, w tymże czasie środek C, raz tylko powraca do słońca; przeto księżyc w nowiu i pełni zdaje się opisywać najmniejsze koło mające promień CE, w kwadrach zaś największe koło promienia CF. Tak więc znowu księżyc w piérwszym razie większe, w drugim mniejsze sprowadza różnice między średnim a pozornym biegiem w podobnych lecz nierównych łukach około środka C. Ponieważ zaś środek epicykla zawsze po obwodzie drogi ziemskiéj krąży, nie może przeto tworzyć innych paralax nad te, jakie epicy-



tur sic evenient. Quae deinceps per hanc notram hypothesim demonstraturi sumus, quanquam eadem rursus per eccentros fieri possunt, ut circa solem fecimus, debita proportione servata. Incipiemus autem a motibus aequalibus, uti superius faciebamus, sine quibus inaequalis discerni non potest. Verum hic non parva difficultas existit, propter parallaxas quas diximus. Quam ob rem per Astrolabia atque alia quaevis instrumenta non est observabilis locus ejus. Sed naturae benignitas humano desiderio etiam in hac parte providit, quo certius per defectus ejus, quam usu instrumentorum deprehendantur, ac absque erroris suspicione. Nam cum caetera mundi pura sint, et diurnae lucis plena, noctem non aliud esse constant, quam terrae umbram, quae in conicam figuram nititur, desinitque in mucronem, in quam incidens luna hebetatur, atque in mediis constituta tenebris, intelligitur ad solis oppositum locum pervenisse. Neque vero solares defectus, qui lunae objectu fiunt, certum praebent loci lunaris argumentum. Tunc enim accidit a nobis quidem solis et lunae conjunctionem videri, quae tamen comparatione centri terrae, vel jam praeteriit, vel nondum facta est, propter dictam commutationis causam. Et ide reo eundem solis defectum non in omnibus terris aequalem magnitudine et duratione, neque suis partibus similem cernimus. In lunaribus vero deliquiis, nullum tale contingit impedimentum, sed ubique sui similes sunt. Quoniam umbrae illius hebetatricis axem terra per centrum suum a sole transmittit, suntque propterea lunares defectus accommodatissimi, quibus certissima ratione cursus lunae deprehendatur.

klowi służą. Otóż zaraz mamy przyczynę dla któréj księżyc podobnym sobie w pewny sposób się wydaje i wszystkie zjawiska biegu księżyca też same wypadają; któreto biegi następnie za pomocą naszéj teoryi wyjaśnimy, lubo też biegi przez koło z mimośrodem tłumaczyć się dają przy zachowaniu potrzebnego stosunku, jak to w biegu słońca zrobiliśmy. Zaczniemy przeto od biegów średnich, jak to poprzednio wykonaliśmy, bez których niepodobna odróżnić biegów zmiennych. Wprawdzie zachodzi tu niemała trudność z powodu paralaxy o któréj mówiliśmy, a która nie da się oznaczyć za pomocą kątomiarów i innych jakichbądź narzędzi. Lecz hojność przyrody i w tym względzie zaradziła życzeniu człowieka, dozwalając ściśléj oznaczyć paralaxę za pomocą zaćmień księżyca, aniżeli za pomocą narzędzi, bez obawy popełnienia błędu. Jakoż gdy inne strony nieba są jasne i pełne światła dziennego, noc jak wiadomo niczém innem nie jest, jak cieniem ziemi rzuconym w postaci ostrokręgu kończącego się w wierzchołku, w któryto ostrokrąg księżyc wchodząc, zaciemnia się, a stanąwszy w środku cienia, poznajemy iż księżyc do przeciwległego położenia ze słońcem przyszedł. Przeciwnie, zaćmienia słońca przez zakrycie słońca tarczą księżyca powstające, nie nastręczają żadnego sposobu oznaczenia miejsc księżyca; albowiem w czasie tych zaćmień, zdarza się, że chociaż widzimy złączenie słońca z księżycem, to jednak względnie do środka ziemi, albo już minęło, albo jeszcze nie nastąpiło, a to z przyczyny wspomnionéj wyżéj paralaxy. Ztąd pochodzi: że toż samo zaćmienie, nie na wszystkich miejscach ziemi jednako wielkiém i w jednakiéj postaci nam się przedstawia; w zaćmieniach zaś księżycowych, żadna tego rodzaju przeszkoda nie zachodzi, gdyż wszędzie podobnie się pokazują. Ponieważ ziemia rzuca ostrokrąg ciemny w kierunku osi przez jéj środek przechodzącéj, dlatego zaćmienia księżycowe najdogodniejsze są do dochodzeń biegu księżyca niemylnym sposobem.

CAPUT IV.

DE REVOLUTIONIBUS LUNAE, ET MOTIBUS EJUS PARTICULARIBUS.

Ex antiquissimis igitur, quibus haec res curae fuit, ut posteritati numeris traderetur, repertus est Meton Atheniensis, qui floruit Olympiade octogesima septima. Hic prodidit in 19 annis solaribus, 235 menses compleri, unde annus ille magnus ἐννεαδεκαέτηρις, hoc est, decemnovenalis, Metonicus est appellatus. Qui numerus adeo placuit, uti Athenis aliisque insignioribus urbibus in foro praefigeretur, qui etiam usque in praesens vulgo receptus est, quod per ipsum existiment certo ordine constare principia et fines mensium. Annum quoque solarem dierum 365 cum quadrante, commensurabilem ipsi mensibus. Hinc illa periodus Callippica 76 annorum, quibus decies et novies dies unus intercalatur, et ipsum annum Calippicum nominaverunt. At Hipparchi solertia reperit in 304 annis totum diem excrescere, et tunc solum verificari, quando annus solaris fuerit 300 parte dici minor. Ita quoque ab aliquibus annus iste magnus Hipparchi denominatus est, in quo complerentur menses 3760. Haec simplicius et crassiori, ut ajunt, Minerva dicta sunt. Quando etiam anomaliae et latitudinis restitutiones quaeruntur. Quapropter idem Hipparchus ulterius ista perquisivit, nempe collatis adnotationibus, quas in eclipsibus lunaribus diligentissime observavit, ad eas quas a Chaldaeis accepit: tempus in quo revolutiones mensium et anomaliae simul reverterentur, definivit esse 345 annos Aegiptios 82 dies et unam horam, et sub eo tempore menses 4267, anomaliae vero 4573 circuitus compleri. Cum ergo per numerum mensium distributa fuerit proposita dierum multitudo, suntque centena vigintisex millia et septem dies atque una hora, invenitur unus mensis aequalis dierum 29 scrup. primorum 31, secund. 50, tert. 8, quart. 9, quint. 20. Qua ratione patuit etiam cujuslibet temporis motus.

ROZDZIAŁ IV.

O OBROTACH KSIĘŻYCA I JEGO BIEGACH ODDZIELNYCH.

Między najdawniejszemi astronomami których staraniem było przekazanie potomności oznaczeń biegu księżyca jest Meton Ateńczyk żyjący w epoce ośmdziesiątéj siódméj olimpiady. On piérwszy pokazał: iż 19 lat słonecznych, zawierają 235 miesięcy księżycowych, ztąd ów wielki okres dziewiętnastoletni, nazwano okresem Metońskim. Ta liczba tak dalece się podobała: iż ją w Atenach i znaczniejszych miastach na publicznych rynkach wystawiano, i ta do dzisiejszego czasu zwykle jest używaną, gdyż za pomocą niéj poznaje się tworzenie pewnym porządkiem początków i końców miesięcy. I rok także słoneczny z 365 dni i 6 godzin złożony, jest spółmiernym z liczbą tych miesięcy. Ztądto wziął początek ów peryód Kalippa z 76 lat złożony, w którym po 90 latach jeden dzień przydawano, a rok ten nazwano Kalippowym. Lecz Hipparch przez pilne badanie doszedł: że po 304 latach, jeden dzień przybywał, i ten dopiéro wtedy sprawdzono, gdy rok słoneczny o jednę trzechsetną część dnia krótszym się okazał. Dlatego téż niektórzy rok ten z 3760 miesięcy złożony, nazwali wielkim okresem Hipparchowym, co się krócéj i jak to mówią poprostu wyraża, gdy się także peryodów anomalii i szerokości dochodzi. Z tego powodu tenże Hipparch peryody księżyca głębiéj rozbierał, tojest porównawszy wypadki otrzymane z zaćmień księżycowych z temi które Chaldejczycy zostawili, wyrachował: że okres w którym peryod miesięcy i anomalii razem powraca, zawiera 345 lat egipskich, 82 dni i jednę godzinę; któryto okres mieści w sobie 4267 obiegów miesięcznych a 4573 obiegów anomalii. Jeżeli liczbę dni w powyższych latach zawartą, tojest 126007 i 1 godzinę, podzielimy przez liczbę miesięcy, otrzymamy na iloraz wielkość jednego miesiąca równą: 29 dni, 31 minut piérwszych, 50 minut drugich, 8 minut trzecich, 9 czwartych, 20 piątych. Na mo-

Nam divisis 360 unius menstruae revolutionis gradibus, per tempus menstruum, prodiit diarius lunae cursus a sole gradus 12 scrupula prima 11, secunda 26, tertia 41, quarta 20, quinta 18. Haec trecenties sexagesies quinquies, colligunt ultra duodecim revolutiones annuum motum grad. 129 scrup. prima 37, secunda 21, tertia 28, quarta 29. Porro menses 4267 ad 4573 circuitus anomaliae cum sint in numeris invicem compositis, utpote quos numerant 17 communi mensura, erunt in minimis numeris ut 251 ad 269, in qua ratione per theorema 15, quinti Euclid. habebimus lunarem cursum ad anomaliae motum. Ut cum multiplicaverimus motum lunae per 269, et confectum diviserimus per 251, exibit anomaliae motus annuus quidem post integras revolutiones 13 grad. 88 scrup. prima 43, secunda 8, tertia 40, quarta 20; ac perinde diarius grad. 13 scrup. prima 3, secunda 53, tertia 56, quarta 29. Latitudinis autem revolutio aliam rationem habet: Non enim convenit sub praefinito tempore quo anomalia restituitur, sed tunc solummodo latitudinem lunae rediisse intelligimus, quin posterior lunae defectus per omnia similis et aequalis fuerit priori, cum videlicet ab eadem parte aequales utriusque fuerint obscurationes, magnitudine inquam et duratione, quod accidit quando aequales fuerint a summa vel infima abside lunae distantiae, tunc enim intelligitur aequales umbras aequali tempore lunam pertransisse. Talis autem reversio secundum Hipparchum in mensibus 5458 contingit, quibus respondeant latitudinis 5923 revolutiones. Qua etiam ratione constabant particulares latitudinis motus in annis et diebus ut caeteri. Cum enim multiplicaverimus lunae motum a sole per menses 5923, et collectum diviserimus per 5458, habebimus latitudinis lunae motum. In annis quidem post revolutiones 13 gradus 148, scrup. prima 42, secunda 46, tertia 20, quarta 3. In diebus autem gradum 13 scrup. prima 13, secunda 45, tertia 39, quarta 40. Hoc modo lunae motus aequales taxavit Hipparchus, quibus nemo ante ipsum accessit propinquius, attamen non omnibus adhuc numeris absolutos

cy téj ważności otrzymuje się także bieg księżyca dla każdego czasu. Jakoż podzieliwszy 360°, tojest obieg miesięczny, przez liczbę dni w miesiącu, otrzymamy bieg dzienny księżyca rachowany od słońca, równy 12° 11' 26" 41''' 20^{IV} 18^{V}; liczbę tę mnożąc przez 365, wypadnie bieg roczny księżyca prócz 12 obrotów, nadto 129°37'21"28'''29^{IV}. Następnie, ponieważ stosunek 4267 miesięcy do 4573 obiegów anomalii, składa się z liczb złożonych, mających liczbę 17 za wspólny dzielnik, przeto wyrażając go prościéj, będzie: jak 251 do 269; w takim stosunku podług 15 twierdzenia księgi piątéj Euklidesa, otrzymamy bieg księżyca co do anomalii. Jeżeli bieg księżyca pomnożymy przez 269, a iloczyn podzielimy przez 251, wypadnie bieg roczny anomalii prócz 13 całych obiegów, nadto 88°43'8"40'''20^{IV}; a ztąd bieg dzienny anomalii 13°3'53"56'''29^{IV}. Obieg zaś szerokości inny ma wymiar. Szerokość bowiem nie odpowiada peryodowi w którym anomalia swój bieg kończy, lecz wtedy dopiéro powrót księżyca do téj saméj szerokości uważamy, kiedy ostatnie zaćmienie księżyca we wszystkiém podobne i równe będzie piérwszemu, mianowicie gdy po téj saméj stronie, równe postaci zaćmień w obydwóch epokach przypadały, tak co do wielkości jako i czasu trwania, co wtedy się przytrafia, gdy oddalenia kątowe księżyca od punktu największéj lub najmniejszéj odległości są sobie równe, wtedy bowiem poznajemy, że księżyc równe średnice cienia w równych czasach przebiegł. Takowy powrót księżyca do tego samego punktu drogi, podług Hipparcha, przypada w 5458 miesiącach, którym odpowiada 5923 obrotów szerokości. Za pomocą tego stosunku wiadome także będą biegi w szerokości dla lat i dni, podobnie jak inne. Jeżeli pomnożymy bieg księżyca rachowany od słońca, przez liczbę 5923 miesięcy, a iloczyn podzielimy przez 5458, otrzymamy bieg miesięczny księżyca w szerokości. Bieg ten w roku jednym zawiera 13 obiegów 148°42'46"20'''3^{IV}, w jednym dniu 13°13'45"39'''40^{IV}. W ten sposób Hipparch oznaczył biegi księżyca, czego nikt przed nim dokładniéj nie wykonał; wszelako

fuisse succedentia secula manifestarunt. Nam Ptolemaeus, medium quidem a sole motum eundem invenit quem Hipparchus, anomaliae vero motum ab illo deficere annuum in scrup. secundis 1, tertiis 11, quartis 39. Latitudinis vero annuum abundare in scrup. tertiis 52, quartis 41. Nos autem pluribus jam transactis temporibus, Hipparchi medium quoque motum annuum invenimus deficere in scrup. secundo uno, tertiis 7, quartis 56; anomaliae vero tertia solummodo 26, quarta 55 desunt. Latitudinis quoque motui scrup. secundum unum, tertia 2, quarta 42 abundat. Itaque motus lunae aequalis quo differt a motu terrestri erit annuus part. 129, 37, 22, 36, 25. Anomaliae part. 88, 43, 9, 7, 15. Latitudinis 148, 42, 45, 17, 21.

późniejsze wieki wykryły iż wszystkie te liczby nie były dokładne, albowiem Ptolemeusz bieg średni księżyca od słońca rachowany, znalazł takimże co i Hipparch; bieg jednak roczny anomalii mniejszym o 1" 11''' 39^{iv}. Bieg zaś szerokości większym o 52''' 41^{iv}. Ja także po upływie wielu lat znalazłem: iż bieg średni roczny księżyca przez Hipparcha podany, mniejszym jest o 1" 7''' 56^{iv}; w biegu zaś anomalii brakowało tylko 26''' 55^{iv}. Bieg szerokości większym się okazał o 1" 2" 42^{iv}. Bieg przeto średni księżyca, którym się różni od biegu ziemi, wynosi w roku 129° 37' 22" 36''' 25^{iv}. Bieg anomalii 88° 43' 9" 7''' 15^{iv}. Bieg szerokości 148° 42' 45" 17''' 21^{iv}.

MOTUS LUNAE IN ANNIS ET SEXAGENIS ANNORUM.

BIEG ŚREDNI KSIĘŻYCA DLA LAT I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW LAT.

Anni	MOTUS					Anni	MOTUS				
	Sex	Grad.	Min.	Sec.	Ter.		Sex	Grad.	Min.	Sec.	Ter.
Lata	Bieg księżyca					Lata	Bieg księżyca				
	Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	2	9	37	22	36	31	0	58	18	40	48
2	4	19	14	45	12	32	3	7	56	3	25
3	0	28	52	7	49	33	5	17	33	26	1
4	2	38	29	30	25	34	1	27	10	48	38
5	4	48	6	53	2	35	3	36	48	11	14
6	0	57	44	15	38	36	5	46	25	33	51
7	3	7	21	38	14	37	1	56	2	56	27
8	5	16	59	0	51	38	4	5	40	19	3
9	1	26	36	23	27	39	0	15	17	41	40
10	3	36	13	46	4	40	2	24	55	4	16
11	5	45	51	8	40	41	4	34	32	26	53
12	1	55	28	31	17	42	0	44	9	49	29
13	4	5	5	53	53	43	2	53	47	12	5
14	0	14	43	16	29	44	5	3	24	34	42
15	2	24	20	39	6	45	1	13	1	57	18
16	4	33	58	1	42	46	3	22	39	19	55
17	0	43	35	24	19	47	5	32	16	42	31
18	2	53	12	46	55	48	1	41	54	5	8
19	5	2	50	9	31	49	3	51	31	27	44
20	1	12	27	32	8	50	0	1	8	50	20
21	3	22	4	54	44	51	2	10	46	12	57
22	5	31	42	17	21	52	4	20	23	35	33
23	1	41	19	39	57	53	0	30	0	58	10
24	3	50	57	2	34	54	2	39	38	20	46
25	0	0	34	25	10	55	4	49	15	43	22
26	2	10	11	47	46	56	0	58	53	5	59
27	4	19	49	10	23	57	3	8	30	28	35
28	0	29	26	32	59	58	5	18	7	51	12
29	2	39	3	55	36	59	1	27	45	13	48
30	4	48	41	18	12	60	3	37	22	36	25

MOTUS LUNAE IN DIEBUS ET SEXAGENIS DIERUM ET SCRUPULIS DIERUM.

BIEG KSIĘŻYCA DLA DNI, SZEŚĆDZIESIĄTKÓW DNI I MINUT DNIOWYCH.

Dies	MOTUS					Dies	MOTUS				
	Sex	Grad.	Min.	Sec.	Ter.		Sex	Grad.	Min	Sec.	Ter.
Dni	Bieg księżyca					Dni	Bieg księżyca				
	Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sześ	Stop.	Min	Sek.	Ter
1	0	12	11	26	41	31	6	17	54	47	26
2	0	24	22	53	23	32	6	30	6	14	8
3	0	36	34	20	4	33	6	42	17	40	49
4	0	48	45	46	46	34	6	54	29	7	31
5	1	0	57	13	27	35	7	6	40	34	12
6	1	13	8	40	9	36	7	18	52	0	54
7	1	25	20	6	50	37	7	31	3	27	35
8	1	37	31	33	32	38	7	43	14	54	17
9	1	49	43	0	13	39	7	55	26	20	58
10	2	1	54	26	55	40	8	7	37	47	40
11	2	14	5	53	36	41	8	19	49	14	21
12	2	26	17	20	18	42	8	32	0	41	3
13	2	38	28	47	0	43	8	44	12	7	44
14	2	50	40	13	41	44	8	56	23	34	26
15	3	2	51	40	22	45	9	8	35	1	7
16	3	15	3	7	4	46	9	20	46	27	49
17	3	27	14	33	45	47	9	32	57	54	30
18	3	39	26	0	27	48	9	45	9	21	12
19	3	51	37	27	8	49	9	57	20	47	53
20	4	3	48	53	50	50	10	9	32	14	35
21	4	16	0	20	31	51	10	21	43	41	16
22	4	28	11	47	13	52	10	33	55	7	58
23	4	40	23	13	54	53	10	46	6	34	40
24	4	52	34	40	36	54	10	58	18	1	21
25	5	4	46	7	17	55	11	10	29	28	2
26	5	16	57	33	59	56	11	22	40	54	43
27	5	29	9	0	40	57	11	34	52	21	25
28	5	41	20	27	22	58	11	47	3	48	7
29	5	53	31	54	3	59	11	59	15	14	48
30	6	5	43	20	45	60	12	11	26	41	31

MOTUS ANOMALIAE LUNARIS IN ANNIS ET SEXAGENIS ANNORUM.

BIEG ŚREDNI ANOMALII KSIĘŻYCA DLA LAT I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW LAT.

Anni	MOTUS					Anni	MOTUS				
	Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.		Sex.	Gra	Min.	Sec.	Ter.
Lata	Bieg anomalii					Lata	Bieg anomalii				
	Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	1	28	43	9	7	31	3	50	17	42	44
2	2	57	26	18	14	32	5	19	0	51	52
3	4	26	9	27	21	33	0	47	44	0	59
4	5	54	52	36	29	34	2	16	27	10	6
5	1	23	35	45	36	35	3	45	10	19	13
6	2	52	18	54	43	36	5	13	53	28	21
7	4	21	2	3	50	37	0	42	36	37	28
8	5	49	45	12	58	38	2	11	19	46	35
9	1	18	28	22	5	39	3	40	2	55	42
10	2	47	11	31	12	40	5	8	46	4	50
11	4	15	54	40	19	41	0	37	29	13	57
12	5	44	37	49	27	42	2	6	12	23	4
13	1	13	20	58	34	43	3	34	55	32	11
14	2	42	4	7	41	44	5	3	38	41	19
15	4	10	47	16	48	45	0	32	21	50	26
16	5	39	30	25	56	46	2	1	4	59	33
17	1	8	13	35	3	47	3	29	48	8	40
18	2	36	56	44	10	48	4	58	31	17	48
19	4	5	39	53	17	49	0	27	14	26	55
20	5	34	23	2	25	50	1	55	57	36	2
21	1	3	6	11	32	51	3	24	40	45	9
22	2	31	49	20	39	52	4	53	23	54	17
23	4	0	32	29	46	53	0	22	7	3	24
24	5	29	15	38	54	54	1	50	50	12	31
25	0	57	58	48	1	55	3	19	33	21	38
26	2	26	41	57	8	56	4	48	16	30	46
27	3	55	25	6	15	57	0	16	59	39	53
28	5	24	8	15	23	58	1	45	42	49	0
29	0	52	51	24	30	59	3	14	25	58	7
30	2	21	34	33	37	60	4	43	9	7	15

MOTUS ANOMALIAE LUNARIS IN DIEBUS, SEXAGENIS ET SCRUPULIS DIERUM.

BIEG ŚREDNI ANOMALII DLA DNI, SZEŚĆDZIESIĄTKÓW DNI I MINUT DNIOWYCH.

Dies	MOTUS					Dies	MOTUS				
	Sex.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.
Dni	Bieg anomalii					Dni	Bieg anomalii				
	Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	0	13	3	53	56	31	6	45	0	52	11
2	0	26	7	47	53	32	6	58	4	46	8
3	0	39	11	41	49	33	7	11	8	40	4
4	0	52	15	35	46	34	7	24	12	34	1
5	1	5	19	29	42	35	7	37	16	27	57
6	1	18	23	23	39	36	7	50	20	21	54
7	1	31	27	17	35	37	8	3	24	15	50
8	1	44	31	11	32	38	8	16	28	9	47
9	1	57	35	5	28	39	8	29	32	3	43
10	2	10	38	59	25	40	8	42	35	57	40
11	2	23	42	53	21	41	8	55	39	51	36
12	2	36	46	47	18	42	9	8	43	45	33
13	2	49	50	41	14	43	9	21	47	39	29
14	3	2	54	35	11	44	9	34	51	33	26
15	3	15	58	29	7	45	9	47	55	27	22
16	3	29	2	23	4	46	10	0	59	21	19
17	3	42	6	17	0	47	10	14	3	15	15
18	3	55	10	10	57	48	10	27	7	9	12
19	4	8	14	4	53	49	10	40	11	3	8
20	4	21	17	58	50	50	10	53	14	57	5
21	4	34	21	52	46	51	11	6	18	51	1
22	4	47	25	46	43	52	11	19	22	44	58
23	8	0	29	40	39	53	11	32	26	38	54
24	5	13	33	34	36	54	11	45	30	32	51
25	5	26	37	28	32	55	11	58	34	26	47
26	5	39	41	22	29	56	12	11	38	20	44
27	5	52	45	16	25	57	12	24	42	14	40
28	6	5	49	10	22	58	12	37	46	8	37
29	6	18	53	4	18	59	12	50	50	2	33
30	6	31	56	58	15	60	13	53	3	56	30

MOTUS LATITUDINIS LUNAE IN ANNIS ET SEXAGENIS ANNORUM.

BIEG SZEROKOŚCI KSIĘŻYCA DLA LAT I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW LAT.

Anni	MOTUS Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.	Anni	MOTUS Sex.	Gra.	Min.	Sek.	Ter.
Lata	Bieg szerokości Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.	Lata	Bieg szerokości Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	2	28	42	45	17	31	4	50	5	23	57
2	4	57	25	30	34	32	1	18	48	9	14
3	1	26	8	15	52	33	3	47	30	54	32
4	3	54	51	1	9	34	0	16	13	39	48
5	0	23	53	46	26	35	2	44	56	25	6
6	2	52	16	31	44	36	5	13	39	10	24
7	5	20	59	17	1	37	1	42	21	55	41
8	1	49	42	2	18	38	4	11	4	40	58
9	4	18	24	47	36	39	0	39	47	26	16
10	0	47	7	32	53	40	3	8	30	11	33
11	3	15	50	18	10	41	5	37	12	56	50
12	5	44	33	3	28	42	2	5	55	42	8
13	2	13	15	48	45	43	4	34	38	27	25
14	4	41	58	34	2	44	1	3	21	12	42
15	1	10	41	19	20	45.	3	32	3	58	0
16	3	39	24	4	37	46	0	0	46	43	17
17	0	8	6	49	54	47	2	29	29	28	34
18	2	36	49	35	12	48	4	58	12	13	52
19	5	5	32	20	29	49	1	26	54	59	8
20	1	34	15	5	46	50	3	55	37	44	26
21	4	2	57	51	4	51	0	24	20	29	44
22	0	31	40	36	21	52	2	53	3	15	1
23	3	0	23	21	38	53	5	21	46	0	18
24	5	29	6	6	56	54	1	50	28	45	36
25	1	57	48	52	13	55	4	19	11	30	53
26	4	26	31	37	30	56	0	47	54	16	10
27	0	55	14	22	48	57	3	16	37	1	28
28	3	23	57	8	5	58	5	45	19	46	45
29	5	52	39	53	22	59	2	14	2	32	2
30	2	21	22	38	40	60	4	42	45	17	21

MOTUS LATITUDINIS LUNAE IN DIEBUS ET SEXAGENIS ET SCRUPULIS DIERUM.

BIEG SZEROKOŚCI KSIĘŻYCA DLA DNI, SZEŚĆDZIESIĄTKÓW DNI I MINUT DNIOWYCH.

Dies	MOTUS Sex	Grad.	Min.	Sec.	Ter.	Dies	MOTUS Sex.	Grad.	Min.	Sec.	Ter.
Dni	Bieg szerokości Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.	Dni	Bieg szerokości Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	0	13	13	45	39	31	6	50	6	35	20
2	0	26	27	31	18	32	7	3	20	20	59
3	0	39	41	16	58	33	7	16	34	6	39
4	0	52	55	2	37	34	7	29	47	52	18
5	1	6	8	48	16	35	7	43	1	37	58
6	1	19	22	33	56	36	7	56	15	23	37
7	1	32	36	19	35	37	8	9	29	9	16
8	1	45	50	5	14	38	8	22	42	54	56
9	1	59	3	50	54	39	8	35	56	40	35
10	2	12	17	36	33	40	8	49	10	26	14
11	2	25	31	22	13	41	9	2	24	11	54
12	2	38	45	7	52	42	9	15	37	57	33
13	2	51	58	53	31	43	9	28	51	43	13
14	3	5	12	39	11	44	9	42	5	28	52
15	3	18	26	24	50	45	9	55	19	14	31
16	3	31	40	10	29	46	10	8	33	0	11
17	3	44	53	56	9	47	10	21	46	45	50
18	3	58	7	41	48	48	10	35	0	31	29
19	4	11	21	27	28	49	10	48	14	17	9
20	4	24	35	13	7	50	11	1	28	2	48
21	4	37	48	58	46	51	11	14	41	48	28
22	4	51	2	44	26	52	11	27	55	34	7
23	5	4	16	30	5	53	11	41	9	19	46
24	5	10	30	15	44	54	11	54	23	5	26
25	5	30	44	1	24	55	12	7	36	51	5
26	5	43	57	47	3	56	12	20	50	36	44
27	5	57	11	32	43	57	12	34	4	22	24
28	6	10	25	18	22	58	12	47	18	8	3
29	6	23	39	4	1	59	13	0	31	53	43
30	6	36	52	49	41	60	13	13	45	39	22

CAPUT V.

PRIMAE INAEQUALITATIS LUNAE, QUAE IN NOVA, PLENAQUE CONTINGIT, DEMONSTRATIO.

Motus lunae aequales, prout usque in praesens potuerunt nobis innotescere, exposuimus. Nunc inaequalitatis ratio est aggredienda, quam per modum epicycli demonstrabimus, et primum eam, quae in conjunctionibus et oppositionibus solis contingit, circa quam prisci Mathematici ingenio mirabili usi sunt, per triadas deliquiorum lunarium. Quam etiam viam ab illis sic nobis praeparatam sequemur, capiemusque tres eclipses a Ptolemaeo diligenter observatas, quibus alias quoque tres non minori diligentia notatas comparabimus, ut motus aequales jam expositi, si recte se habeant, examinentur. Utemur autem eorum explicatione mediis motibus solis et lunae ab aequinoctii verni loco tanquam aequalibus, imitatione priscorum. Quoniam diversitas, quae propter inaequalem aequinoctiorum praecessionem contingit, in tam brevi tempore, quamvis etiam decem annorum, non percipitur. Primam igitur eclipsim assumit Ptolemaeus factam anno 17 Adriani principis, vigesimo die transacto mensis Pauni secundum Aegyptios: annorum vero Christi erat centesimus trigesimus tertius, sexta die mensis Maji, sive pridie Nonas. Defecitque tota, cujus medium tempus erat per dodrantem horae aequalis ante mediam noctem Alexandriae, sed Frauenburgi sive Cracoviae fuisset hora una cum dodrante ante medium noctis, quam sequebatur dies septimus, sole 13 partes et quadrantem partis Tauri tenente, sed secundum medium motum 12, 21 Tauri. Alteram fuisse ait anno 19 Adriani, peractis duobus diebus mensis Chiach, quarti Aegyptiorum. Erat autem anno Christi 134, 13 Calendis Novembris, et de-

ROZDZIAŁ V.

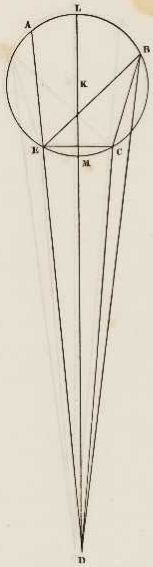
TŁUMACZENIE PIÉRWSZÉJ NIERÓWNOŚCI BIEGU KSIĘŻYCA PRZYPADAJĄCÉJ W NOWIU I PEŁNI.

Wyłożyliśmy biegi średnie księżyca o ile te dotychczas poznać można było; teraz przystąpić należy do zasady nierówności biegu księżyca, którą za pomocą epicykla wytłumaczymy, a najprzód od téj nierówności biegu zaczniemy, która w złączeniach i przeciwległościach ze słońcem przypada. Starożytni astronomowie dla wykrycia téj nierówności, trzech par zaćmień księżycowych z podziwienia godną trafnością użyli. I my także téj drogi przez nich wskazanéj trzymać się będziemy. W tym celu weźmiemy trzy zaćmienia księżyca pilnie przez Ptolemeusza uważane, i z temi porównamy trzy inne przez niego z równą ścisłością oznaczone, a to dla wykrycia czy biegi księżyca wyżéj wyłożone są niezmienne. Do wyjaśnienia tego, użyjemy biegów średnich słońca i księżyca rachowanych od punktu równonocnego wiosennego, naśladując w tém starożytnych, ponieważ zmiana wynikająca z niejednostajnego ruchu punktów równonocnych w tak krótkim przedziale czasu, chociażby 10 lat wynoszącym, nie da się spostrzedz. Piérwsze zaćmienie którego Ptolemeusz użył, uważane było 17 roku panowania cesarza Adryana, po 20 dniu miesiąca Pauna, podług egipcyan, co przypada na rok 133 po Chrystusie, dzień 6 miesiąca maja. Zaćmienie było całkowite, czas środka nastąpił o trzy czwarte godziny przed północą w Alexandryi, tojest o godzinie jedenastéj minut 15, lecz w Frauenburgu lub Krakowie, na godzinę i trzy czwarte przed północą, tojest o godzinie 10 minucie 15 wieczorem, po którym nadchodził dzień 7 maja. Miejsce prawdziwe słońca odpowiadało wtedy 13°15' w znaku Byka, podług zaś biegu średniego, odpowiadało punktowi 12° 21' Byka. Drugie zaćmienie, mówi Ptolemeusz, przypadło w 19 roku Adryana, po skończonych dwóch dniach miesiąca Chiach, czwartego egipcyan; co przypada na rok 134 po Chrystusie,

fecit a septentrione per dextantem diametri sui, cujus medium erat una hora aequinoctiali Alexandriae, Cracoviae autem duabus horis ante medium noctis, sole existente in 25 gradu et sextante signi Librae; sed medio motu in 26,43 ejusdem. Tertia quoque eclipsis erat anno 20 Adriani, transactis 19 diebus Pharmuthi mensis octavi Aegiptiorum. Annorum Christi 135, 6 Martii transacto, deficiente rursus a septentrione luna ex semisse diametri, cujus medium erat Alexandriae quatuor horis aequinoctialibus, sed Cracoviae tribus horis post mediam noctem, cujus mane erat in Nonis Martii. Erat quoque tunc sol in 14 grad. et 12 parte Piscium; medio motu in 11, 44 Piscium. Patet autem quod in medio spatio temporis, quod erat inter primam et secundam eclipsim, luna tantum pertransivit, quantum sol in motu apparente (abjectis inquam integris circulis) 161 partes et 55 scrupula. Et a secunda ad tertiam, partium 138 scrupulorum 55. Erat autem in priori intervallo annus unus, dies 166, horae aequales 23 cum dodrante unius, secundum apparentiam, sed examinatim horae 23 cum quinque octavis. In secunda vero distantia, annus unus, dies 137, horae 5 simpliciter, exacte vero horae 5 semissis. Et erat solis et lunae motus aequalis conjunctim in primo intervallo rejectis circulis: gradus 169 scrupula 37, et anomaliae gradus 110 scrupula 21. In secundo intervallo solis et lunae motus similiter equalis partium 137 scrupulorum 33. Patet igitur quod in prima distantia partes 110 scrupula 21 epicycli, subtrahunt medio motu lunae partes 7 scrupula 42. In secunda partes 81 scrupula 36, addunt partem unam scrupula 21. His sic propositis, describatur lunaris epicyclus ABC, in quo prima eclipsis fuerit in A, altera in B, ac reliqua in C, quo etiam ordine superius in praecedentia lunae transitus intelligatur. Et sit AB cir-

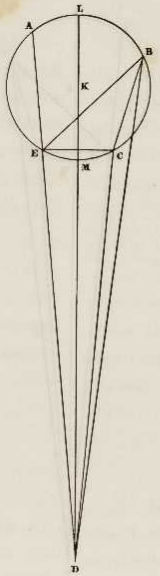
dzień 20 października; księżyc zaćmiony był od strony północnéj na dziewięć dwunastych części swéj średnicy; środek zaśmienia przypadł na godzinę przed północą; słońce wtenczas znajdowało się w 25° 10' Wagi, a podług biegu średniego w 26°43 tegoż znaku. Trzecie znowu zaćmienie przypadło 20 roku panowania Adryana, po skończonym dniu 19 miesiąca ósmego Pharmuthi egipcyan: to nastąpiło roku 136 po Chrystusie po dniu 5 marca; księżyc zaćmionym był od strony północnéj do połowy średnicy, środek zaćmienia przypadł podług czasu liczonego w Alexandryi o czwartéj godzinie, a w Krakowie o trzeciéj po północy, po któréj rano nadchodził dzień 6 marca; słońce wtedy znajdowało się w 14°5' w Rybach, a podług biegu średniego w 11°44' w tymże znaku. Wypada zatém: że w przedziale czasu między piérwszém a drugiém zaćmieniem, księżyc przebiegł tyle, ile słońce biegiem pozornym (po odrzuceniu całkowitych okręgów), tojest 161°55' Od drugiego do trzeciego zaćmienia, księżyc przebiegł 138°58'. Piérwszy przedział czasu obejmował rok jeden i 166 dni 23 godzin 45 minut, według biegu pozornego, lecz ściśléj podług biegu średniego 23 godzin i pięć ósmych godziny. Drugi przedział czasu zawierał rok jeden, 137 dni, 5 godzin bezpośrednio, ściśléj zaś 5 godzin 30 minut. Bieg średni względny słońca i księżyca w piérwszym przedziale czasu, po odrzuceniu całkowitych okręgów wynosił: 169°37'; bieg anomalii 110°21'. W drugim przedziale czasu, bieg względny średni słońca i księżyca wynosił 137°33'. Z tego się pokazuje: że w piérwszym przedziale 110°21' epicykla, zmniejszają bieg średni księżyca o 7°42'; w drugim przedziale 81°36', powiększają tenże bieg o 1°21'. To założywszy, nakreślmy epicykl ABC księżyca, na którym piérwsze zaćmienie przypadło w punkcie A, drugie w punkcie B, trzecie w punkcie C, i w tym także porządku w górnéj stronie uważać będziemy bieg wsteczny księżyca. Niech łuk AB zawiera 110°21', zmniejszony (jak mówiliśmy) o 7°42'; łuk BC, równy 81°36' powiększony o 1°21'; trzeci łuk CA, zawierać będzie 186°3' zwiększony pozo-

cumferentia partium 110 scrupulorum 21, ablativa (ut diximus) partium 7 scrupulorum 42; BC vero partium 81 scrupulorum 36, quae addat partem unam scrupula 21; erit reliqua circuli CA, partium 168 scrupulorum 3 adjectiva, quae restant partes 6 scrupula 21. Quoniam vero summa absis epicycli in BC et CA circumferentiis non est, cum adjectivae sint et semicirculo minores, necessarium est: illam in AB reperiri. Accipiamus igitur D centrum terrae, circa quod epicyclus aequaliter feratur, unde agantur lineae ad signa eclipsium DA, DB, DC, et connectantur BC, BE, CE. Cum igitur AB circumferentia partes 7, scrup. 42 signiferi subtendit, erit angulus ADB partium 7 scrup. 42, qualium 180 sunt duo recti, sed qualium 360 duo recti fuerint, erit angulus ipse partium 15 scrup. 24; et angulus AEB ad circumferentiam est similium part. 110 scrup. 21, exterior existens trianguli BDE. Datur ergo EBD angulus partium 94 scrupulorum 57. Atqui trianguli datorum angulorum dantur latera, estque DE partium 147396, BE partium 26798, quarum dimetiens circuli triangulum circumscribentis fuerit ducentorum millium. Rursus quoniam AEC circumferentia, comprehendit in signifero partes 6 scrupula 21, erit angulus qui sub EDC partium 6 scrupulorum 21, qualium 180 sunt duo recti, qualium vero 360 duo sunt recti, erit ipse part. 12 scrup. 42, qualium etiam qui sub AEC angulus est part. 191 scrup. 57 et ipse exterior existens trianguli CDE, ex ipso D angulo tertium ECD, relinquit partium earundem 179 scrupulorum 15; dantur ergo latera DE partium 199996, CE partium 22120, qualium sunt 200000 dimetiens circuli circumscribentis. Sed qualium erat DE partium 147396, talium est CE 16302, qualium etiam BE 26798. Cum ergo rursus in triangulo BEC, duo latera

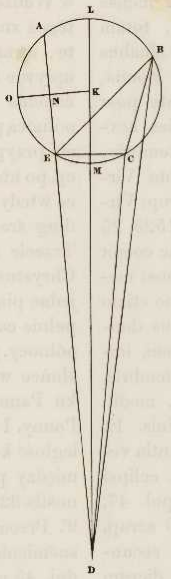


stałym łukiem 6° 21'. Ponieważ zaś punkt najdalszy epicykla nie przypada na łukach BC i CA, bo te są dodatne i mniejsze od półokręgu, punkt zatém najdalszy epicykla znajdować się musi na łuku AB. Weźmy zatém punkt D za środek ziemi, około którego epicykl ABC równo krąży. Środek ziemi D, połączmy z punktami zaćmień A, B, C, liniami AD, BD, CD, nadto poprowadźmy cięciwy BC, BE, CE. Ponieważ łuk AB obejmuje 7° 42' ekliptyki, kąt zatém ADB, przy środku ziemi, zawierać będzie 7° 42', jakich 180° zawiérają dwa kąty proste, a 15° 24' takich, jakich 360° na okręgu, odpowiada dwom kątom prostym; kąt AEB, zewnętrzny na okręgu koła względem trójkąta BED, zawiera podobnych stopni 110° 21'; ztąd wiadomy będzie kąt EBD, równy 94° 57'. W trójkącie BED z wiadomych kątów, wynajdziemy stosunek boków; i tak bok DE zawiéra 147396 części; bok BE 26798 części, jakich promień koła opisującego trójkąt ma w sobie 10000. Podobnie ponieważ łuk AEC obejmuje na ekliptyce 6° 21'; kąt zatém EDC przy środku ziemi, zawiérać będzie 6° 21' jakich 180° mierzą dwa kąty proste, a zaś 12° 42' takich, jakich 360° odpowiada dwom kątom prostym, i jakich kąt AEC zewnętrzny względem trójkąta CDE zawiéra 191° 57'; za pomocą tego kąta jako też kąta D, znajdziemy kąt ECD równy 179° 15', ztąd otrzymamy bok DE równy 199996; bok CE równy 22120 części, jakich średnica koła opisującego zawiéra 200000. Ale części jakich bok DE zawiérał 147396, bok EC mieści 16302, bok BE 26798. Gdy więc znowu w trójkącie BEC, mamy wiadome dwa boki BE i CE i kąt między niemi BEC równy 81° 36', jako podpierający łuk dany, otrzymamy na mocy twierdzenia o trójkątach płaskich i trzeci bok EC równy 17960 części. A że śre-

BE, CE data sint, et angulus E part. 81 scrup. 36, uti circumferentia BC, habebimus etiam tertium EC latus ex demonstratis triangulorum planorum earundem illarum part. 17860. Sed cum fuerit dimetiens epicycli partium ducentorum millium, ipsa BC subtendens part. 81 scrup. 36, erit part. 130684, atque caeterae ad datam rationem talium partium ED 1072684, et CE 118637, et ipsius CE circumferentia partium 72 scrupula prima 46, secunda 10. Sed CEA circumferentia ex praestructione partium erat 168 scrup. 3, reliqua ergo EA partium est 95 scrup. primorum 16 secundorum 50, et ejus subtensa partium 147786. Hinc tota AED linea earundem partium 1220470. Quoniam vero EA segmentum minus est semicirculo, non erit in ipso centrum epicycli, sed in reliquo ABCE. Sit ergo ipsum K, et agatur per utrasque absides DM, KL, sitque L suprema absis, infima M. Manifestum est autem per 30 theorema tertii Euclidis, quod rectangulum contentum sub AD, DE aequale est ei quod sub LD, DM continetur. Cum autem LM dimetiens circuli dividue secetur in K, cui addatur in directum DM, erit quod sub LD, MD, rectangulum, cum eo quod ex KM quadrato, aequale ei quod ex DK; datur ergo longitudine DK partium 1148556, qualium est LK centenum millium: et propterea qualium DK fuerit centenum millium, erit LK part 8706, quae ex centro est epicycli. His ita peractis, agatur KNO perpendicularis ipsi AD. Quoniam igitur DK, DE, EA, rationem habent ad invicem datam in partibus quibus LK est centenum millium, et NE dimidia ipsius AE, partium est earundem 73893. Tota ergo DEN partium est 1146577. At in triangulo DKN, duo latera DK, ND sunt data, et angulus N rectus. Erit propterea NKD angulus in centro partium 86 scrupulorum pridnica epicykla, równa jest 200000, cięciwa zatém BC, podpierająca łuk 81° 36', zawierać będzie 130684 części, a dwa inne boki wyrażone w tychże częściach będą: ED równy 1072684, CE równy 118637, łuk zaś podpierający cięciwę CE, równy 72° 46' 10"; a że łuk CEA z założenia zawiera 168° 3', łuk zatém pozostały AE, będzie, równy 95° 16' 50" a jego cięciwa zawierać będzie 147786 części; ztąd cała linia AED będzie zawierać 1220470 tychże części. Ponieważ zaś odcinek EA, mniejszy jest od półkola, środek zatém epicykla nie przypadnie w tym odcinku, ale w pozostałym ABCE; niech punkt K będzie tym środkiem i ten złączmy z punktami największéj i najmniejszéj odległości liniami DM i KL, niech L będzie punktem najdalszym, M punktem najbliższym epicykla. Wiadomo z 30 twierdzenia trzeciéj księgi Euklidesa, iż prostokąt z linii AD i DE, równy jest prostokątowi z LD i DM; ponieważ zaś średnica koła LM, podzielona jest w punkcie K na dwie równe części, dodając do jednéj z nich linią DM, będzie prostokąt z LD i DM powiększony kwadratem z promienia KM, równy kwadratowi z linii KD; ztąd otrzymamy bok KD równy 1148556 części, jakich promień LK zawiera 100000 i dlatego promień LK epicykla wyrażony w częściach promienia BK, równego 100000 zawiera 8706. To wykonawszy, poprowadźmy promień KNO prostopadły do AD; ponieważ stosunek linii KD, DE, EA jest wiadomy w częściach, jakich promień LK zawiera 100000, zatém NE połowa cięciwy AE zawiera tychże części 73893. Cała zaś linia DEN będzie zawierała 1146577 części. Lecz w trójkącie DKN prostokątnym przy N, ponieważ dwa boki DK i DN są wiadome, znajdziemy przeto kąt NKD przy środku koła albo łuk MEO, równy 86° 38' 30", łuk zaś LAO spełniają-



morum 38 sem. totidemque MEO circumferentia, et LAO reliqua semicirculi partium 93 scrupulorum 21 sem. a qua sublata AO dimidia ipsius AOE partium 47 scrupulorum 38 sem. manet residua LA partium 45 scrupulorum 43, quae est distantia lunae a summa abside epicycli in primo deliquio sive anomalia. Sed tota AB partium erat 110 scrupulorum 21, reliqua igitur LB anomalia in altero deliquio partium est 64 scrupulorum 38, et tota LBC partium 146 scrupulorum 14, ad quam tertium deliquium incidebat. Jam quoque perspicuum erit, quod cum angulus DKN sit partium 86 scrupulorum 38, quarum 360 sunt quatuor recti, relinquitur angulus qui sub KDN partium 3 scrupulorum 22 a recto, quae est prosthaphaeresis, quam addit anomalia in prima eclipsi. Totus autem angulus ADB erat partium 7 scrup. 42, reliquus ergo LDB partes habet 4 scrup. 20 quae minuuntur ab aequali motu lunae in secunda eclipsi ad LB circumferentiam. Et quoniam BCD angulus erat partium 1, scrup. 21, et reliquus ergo CDM remanet partium 2 scrup. 49, ablativa prosthaphaeresis ipsius LBC circumferentiae in tertia eclipsi. Erat ergo medius lunae locus, hoc est K centri in prima eclipsi partes 9 scrupula 53 Scorpii, eo quod apparens ejus locus esset in partibus 13 scrupulis 15 Scorpii, tot inquam quot sol e diametro in Tauro possidebat, ac eodem modo medius lunae motus in secunda eclipsi habebat partes 29 sem. Arietis. In tertia, partes 17 scrupula 4 Virginis. Lunares quoque a Sole aequales distantiae in prima, partes 177 scrupula 33; in altera, partes 182 scrupula 47. In ultima, partes 185 scrupula 20. Hoc modo Ptolemaeus: quo exemplo secuti, pergamus jam ad aliam trinitatem lunarium deliquiorum, quae etiam a nobis diligentissime sunt observata. Primam

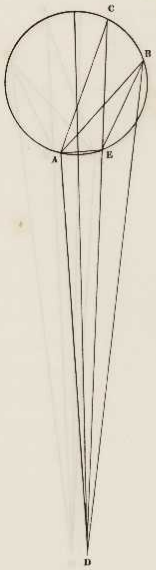


cy piérwszy do półokręgu, zawierać będzie 93° 21' 30", od którego gdy odejmiemy łuk AO, czyli połowę łuku AOE, tojest 47° 38' 30", pozostanie łuk LA równy 45° 43', tojest oddalenie kątowe księżyca od punktu najdalszego epicykla czyli anomalia piérwszego zaćmienia. A że cały łuk AB zawierał: 110° 21', drugi zatém łuk LB, tojest anomalia w chwili drugiego zaćmienia, będzie równa 64° 38'; łuk zatém LBC odpowiadający trzeciemu zaćmieniu, będzie równy 146° 14'. Widoczną jest rzeczą: iż ponieważ kąt DKN, równy jest 86° 38' jakich cztery kąty zawierają 360°, dopełnienie zatém tego kąta do prostego, tojest kąt KDN, będzie równy 3° 22'; który jest poprawą czyli równaniem powiększającém anomalią w piérwszém zaćmieniu. Ponieważ cały kąt ADB, zawierał 7° 42', kąt zatém pozostały LDB, będzie równy 4° 20', które zmniejszają średni bieg księżyca w drugiém zaćmieniu i sprowadzają go do łuku LB. Ponieważ kąt BDC zawierał 1° 21', różnica zatém CDM, będzie 2° 49', tojest równanie odjemne anomalii LDC, w trzeciém zaćmieniu. Średnie przeto miejsce księżyca czyli punktu K w piérwszém zaćmieniu odpowiadało 9° 53' Niedźwiadka, dlatego iż położenie jego prawdziwe przypadało 13° 15' w Niedźwiadku; tojest w punkcie przeciwnym w znaku Byka, któremu słońce odpowiadało; podobnym sposobem bieg średni księżyca w drugiém zaćmieniu wynosił 29° 30' w Baranie; w trzeciem zaćmieniu bieg odpowiadał 17° 4' Panny. Średnie zaś oddalenie kątowe księżyca od słońca, w piérwszém zaćmieniu wynosiło: 177° 33'; w drugiém 182° 47'; w trzeciém: 185° 20'. W ten sposób Ptolemeusz postępował; za jego przykładem idąc, przystąpmy do rachunku trzech innych zaćmień księżycowych jak najstaranniéj przez nas uważanych. Piérwsze zaćmienie przy-

erat anno Christ 1511, sex diebus mensis Octobris transactis, coepitque luna deficere una hora, et octava parte horae, ante medium noctis, ex horis aequalibus, et restituta est in integrum duabus horis et tertia post medium noctis; sicque medium eclipsis erat hora dimidia cum duodecima parte horae post medium noctis; cujus mane erat dies septimus in Nonis Octobris, defecitque luna tota, dum sol esset in 22 grad. 25 scrupul. Librae, sed secundum aequalitatem in 24, 13 Librae. Secundam eclipsim notavimus Anno Christi 1522 mense Semptembri, elapsis quinque diebus, totam quoque deficientem, cujus initium erat duabus quintis horae aequalis ante medium noctis, sed ejus medium una hora cum triente post mediam noctem, quam sequebatur dies sextus, et ipse octavus ante Idus Septembris, erat autem sol in 22 gradu et quinta Virginis, sed aequaliter in 23 grad. 49 scrup. Virginis. Tertiam quoque anno Christi 1523, 25 diebus Augusti mensis praeteritis, quae coepit horis tribus minus quinta parte horae post mediam noctem, et medium tempus omnino etiam deficientis, erant 4 horae medietas minus duodecima parte horae post mediam noctem, imminente jam die septimo Calend. Septembris, sole in 11 grad. 21 scrupulis Virginis, medio motu in 13 gradu 2 scrupulis Virginis. Et hic quoque manifestum est, quod distantia verorum locorum solis et lunae a prima eclipsi ad secundam, fuerit partium 329 scrupul. 47. Ab altera vero ad tertiam, partium 349 scrup. 9. Tempus autem a prima eclipsi ad secundam est annorum aequalium decem, dierum 337 et dodrantis unius horae, secundum apparens tempus, sed ad exactam aequalitatem erat hora una minus decima quinta parte. A secunda ad tertiam, fuerunt dies 354 horae 3 cum uncia, sed tempore aequali horae 3 scrupula 9. in primo intervallo motus solis et lunae conjunctim medius, rejectis circulis, colligit partes 334 scrupula 47, et anomaliae grad. 250 scrup. 36, auferentis ab aequali motu partes fere quinque. In secundo intervallo motus solis et lunae medius partium. 366 scrup. 10, anomaliae part.

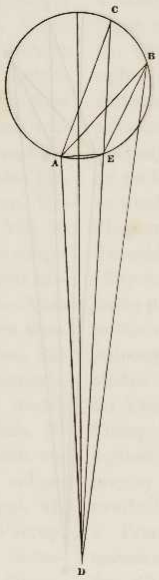
padło 1511 roku po Chrystusie, po dniu szóstym miesiąca października; księżyc zaciemniać się zaczął, o godzinie piérwszéj i jednéj osméj przed północą (tojest o godzinie 10 minut 52 sekund 30 w wieczór), podług czasu średniego; wydobył się zaś z cienia o godzinie 2 minut 20 po północy; środek zatém zaćmienia przypadł o pół godziny i jednéj dwunastéj po północy, po któréj z rana nadchodził dzień 7 października; księżyc cały był pogrążony w cieniu w chwili gdy słońce znajdowało się w 22° 25', w Wadze, a podług biegu średniego w 24° 13' tegoż znaku. Drugie zaćmienie także całkowite, uważałem 1522 roku po Chrystusie, po upływie 5 dni miesiąca września; początek zaćmienia nastąpił na dwie piąte godziny przed północą podług czasu średniego, środek zaćmienia przypadł o 1 godz. 20 minucie po północy, po któréj nadchodził dzień 6 września; słońce wtedy znajdowało się w 22° 12' Panny, a podług średniego biegu w 23° 49' tegoż znaku. Trzecie zaćmienie przypadło 1523 roku po Chrystusie, dnia 25 sierpnia o godzinie 3 mniéj jednę piątą po północy; środek zaćmienia zupełnie całkowitego o godzinie 4, minucie 25 po północy, przy zaczynającym się dniu 26 sierpnia; słońce wtenczas znajdowało się w 11° 21' znaku Panny, a podług biegu średniego w 13° 2' Panny. I tu także widocznie się pokazuje, iż odległość kątowa prawdziwa słońca od księżyca, między piérwszém a drugiém zaćmieniem, wynosiła 329° 47', między drugiém a trzeciém 349° 9'. Przeciąg czasu między piérwszém a drugiém zaćmieniem wynosił 10 lat całkowitych, 337 dni, 45 minut; podług czasu prawdziwego, podług zaś ścisłego czasu średniego, godzina 1, mniéj $^1/_{15}$ godziny. Między drugiém zaćmieniem a trzeciém, upłynęło 354 dni, 3 godziny, 5 minut. W piérwszym przedziale czasu bieg średni względny słońca i księżyca, po odrzuceniu całkowitych okręgów wynosił 334° 47'; bieg anomalii 250° 36', zmniejszający bieg średni blizko o 5°. W drugim przedziale, bieg średni względny słońca i księżyca wynosił 366° 10' bieg anomalii 306° 43', powiększający bieg średni o 2° 59'. Niech teraz będzie epicykl ABC,

306 scrupula 43 adjicientis medio motui partes 2 scrup. 59. Sit jam epicyclus ABC, et sit A locus lunae in medio primi deliquii, B in secundo, C in tertio, et motus epicycli intelligatur ex C in B, et B in A, hoc est, superne in praecedentia, inferne ad consequentia. Et ACB circumferentia partium 250 scrup. 36, quae auferat medio motui lunae (ut diximus) partes quinque in prima temporis distantia. Circumferentia vero BAC sit partium 306 scrupulorum 43, adjiciens medio motui lunae partes 2 scrupula 59, et reliqua AC partium 197 scrupulorum 19, reliquas auferet partes 2 scrupulum 1. Quoniam vero ipsa AC major est semicirculo, et est ablativa, necesse est in ipsa summam absidem comprehendi. Capiatur ergo ex adverso D centrum terrae, et connectantur AD, DB, DEC, AB, AE, EB. Quoniam igitur trianguli DBE angulus exterior CEB datur partium 53 scrupulorum 17, juxta CB circumferentiam, quae reliqua est circuli ex BAC, et angulus BDE ad centrum quidem partium 2 scrup. 59, sed ad circumferentiam partium 5 scrup. 58, et reliquus ergo EBD, partium 47 scrupulorum 19. Quapropter erit latus BE partium 1042, et latus DE partium earundem 8024, quarum quae ex centro circumscribentis triangulum fuerit 10000. Pari modo AEC angulus partium est 197 scrup. 19, circumferentia ACB constitutus, et qui sub ADC, partium est 2 scrup. 2 ut ad centrum, sed ut ad circumferentiam partium 4 scrup. 2, reliquus ergo, qui sub DAE trianguli partium est 193 scrupulorum 17, quarum 360 sunt duo recti. Sunt ergo latera quoque data in partibus, quibus quae ex centro circumscribentis triangulum ADE, est 10000; AE partium 702, DE partium 19865: sed quarum DE partium est 8024, earum est AE partium 283, quarum etiam erat EB partium 1042.



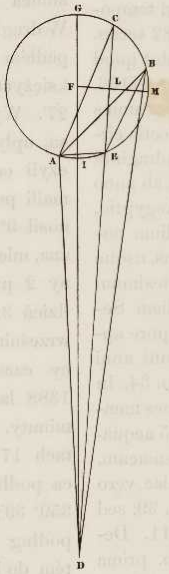
punkt A miejscem księżyca w chwili środka piérwszego zaćmienia; B miejscem w chwili środka drugiego, C miejscem księżyca w czasie środka trzeciego zaćmienia; bieg epicykla uważać będziemy od C do B i od B do A, tojest w górze wsteczny, u dołu zaś kierunkowy. Niech łuk ACB zawiera 250° 36' który zmniejsza bieg średni księżyca (jak powiedzieliśmy) o 5°, w piérwszym przedziale czasu. Łuk BAC niech zawiera 306° 43', zwiększający bieg średni księżyca o 2° 59'; trzeci łuk AC równy 197° 19', zmniejszający bieg średni o 2° 1'. Ponieważ łuk AC jest większy od półokręgu i jest odjemny, punkt zatém najdalszy na nim znajdować się musi. Weźmy w przeciwnéj stronie punkt D za środek ziemi, i złączmy go z punktami A, B, C, liniami DA, DB, DEC, nadto poprowadźmy cięciwy AB, AE, EB. Ponieważ kąt CEB, jako zewnętrzny względem trójkąta BED, jest równy 53° 17' i obejmuje łuk CB równy różnicy między okręgiem koła a łukiem BAC, nadto kąt BDE jako przy środku koła, zawiera 2° 59', a jako na okręgu koła 5° 58'; kąt zatém trzeci EBD zawierać będzie 47° 19'. W trójkącie EBD, z wiadomych kątów otrzymamy stosunek boków w częściach promienia koła, tojest bok BE równy 1042; bok BE równy 8024 części, jakich promień koła opisanego na trójkącie zawiera 10000. Podobnym sposobem kąt AEC, zewnętrzny względem trójkąta AED, jest równy 197° 19', jako obejmujący łuk wiadomy ACB; kąt znowu ADC jako przy środku koła zawiera 2° 2', a jako na okręgu koła 4° 2'; trzeci zatém kąt DAE, będzie równy 193° 17', jakich 360° odpowiadają dwom kątom prostym. Boki zatém trójkąta ADE wpisanego w koło, będą wiadome w częściach jakich promień koła zawiera 10000, tojest bok AE równy 702, bok DE równy 19865; ale czę-

Habebimus ergo rursus triangulum ABE, in quo duo latera AE et EB data sunt, et angulus qui sub AEB partium 250 scrupulorum 36, quibus 360 sunt duo recti. Idcirco per demonstrata triangulorum planorum, erit etiam AB earundem partium 1227, quarum EB partium 1042. Sic igitur harum trium linearum AB, EB, et ED lucrati sumus rationem, per quam etiam constabunt in partibus quibus quae ex centro est epicycli decem millium, quarum etiam AB capit 16323, ED 106751, EB 13853, unde etiam EB circumferentia datur partium 87 scrupulorum 41, quae cum BC colligit totam EBC partium 140 scrupulorum 58, cujus subtensa CE partium est 18851, et tota CED partium 125602. Exponatur jam centrum epicycli, quod necessario cadet in EAC segmentum, tanquam majus semicirculo, sitque F, et extendatur DIFG, in rectam lineam per utrasque absides infimam I, et summam G. Manifestum est iterum, quod rectangulum quod sub CDE continetur, aequale est ei quod sub GDI; quod autem sub GDI, una cum eo quod FI, aequale est ei quod ex DF fit quadrato. Datur ergo longitudine DIF partium 116226, quarum FG est 10000, quarum igitur partium DF est centenum millium, erit FG partium 8604, consentaneum ei, quod a plerisque aliis qui a Ptolemaeo nos praecesserunt proditum invenimus. Excitetur jam ex centro F ipsi EC ad angulos rectos, quae sit FL, et extendatur in rectam lineam FLM, secabitque bifariam CE in L signo. Quoniam igitur ED recta linea partium 106751, et dimidia CE, hoc est LE partium 9426, erit tota DEL 116177, quarum FG est



ściach jakich DE zawiéra 8024, i jakich bok EB zawierał 1042, AE miéć będzie 283. Mamy zatém znowu trójkąt ABE, w którym dwa boki AE i EB są znane, i kąt między niemi zawarty AEB równy 250°36', jakich 360° odpowiadają dwom kątom prostym. Dlatego na mocy twierdzeń o trójkątach płaskich, wynajdziemy bok AB, równy 1227 części, jakich bok AE zawiéra 1042. Tak więc znaleźliśmy stosunek trzech linij AB, EB, ED, za pomocą którego otrzymamy ważność tych linij, w częściach jakich promień epicykla zawiéra 10000; tojest bok AB równy 16323, bok ED równy 106751; bok EB równy 13853 części; ztąd wynajdziemy łuk EB, równy 87°41' który dodany do łuku BC, da nam cały łuk EBC, równy 140°58', którego cięciwa CE równa 18851 części, a linia cała CED, 125602. Naznaczmy teraz środek epicykla, który powinien przypaść w odcinku EAC jako większym od półkola; niechaj tym środkiem będzie punkt F; przez punkt najbliższy I, i najdalszy G, poprowadźmy linią prostą DIFG. Widoczną jest znowu; że prostokąt z linij CD i DE, równy jest prostokątowi z GD i DI; a znowu tenże prostokąt z GD i DI, powiększony kwadratem z promienia FI, równy jest kwadratowi z linii DF. Ztąd wynajdziemy długość linii DF, równą 116226 części, jakich promień IF epicykla zawiéra 10000; części zaś jakich DF ma 100000, takich promień epicykla FG zawiéra w sobie 8604: wypadek zgodny z tym, jaki wielu poprzedników naszych od czasu Ptolemeusza otrzymało. Poprowadźmy teraz ze środka F, linią FLM prostopadłą do cięciwy EC, którą ona przetnie na dwie równe części w punkcie L. Ponieważ linia ED zawiéra 106751 części, a połowa cięciwy CE tojest LE, 9426; cała zatém linia DEL, zawierać będzie 116177 ta-

10000, quarum etiam DF est 116226. Trianguli ergo DFL, duo latera DF et DL data sunt, datur quoque DFL partium 88 scrupulorum 21, et reliquus FDL partis unius, scrupulorum 39, et IEM circumferentia similiter partium 88 scrupulorum 21, et MC dimidia ipsius EBC, partium septuaginta scrupulorum 29, erit tota IMC partium 158 scrupulorum 50, et reliqua semicirculi GC partium 21 scrupulorum 10. Et haec erat distantia lunae ab apogaeo epicycli, sive anomaliae locus in tertia eclipsi, et GBC in secunda partium 74 scrupulorum 27, ac tota GBA in prima: colligit partium 183 scrupulorum 51. Rursus in tertia eclipsi IDE angulus, ut in centro partis unius, scrupulorum 39, quae prosthaphaeresis est ablativa, et totus IDB angulus in secunda eclipsi partium 4 scrupulorum 38, etiam ablativa prosthaphaeresis, ipsa enim ex GDC partium 1, 39, et ipsius CDB partium 2 scrupulorum 59 constituitur: et reliquus igitur angulus a toto ADB partium quinque, et est ADI, qui remanebit scrupulorum primorum 22, quae adjiciuntur aequalitati in prima eclipsi. Quapropter locus aequalis lunae in prima eclipsi erat in 22 partium 3 scrupulorum Arietis: apparentiae vero 22 scrupulorum 25, ac tot partes, quot sol ex opposito Librae continebat. Ita quoque in altera eclipsi medius lunae locus erat in partibus 26, 50 Piscium. In tertia vero 13 Piscium. Ac lunaris medius motus per quem separatur ab annuo terrae in prima eclipsi, partium 177 scrupulorum 50. In secunda: partium 182 scrupulorum 51. In tertia: partium 179 scrupulorum 58.



kich części, jakich promień FG ma 10000, i jakich linia DF zawiera 116226. W trójkącie zatém DFL prostokątnym przy L, dwa boki DF i DL są wiadome, znajdziemy przeto kąt DFL przy środku, równy 88°21', i kąt dopełnienia FDL równy 1°39'; łuk IEM mierzący kąt piérwszy, równy 88°21' a łuk MC tojest połowa łuku EBC, równy 70°29; cały zatém łuk IMC równy jest 158°50'; a spełnienie tegoż do półokręgu, tojest łuk GC, równy 21°10'. Taka była odległość kątowa księżyca od punktu najdalszego epicykla, czyli miejsce anomalii w czasie trzeciego zaćmienia. W czasie drugiego zaćmienia oddalenie księżyca od tegoż punktu, tojest łuk GCB, równy 74°27'; cały zatém łuk GBA, oddalenie księżyca od punktu najdalszego epicykla w piérwszém zaćmieniu, równy 183°51'. Podobnie w trzeciém zaćmieniu kąt IDE, jako przy środku ziemi, równy 1°39' i ten jest równaniem odjemném; cały kąt IDB w drugiém zaćmieniu, zawiéra 4°38', tojest równanie także odjemne, albowiem kąt ten składa się z kąta GDC równego 1°39', i z kąta CDB równego 2°59'; od kąta ADB równego 5°, odjąwszy kąt IDB równy 4°38'; pozostały kąt ADI, będzie równy 0°22'; i ten powiększa bieg średni w piérwszém zaćmieniu. Z téj przyczyny średnie miejsce księżyca w piérwszem zaćmieniu odpowiadało 22°3' w Baranie, miejsce zaś prawdziwe 22°25'; słońce w przeciwnéj stronie odpowiadało téjże liczbie stopni w Wadze. W drugiém także zaćmieniu, średnie miejsce księżyca odpowiadało punktowi 26°50' Ryb; w trzeciém zaćmieniu, miejsce księżyca przypadało w punkcie 13° Ryb. Bieg średni księżyca o który się różni od biegu rocznego ziemi, w piérwszém zaćmieniu wynosił 177° 50'; w drugiém 182°51'; w trzeciém 179°58'.

CAPUT VI.

EORUM, QUAE DE AEQUALIBUS LUNAE MOTIBUS LONGITUDINIS ET ANOMALIAE EXPOSITA SUNT, COMPROBATIO.

Ex his etiam quae in lunaribus deliquiis exposita sunt, licebit experiri, an lunae motus aequales, quos jam exposuimus, recte se habeant. Ostensum est enim, quod in secunda primarum eclipsium, erat lunaris a sole distantia part. 182 scrup. 47; anomaliae part. 64 scrup. 38. In secunda vero sequentium nostri temporis eclipsi lunae motus a sole part. 182 scrup. 50; anomaliae part. 74 scrup. 27. Patet quod in medio tempore completi sunt menses 17166, ac insuper scrupula prima quasi quatuor unius gradus. Anomaliae quoque motus, rejectis circulis integris, partes novem scrup. quadraginta novem. Tempus autem quod intercessit ab anno decimo nono Adriani, mense Chiach Aegyptio, die secunda et duabus horis ante medium noctis, quam dies mensis secutus est tertius, usque ad annum Christi millesimum quingentesimum vigesimum secundum, ac quintum diem Septembris, una hora et triente unius tempore apparenti, quod cum aequatum fuerit, sunt anni Aegyptii 1388, dies 302, horae 3, scrup. 34. In quo tempore post completas revolutiones mensium decemseptem millium centum et 65 aequalium, secundum Hipparchum et Ptolemaeum, fuissent part. 359 scrup. 38. Anomaliae vero secundum Hipparchum partes 9 scrup. 39; sed secundum Ptolemaeum part. 9 scrup. 11. Deficiunt igitur ab illis motui lunae, scrup. prima 26, anomaliae scrup. prima 38, quae nostris accrescunt, consentiuntque numeris, quos exposuimus.

ROZDZIAŁ VI.

POTWIERDZENIE WYPADKÓW OTRZYMANYCH NA ŚREDNI BIEG KSIĘŻYCA W DŁUGOŚCI I ANOMALII.

Z przytoczonych wypadków w zaćmieniach księżyca, dochodzić można, czy biegi średnie księżyca przez nas podane są dokładne. Okazaliśmy bowiem, że w drugiém zaćmieniu piérwszego działu, odległość kątowa księżyca od słońca wynosiła 182° 47'; anomalia 64° 38'. W drugiém zaćmieniu następnego działu, przypadłém za naszych czasów, oddalenie kątowe księżyca od słońca było 182° 50'; anomalia 74° 27'. Wypada zatém: że w tym przedziale czasu, upłynęło 17166 miesięcy, nadto 1 minuta czyli czwarta część stopnia. Bieg zaś anomalii po odrzuceniu całych okręgów kół, wynosił 9° 49'. Czas upłyniony od 19 roku Adryana, miesiąca Chiach egipskiego, dnia 2, godziny 2 przed północą po któréj następował dzień 3; do roku 1522 po Chrystusie, dnia 5 września, godziny 1 minuty 20 po północy czasu prawdziwego, po odjęciu wynosi 1388 lat egipskich, 302 dni, 3 godziny, 34 minuty. W czasie tym po skończonych obrotach 17165 miesięcy średnich, bieg księżyca podług Hipparcha i Ptolemeusza wynosił 359° 39'; anomalia podług Hipparcha 9° 39'; podług zaś Ptolemeusza 9° 11'; brakuje zatém do biegu księżyca przez nich wyznaczonego 26', do anomalii 38'; o które nasze wypadki są większe i zgadzają się z wypadkami poprzednio podanemi.

CAPUT VII.

DE LOCIS LONGITUDINIS ET ANOMALIAE LUNARIS.

Jam quoque eorum uti superius, et hic loca sunt praefigenda ad annorum constituta principia, Olympiadum, Alexandri, Caesaris, Christi, et si quae praeterea cuique placuerint. Si igitur illam trium eclipsium priscarum secundam consideremus, factam decimonono anno Adriani, duobus diebus mensis Chiach Aegyptiorum, una hora aequinoctiali ante medium noctis Alexandriae, nobis autem sub meridiano Cracoviensi duabus horis ante medium noctis, inveniemus a principio annorum Christi, ad hoc momentum, annos Aegyptios 133, dies 325, horas 22 simpliciter, exacte vero horas 21 scrupula 37. In quo tempore lunaris motus est secundum numerationem nostram partes 332 scrupula 49. Anomaliae partes 217 scrupula 32. Quae cum ablata fuerint ab illis, quae in eclipsi reperta fuerunt, utrumque a specie sua, relinquitur locus lunaris a sole medius partes 209 scrupula 58. Anomaliae 207 scrupula 7, ad principium annorum Christi in media nocte ante Calendis Januarii. Rursus ad hoc Christi principium sunt Olympiades centum nonaginta tres, anni duo, dies 194 sem. quae faciunt annos Aegyptiacos 775, dies 12 sem. examinatim vero horas 12 scrup. 7 sem. Similiter a morte Alexandri ad nativitatem Christi, supputant annos Aegyptios 323 dies 130 sem. tempore apparente, exquisite vero horas 12 scrup. 14, dies 12, in quo consentit utriusque temporis ratio aequalis et apparentis. Cum igitur motus, qui has differentias temporum concernunt, subduxerimus a locis Christi, subtrahendo singula singulis, habebimus ad meridiem primi diei mensis Hecatombaeonis primae Olympiadis aequalem lunae a sole distantiam, partes 39 scrup. 44. Anomaliae partes 46

ROZDZIAŁ VII.

MIEJSCA DŁUGOŚCI I ANOMALII KSIĘŻYCA.

Podobnie jak poprzednio dla słońca, tak i tu dla księżyca, miejsca tego ostatniego oznaczyć należy dla przyjętych epok; jakoto piérwszéj olimpiady, Alexandra Wielkiego, Juliusza Cezara i narodzenia Chrystusa, niemniéj i dla innych komuby się podobało. Jeżeli zatém weźmiemy pod uwagę drugie z dawniejszych zaćmień, uważane 19 roku Adryana, dnia 2 miesiąca Chiach egipskiego, o godzinie 1 przed północą w Alexandryi, nasze zaś zaćmienie pod południkiem Krakowa, o drugiéj godzinie przed północą (tojest o godzinie 10 w wieczór), znajdziemy: iż od początku ery chrześciańskiéj do téj chwili, upłynęło 133 lat egipskich, 325 dni, 22 godzin blizko; dokładniéj zaś 21 godzin 37 minut. W tym czasie, bieg księżyca podług naszego rachowania długości, wynosił 332° 49'. Bieg anomalii 217° 32', które gdy odejmiemy od podobnych biegów w chwili drugiego zaćmienia przypadających, otrzymamy średnie miejsce księżyca względem słońca: 209° 58'; anomalią 207° 7', odniesioną do początku lat Chrystusa, tojest do północy dnia 31 grudnia. Znowu od piérwszéj olimpiady, do tegoż początku lat Chrystusa, upłynęło 193 olimpiad, 2 lata, 194 dni, 12 godzin, co czyni 775 lat egipskich, 12 dni, 12 godzin, dokładniéj zaś 12 godzin, 7 minut, 30 sekund. Podobnie od śmierci Alexandra W. do narodzenia Chrystusa, rachują 323 lat egipskich, 130 dni, 12 godzin czasu prawdziwego, ściśléj zaś 12 godzin, 14 minut. Od epoki Juliusza Cezara do Chrystusa, upłynęło 45 lat egipskich, 12 dni; wtedy czas średni, równy był prawdziwemu. Jeżeli zatém bieg odpowiadający tym przedziałom czasu, odejmiemy od miejsc księżyca w epoce Chrystusa, odciągając jedno od drugiego, otrzymamy średnią odległość kątową księżyca od słońca, odniesioną do południa dnia 1 miesiąca Hekatombeona; dla piérwszéj olimpiady 39° 44'; anomalią 46° 20'. Dla epoki Alexandra

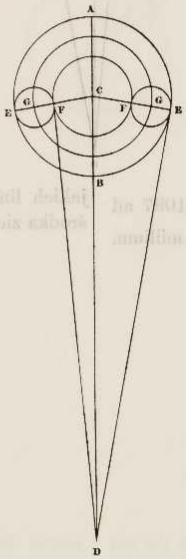
scrup. 20. Annorum Alexandri ad meridiem primi diei mensis Thoth lunam a sole partes 310 scrup. 44. Anomaliae partes 85 scrup. 41. Ac Julii Caesaris ad mediam noctem ante Calendas Januarii lunam a sole partes 350 scrup. 39. Anomaliae part. 17 scru. 58. Omnia haec ad meridianum Cracoviensem. Quoniam Frauenburgum, ubi plerumque nostras habuimus observationes, ad ostia Vistulae fluvii posita, huic subest meridiano, ut nos lunae solisque defectus utrobique simul observati docent, in quo etiam Dirrhachium Macedoniae, quae antiquitus Epidamnum vocata est, continetur.

W. w południe dnia 1 miesiąca Thoth; odległość kątową księżyca od słońca 310° 44', anomalią 85° 41'. Dla epoki Juliusza Cezara, dnia 31 grudnia o północy, oddalenie księżyca od słońca 350° 39', anomalią 17° 58'. Wszystkie te położenia odnoszą się do południka krakowskiego, ponieważ Frauenburg, gdzie zwykle odbywaliśmy postrzeżenia, położony przy ujściu Wisły, leży pod tym samym południkiem co i Kraków, jak to pokazały zaćmienia księżyca i słońca w obu tych miejscach jednocześnie uważane, a pod nim także leży miasto Dyrrachium w Macedonii, zwane w starożytności Epidamnum.

CAPUT VIII.

DE SECUNDA LUNAE DIFFERENTIA, ET QUAM HABEAT RATIONEM EPICYCLUS PRIMUS AD SECUNDUM.

Sic igitur lunae motus aequales cum prima ejus differentia demonstrati sunt. Inquirendum nobis jam est, in qua sint ratione epicyclus primus ad secundum, ac uterque ad distantiam centri terrae. Invenitur autem maxima, ut diximus, in mediis quadraturis differentia, quando luna dividua est crescens vel decrescens, quae ad septem gradus, et duas tertias se effert, ut etiam habent priscorum adnotationes Observabant enim tempus, inquo luna dividua ad mediam distantiam epicycli proxime attigisset, idque circa contactum lineae egredientis a centro terrae, quod per numerationem superius expositam facile percipi potuit. Et ipsa luna tunc existente circa nonagesimum gradum signiferi ab ortu vel occasu sumptum, cavebant errorem, quem parallaxis posset ingerere motui longitudinis. Tunc enim, qui per verticem horizontis est circulus, ad angulos rectos zodiacum dispescit, nec admittit aliquam longitudinis commutationem, sed tota in latitudinem cadit. Proinde artificio instrumenti astrolabici acceperunt locum lunae ad solem, facta collatione inventa est luna differens ab aequalitate septem (ut diximus) gradibus, et duabus tertiis unius loco quinque gradum. Describatur jam epicyclus AB, centrum ejus sit C, et a centro terrae quod sit D, extendatur recta linea DBCA, apogaeum epicycli sit A, perigaeum B. Et agatur tangens

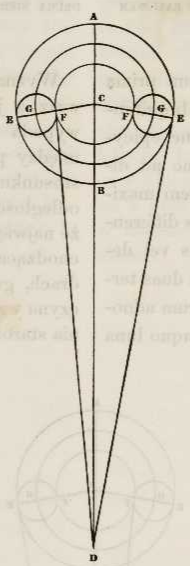


ROZDZIAŁ VIII.

DRUGA NIERÓWNOŚĆ BIEGU KSIĘŻYCA I STOSUNEK PIÉRWSZEGO DO DRUGIEGO EPICYKLA.

Wyznaczyliśmy tedy bieg średni księżyca wraz z jego piérwszą nierównością. Teraz wypada nam szukać stosunku jaki zachodzi między piérwszym a drugim epicyklem, oraz stosunku promieni obu epicyklów, względem odległości tychże od środka ziemi. Znaleziono że największa zmiana biegu, jak mówiliśmy dochodząca do 7° 40', przypada w średnich kwadrach, gdy księżyc w połowie oświecony, zaczyna wzrastać lub ubywać, co téż i postrzeżenia starożytnych pokazują. Uważali oni czas, w którym księżyc będący w kwadrze do średniéj odległości epicykla od ziemi dochodził, tojest wtenczas, gdy linia prowadzona od środka ziemi była styczną do epicykla, co za pomocą rachunku wyżéj wskazanego łatwo można było poznać; księżyc wtedy znajdując się na ekliptyce o 90° oddalony od punktu jéj wschodzącego lub zachodzącego, nie podlega zmianie, jakąby mogła sprawić paralaxa w długości; albowiem wtedy gdy koło przez biegun poziomu przechodzące prostopadłém jest do ekliptyki, nie następuje wtedy żadna paralaxa w długości, lecz cała zmiana na szerokość przypada. Dlatego, za pomocą narzędzia astrolabu mierzono odległość kątową księżyca od słońca, a po wykonanem porównaniu znaleziono, iż położenie księżyca co do szerokości różniło się od średniego (jak mówiliśmy) o 7° 40' zamiast 5°. Wykreślmy teraz epicykl AB, którego środkiem niech będzie punkt C; ze środka ziemi D, poprowadźmy linią DBCA, przechodzącą przez punkt najdalszy A i najbliższy B; nadto po-

epicyclum D'E, et connectatur CE. Quoniam igitur in tangente est prosthaphaeresis maxima, quae sit in proposito partium 7 scrupulorum 40, quibus etiam est angulus BDE, et qui sub CED rectus est, nempe in contactu circuli AB. Quapropter erit CE partium 1334, quarum quae ex centro CD est 10000. At in plena sitienteque luna erat longe minor, partium siquidem earundem 861 fere. Resecetur CE, et sit CF partium 860, erit in eodem centro F circumcurrens, quam luna nova agebat, atque plena, et reliqua FE igitur partium 474 erit dimetiens epicycli secundi, et bifariam sectione in G centrum ipsius, et tota CFG partium 1097, ex centro circuli, quem epicycli secundi centrum descripsit. Itaque constat ratio ipsorum CG ad GE, uti 1097 ad 237, qualium partium erat CD decem millium.

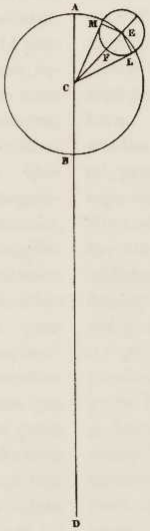


prowadźmy DE, styczną do epicykla; punkt jéj dotknięcia E, złączmy promieniem CE. Ponieważ w punkcie dotknięcia największa różnica biegu zachodzi, i ta podług założenia wynosi 7° 40', kąt zatém BDE jest równy 7° 40'; kąt E prosty, jako przy punkcie dotknięcia, zatém wynajdziemy bok CE równy 1334 części, jakich promień CD zawiera 10000. Promień CE, w pełni i nowiu księżyca daleko jest mniejszy i wynosi tylko 861 części. Odetnijmy na CE, linią CF równą 860 części, która będzie promieniem koła opisanego biegiem księżyca w nowiu i pełni; różnica EF dwóch promieni, zawierająca 474 części, będzie średnicą drugiego epicykla; punkt G środkiem tegoż epicykla, a linia CG równa 1097 promieniom koa opisanego środkiem drugiego epicykla. Tym sposobem wiadomy będzie stosunek promieni dwóch epicyklów CG i GE, jak 1097 do 237 wyrażony w częściach jakich linia CD tojest odległość epicykla od środka ziemi, zawiera 10000.

CAPUT IX.

DE RELIQUA DIFFERENTIA, QUA LUNA A SUMMA ABSIDE EPICYCLI INAEQUALITER VIDETUR MOVERI.

Per hanc quoque epagogen datur intelligi, quomodo luna in ipso epicyclo suo primo inaequaliter moveatur, cujus maxima differentia contingit, quando curvatur in cornua, vel gibbosa, ac semiplena orbe existit. Sit rursus epicyclus ille primus, quem epicycli secundi centrum medio motu descripserit AB, centrum ejus C, summa absis A, infima B. Capiatur ubilibet in circumferentia E signum, et conjungantur CE, fiat autem CE ad EF, ut 1097 ad 237 et in E centro: distantia autem EF describatur epicyclium secundum, et agantur utrobique tangentes ipsum rectae lineae CL, CM. Sitque motus epicyclii parvi ex A in E, hoc est superne in pracedentia, luna vero ab F in L, etiam in praecedentia. Patet igitur, quod cum aequalis fuerit motus AE, ipsi tamen aequalitati epicyclium secundum per FL, cursum suum addit EL circumferentiam, atque per MF minuit. Quoniam vero in triangulo CEL, ad L angulus rectus est, et EL partium 237, quarum erat CE 1097. Quarum igitur ipsa CE fuerit decem millium, erit EL 2160, quae per Canonem subtendit angulum ECL partium 12 scrupula 28, aequalem ipsi MEF, cum sint trianguli similes et aequales. Et tanta est maxima di-



ROZDZIAŁ IX.

O INNÉJ ZMIANIE SKUTKIEM KTÓRÉJ KSIĘŻYC OD PUNKTU NAJDALSZEGO EPICYKLA ZDAJE SIĘ NIERÓWNO BIEG ODBYWAĆ.

Za pomocą powyższego wykładu, można pojąć, jakim sposobem księżyc na piérwszym swoim epicyklu, nierówno bieg odbywa; największa zmiana jego biegu wtedy przypada, gdy księżyc przedstawia się w postaci różka świetnego, gdy większy jest niż w kwadrze i gdy w połowie tarczy jest oświecony. Niech będzie znowu ów piérwszy epicykl AB, którego środek drugiego epicykla biegiem średnim opisuje; środek jego niech będzie C, punkt najdalszy A, punkt najbliższy B. Weźmy gdziekolwiek na okręgu epicykla punkt E, i ten połączmy ze środkiem C linią CE; promienie CE i EF, niech będą w stosunku jak 1097 do 237; z punktu E, jako środka, promieniem EF, zakreślmy drugi epicykl, i do niego poprowadźmy dwie styczne CL i CM. Niech bieg środka małego epicykla u góry od A do E będzie wsteczny; bieg zaś księżyca na okręgu epicykla od F do L także wsteczny. Wypada zatém, że gdyby bieg na łuku AE, był równym, ten przez ruch epicykla FL, byłby zwiększony łukiem EL, a zmniejszony łukiem MF. Ponieważ w trójkącie CEL prostokątnym przy L, linia EL zawiera 237 części, jakich promień CE mieści w sobie 1097; jakich zaś tenże promień CE ma 10000, linia EL zawiera 2161, i téj w tablicy cięciw odpowiada kąt ECL 12° 28' równy kątowi MCE, gdyż dwa te kąty należą do trójkątów podobnych i równych sobie. Taka jest największa różnica, o którą księżyc bieg swój zmienia od punktu najdalszego piérwszego epi-

ferentia, qua luna variat a summa abside epicycli primi. Id autem contingit, quando luna motu medio destiterit a linea medii motus terrae ante et pone partibus 38 scrupulis 46. Ita sane manifestum est, quod sub media solis et lunae distantia graduum 38 scrupulorum 46, ac totidem a media hinc inde oppositione, contingunt hae maximae prosthaphaereses.

cykla. To zaś przypada wtenczas, gdy księżyc w biegu swoim średnim, oddalony jest od linii średniego biegu ziemi, przed i po niéj o 38° 46'. Widoczną jest zatém: iż w średniéj odległości kątowéj księżyca od słońca wynoszącéj 38° 46' i tyleż z jednéj i drugiéj strony średniéj przeciwległości, przypadają największe różnice biegu.

CAPUT X.

QUOMODO LUNARIS MOTUS APPARENS EX DATIS AEQUALIBUS DEMONSTRETUR.

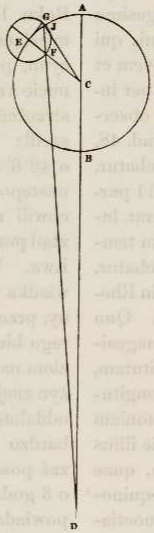
His omnibus ita provisis, volumus jam ostendere, quomodo ex aequalibus illis lunae motibus propositis, apparens aequalisque motus discutiatur, graphica ratione, exemplum sumentes ex observatis Hipparchi, quo simul doctrina per experimentum comprobetur. Anno igitur a morte Alexandri centesimo nonagesimo septimo, decimaseptima die mensis Pauni, qui decimus est aegyptiorum, horis diei novem et triente transactis, in Rhodo Hipparchus per instrumentum Astrolabicum solis et lunae observatione invenit a se invicem distare grad. 48, et decima parte, quibus luna solem sequebatur. Cumque arbitraretur solis locum esse in 11 partibus minus decima Cancri: consequens erat, lunam 29 gr. Leonis obtinere. Quo etiam tempore vigesimus nonus gradus Scorpii oriebatur, decimo gradu Virginis coelum mediante in Rhodo, cui polus Boreus 36 grad. elevatur. Quo argumento constabat, lunam circa nonagesimum gradum signiferi a finiente constitutam, nullam tunc, vel certe insensibilem in longitudine visus commutationem admisisse. Quoniam vero haec consideratio facta est a meridie illius decimiseptimi diei tribus horis et triente, quae in Rhodo respondent quatuor horis aequinoctialibus, fuissent Cracoviae horae aequinoctiales 3 et sexta pars horae, juxta distantiam qua Rhodos sextante horario propior nobis est quam Alexandria. Erant igitur ab Alexandri decessu anni centum nonagintasex, dies 286, horae tres cum sexta parte simpliciter: regulariter autem horae 3 cum triente quasi. In quo tempore sol medio motu ad grad. 12 scrupulorum 3 Cancri pervenit, apparente vero ad 10 grad. 40 scrupulorum Cancri, unde apparet lunam secundum veritatem in 28 grad. 37 scrupulorum Leonis fuisse. Erat autem aequalis lunae motus secundum menstruam revolutionem in partibus 45 scrupulorum 5. Anomaliae a summa absi-

ROZDZIAŁ X.

JAKIM SPOSOBEM BIEG POZORNY KSIĘŻYCA WYZNACZA SIĘ Z WIADOMEGO BIEGU ŚREDNIEGO.

Poznawszy to wszystko, chcemy teraz pokazać jak z wiadomego biegu średniego księżyca, wyprowadzić można bieg pozorny sposobem rysunkowym, biorąc do tego przykład z dostrzeżeń Hipparcha, przez co zarazem prawidło, doświadczeniem sprawdzone zostanie. Roku 197 po śmierci Alexandra W., dnia 17 miesiąca Pauna, który jest dziesiątym u Egipcyan, po dziewiątéj godzinie, dwudziestéj minucie z rana, Hipparch na wyspie Rodzie, z dostrzeżeń za pomocą narzędzia astrolabu doszedł: iż księżyc odsuniony był od słońca o 48°6' tojest o tyle stopni księżyc po słońcu następował. Ponieważ uważano że słońce w téj chwili znajdowało się w 10°54' znaku Raka, ztąd poznano: że księżyc odpowiadał wtedy 29° Lwa. W tym także czasie punkt 29° Niedźwiadka wchodził na poziom, a punkt 10° Panny, przechodził przez południk na Rodzie, którego biegun północny wzniesiony jest nad poziom na 36°. Na téj zasadzie poznano, że księżyc znajdujący się wówczas na ekliptyce o 90° oddalony od poziomu, nie podlegał żadnéj albo bardzo małéj paralaxie w długości; ponieważ zaś postrzeżenie to wykonaném było dnia 17, o 3 godzinie 20 minucie po południu, co odpowiada 4 godzinie po południu czasu średniego na Rodzie, w Krakowie zatém była wtedy 3 godzina, 10 minut po południu, stosownie do różnicy południków o którą Rod względem Krakowa o 10 minut bliżéj leży niż Alexandrya. Od śmierci zatém Alexandra W. do czasu tego postrzeżenia, upłynęło 196 lat, 286 dni, 2 godziny, 10 minut czasu prawdziwego; albo 3 godziny, 20 minut blizko czasu średniego. W tym czasie słońce biegiem swoim średnim doszło do 12°3' Raka; biegiem zaś prawdziwym do 10°40' Raka; z czego pokazuje się że prawdziwa długość księżyca odpowiadala 28° 37' Lwa; długość zaś średnia księżyca według obie-

de partium 333, secundum numerationem nostram. Hoc exemplo proposito, describamus epicyclum primum AB, centrum ejus C, dimetiens ACB, quae extendatur in rectam lineam ad centrum terrae, sitque ABD, capiatur etiam in epicyclo circumferentia ABE partium 333, et conjungantur CE, quae resecetur in F, ut sit EF partium 237, quarum EC est 1097, et facto in E centro distantia EF describatur epicycli epicyclium FG, sitque luna in G signo: circumferentia autem FG partium 90 scrupulorum 10, ratione dupli motus aequalis a sole, qui erat partium 45 scrupulorum 5, et connectantur CG, EG, DG. Quoniam igitur trianguli CEG dantur duo latera, CE partium 1097, et EG 237, aequalis ipsi EF cum angulo GEC partium 90 scrupulorum 10. Dantur ergo per demonstrata triangulorum planorum reliquum latus CG partium earundem 1123, et angulus qui sub ECG partium 12 scrupulorum 11, quibus constat etiam circumferentia EJ, ac prosthaphaeresis adjectiva anomaliae: sitque tota ABEG partium 345 scrupulorum 11, et reliquus GCA angulus partium 14 scrupulorum 49 verae distantiae lunaris a summa abside epicycli AB, et angulus BCG partium 165, 11. Quapropter et trianguli GDC duo quoque latera data sunt: GC partium 1123, quarum CD sunt decem millium, et GCD angulus partium 165, 11. Habebimus etiam ex his angulum CDG partis unius, scrupulorum primorum 29, et prosthaphaeresim quae medio motui lunae addebatur, ut esset vera lunae distantia a medio motu solis partium 46 scrupulorum 34, et locus ejus apparens in 28, 37 Leonis, distans a vero loco solis partium 47 scru-



gu miesięcznego, wynosiła 45°5'. Anomalia od punktu najdalszego 333° według naszego sposobu rachowania długości. Przykład ten podawszy, nakreślmy piérwszy epicykl AB, mający środek w punkcie C, średnicę jego ACB, przedłużmy do środka ziemi D, na obwodzie epicykla weźmy łuk ABC, równy 333° i punkt E złączmy ze środkiem linią CE, odetnijmy na niéj promień EF równy 237 częściom, jakich EC zawiera 1097; z punktu E jako środka, odległością EF, nakreślmy epicykl mały FG; niech księżyc znajduje się w punkcie G; łuk FG niech zawiera 90°10' tojest równy podwójnemu biegowi księżyca, który wynosił 45°5'; poprowadźmy linie CG, EG, DG. Ponieważ w trójkącie CEG, wiadome są dwa boki: CE zawierający 1097; EG lub EF 237 części, i kąt między niemi GEC równy 90°10'; na mocy więc twierdzeń o trójkątach płaskich, wynajdziemy trzeci bok CG, równy 1123 części i kąt ECG równy 12°11' a ztąd otrzymamy łuk EJ tojest równanie czyli poprawę dodatną anomalii. Niech będzie cały łuk ABEG równy 345°11', kąt GCA równy 14°49', tojest prawdziwe oddalenie kątowe księżyca od punktu najdalszego epicykla AB, oraz kąt BCG równy 165°11'. Wówczas w trójkącie GEC, dwa boki będą wiadome: GC równy 1123 części, jakich CD zawiera 10000, kąt zaś GCD, równy 165°11; z tych danych wynajdziemy kąt CDG, równy 1°29'; tojest równanie, które do biegu średniego dodaje się dla otrzymania prawdziwego oddalenia księżyca od średniego miejsca słońca 46°34', którego miejsce pozorne odpowiadało 28°37' Lwa; odległość zaś kątowa księżyca od miejsca średniego słońca wynosi 47°37'; i ta jest mniejsza o 9' od oznaczenia Hipparcha. Wszelako żeby kto nie sądził, że dochodzenie Hipparcha lub nasz wypadek jest mylnym, lubo różnica jest mała, po-

pulorum 57, deficientibus ab Hipparchi consideratione scrup. primis novem. Verum ne quis propterea, vel illius inquisitionem, vel nostrum fefellisse numerum suspicetur, quamvis id modicum sit, ostendemus tamen, nec illum, nec nos errorem commisisse, sed hoc modo recte se habere. Si enim meminerimus lunarem obliquum esse circulum, quem ipsa sequitur, fatebimur etiam in signifero aliquid longitudini diversitatis efficere, maxime circa media loca, quae inter utrosque limites boreum et austrinum et utrasque eclipticas sunt sectiones, eo fere modo, ut inter obliquitatem signiferi et aequinoctialem circulum, quemadmodum circa diei naturalis inaequalitatem exposuimus. Ita quoque si ad orbem lunae, quem Ptolemaeus prodidit inclinari signifero, transtulerimus rationes, invenimus in illis locis ad signiferum septem scrupulorum primorum facere longitudinis differentiam, quae duplicata efficiet 14, idque similiter adcrescendo et diminuendo contingit. Quoniam sole et luna per quadrantem circuli distantibus, si in medio eorum fuerit boreus austrinusve latitudinis limes, tunc zodiaci intercepta circumferentia, major existit quadrante lunaris circuli 14 scrupulis, ac vicissim in caeteris quadrantibus, quibus eclipticae sectiones mediant, circuli per polos zodiaci tantundem minus intercipiunt quadrante, ita et in praesenti. Quoniam luna circa medium, quod erat inter austrinum limitem et eclipticam sectionem ascendentem (quam neoterici vocant caput Draconis) versabatur, et sol alteram sectionem descendentem, quam illi caudam vocant, jam praeterierat, nihil mirum est, si lunaris illa distantia partium 47 scrup. 57, in suo orbe obliquo ad signiferum collata, augebat ad minus scrupula 7, absque eo quod etiam sol in occasum vergens ablativam aliquam adhibuerit visus commutationem, de quibus in explicatione parallaxium apertius dicetur. Sicque illa secundum Hipparchum distantia luminarium, quam per instrumentum acceperat partium 48, scrupulorum 6 consensu mirabili et quasi ex condicto supputationi nostrae convenit.

każemy jednak, że ani Hipparch, ani ja, błędu nie popełniliśmy; lecz wypadki w ten sposób otrzymane są prawdziwe. Jakoż jeżeli sobie przypomnimy: że droga księżyca jest kołem pochyłém do ekliptyki które księżyc przebiega, przyznamy, że pochyłość ta, sprawia także pewną różnicę w długości księżyca na ekliptyce; największą w punktach pośrednich między dwiema granicami północnéj i południowéj szerokości i w punktach przecięć drogi z ekliptyką czyli w węzłach, prawie w taki sam sposób, jak to zachodzi między ekliptyką a kołem równikowém, co przy zmianie dnia prawdziwego wyłożyliśmy. Jeżeli zatém przeniesiemy związki do drogi księżyca, któréj nachylenie względem ekliptyki Ptolemeusz oznaczył, znajdziemy, że w powyższych punktach, łuk drogi księżyca do ekliptyki odniesiony, czyni w długości różnicę 7', która podwojona wynosi 14', i ta staje się dodatną lub odjemną, bo gdy słońce oddalone jest od księżyca o czwartą część okręgu, a w środku między niemi przypada granica północnéj lub południowéj szerokości, wówczas łuk ekliptyki zawarty między kołami szerokości, większym jest od ćwiartki okręgu koła o 14'; i na odwrot w drugich ćwiartkach koła, w których przypadają punkta przecięć drogi z ekliptyką czyli węzły, koła szerokości odcinają na ekliptyce łuki mniejsze o tyleż od ćwiartek okręgu koła, jak to ma miejsce w obecnym przypadku. Ponieważ księżyc znajdował się w punkcie pośrednim, między granicą szerokości a węzłem wstępującym (zwanym przez nowoczesnych głową Smoka), słońce zaś przeszło już przez drugi węzeł spadający, zwany ogonem Smoka, nic więc dziwnego, że owa odległość kątowa księżyca 47° 57' na drodze pochyłéj, odniesiona do ekliptyki, zwiększyła się przynajmniéj o 7' a nadto słońce ku zachodowi dążąc, pewną paralaxę odjemną sprawiało dla oka o czém przy wykładzie paralax, obszerniéj powiemy. Tak więc owa odległość kątowa księżyca od słońca 48° 6', przez Hipparcha za pomocą narzędzia oznaczona, w uderzający sposób jakby wypadek umówionego rachunku z naszym się zgadza.

CAPUT XI.

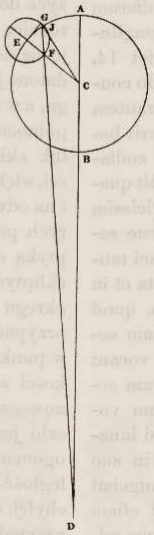
EXPOSITIO CANONICA PROSTHAPHAERESIUM, SIVE AEQUATIONUM LUNARIUM.

Hoc igitur exemplo, modum discernendi cursus lunares generaliter intelligi arbitror. Quoniam trianguli CEG duo latera GE, et CE semper manent eadem. Sed penes angulum GEC, qui continue mutatur, attamen datum, discernimus reliquum GC latus cum angulo ECG, qui anomaliae aequandae prosthaphaeresis existit. Deinde et in triangulo CDG, cum duo latera DC, CG cum angulo DCE numerata fuerint, sit eodem modo et D angulus circa centrum terrae manifestus, inter aequalem verumque motum. Quae ut etiam promptiora sint, exponemus Canonem ipsarum prosthaphaereseon, qui sex ordines continebit. Nam post binos numeros circuli communes, tertio loco erunt prosthaphaereses, quae a parvo epicyclio profectae, juxta motum in mensibus duplicatum, anomaliae prioris variant aequalitatem. Deinde sequenti loco interim vacuo numeris futuris relicto. Quintum praeoccupabimus, in quo prosthaphareses primi ac majoris epicycli, quae in conjunctionibus et oppositionibus mediis solis et lunae contingunt, scribemus, quarum maxima est par. 4 scru. 56. Penultimo loco reponuntur numeri, quibus quae fiunt in dividua luna prosthaphaereses, illas priores excedunt, quorum maximus est par. 2 scrup. 44. Ut autem caeteri quoque excessus possent taxari, excogitata sunt scrupula proportionum, quorum haec est ratio. Acceperunt enim part. 2, 44 tanquam 60, ad quos-

ROZDZIAŁ XI.

UŁOŻENIE TABLICY POPRAW CZYLI RÓWNAŃ BIEGU KSIĘŻYCA.

Sądzę, że z powyższego przykładu, można w ogólności poznać sposób dochodzenia biegów księżycowych. Jakoż w trójkącie CEG, ponieważ dwa boki GE i CE pozostają zawsze też same, za pomocą nich i kąta GEC ciągle zmiennego jednak wiadomego, wynajdziemy trzeci bok GC, i kąt ECG, który jest równaniem czyli poprawą anomalii średniéj. Następnie w trójkącie CDG, gdy dwa boki DC i CG z kątem między niemi zawartym DCG wyznaczone zostaną, znajdziemy tém samém i kąt D przy środku ziemi, będący różnicą między średnim a prawdziwym biegiem. Dla prędszego otrzymania kątów ECG i GDA podajemy następującą tablicę równań czyli popraw biegu księżyca, z sześciu kolumn złożoną. W tablicy téj po piérwszych dwóch kolumnach, zawierających stopnie dwóch półokręgów kół, następują w trzecim rzędzie poprawy, pochodzące z ruchu małego epicykla *b*, według podwójnego biegu w każdym miesiącu zmieniającego bieg średni piérwszéj anomalii. Po tém następuje miejsce, zostawione tymczasowo wolnem, dla zamieszczenia w niém liczb późniéj. W piątéj kolumnie położymy poprawy piérwszego większego epicykla *a*, odpowiadające złączeniom i przeciwległościom księżyca i słońca, których największa ważność dochodzi 4° 56'. W przedostatniéj kolumnie kładą się liczby wyrażające różnice między poprawami w kwadrach księżyca, a poprawami poprzedniemi, których największa ważność dochodzi 2° 44'. Ażeby także i inne różnice można oznaczyć, obok kolumny popraw *b* ułożono minuty proporcyi,



vis alios excessus in contactu epicycli contingentes. Quemadmodum in eodem exemplo, ubi habuimus lineam CG partium 1123, quarum CD est decem millium, quae summam efficit in contactu epicycli prosthaphaeresin partium 6, scrup. 29, excedentem illam primam in parte una scrup. 33. Ut autem partes 2, 44, ad 1, 33, ita 60 ad 34: ac perinde habemus rationem excessus, qui in semicirculo parvi epicyclii contingit ad eum, qui sub data circumferentia partium 90 scrup. 18. Scribemus ergo e regione partium 90 in tabula, scrupula 34. Hoc modo ad singulas ejusdem circuli circumferentias in Canone praesignatas reperiemus scrupula proportionum, quarto loco vacante exponenda. Ultimo denique loco latitudinis partes adjunximus boreas et austrinas, de quibus inferius dicemus. Nam commoditas et usus operationis commonuit nos, ut ista hoc ordine poneremus.

których zasada jest następująca. Różnicę największą 2° 44' wzięto za liczbę 60, dla otrzymania innych różnic w punkcie dotknięcia epicykla przypadających, jak w powyższym przykładzie gdzie mieliśmy linią CG równą 1123 części, jakich CD zawiera 10000, która jako styczna do epicykla, daje największe równanie 6° 29', przewyższające piérwszą poprawę o 1° 33'. Na mocy proporcyi 2° 44' do 1° 33', jak 60 do czwartego wyrazu 34', otrzymamy ważność różnicy, która w półkolu małego epicykla odpowiada łukowi danemu 90° 18'. Położymy zatém obok liczby 90° piérwszéj kolumny, odpowiadające minuty proporcyi 34. Tym sposobem dla każdego łuku koła w tablicy podanego, otrzymamy minuty proporcyi, które w czwartym rzędzie próżnym umieścimy. W ostatniéj nareszcie kolumnie, położymy stopnie szerokości północnéj i południowéj, o których późniéj powiemy; dogodność bowiem i użycie praktyczne spowodowało nas do umieszczenia i tych liczb w ostatniéj kolumnie.

TABULA PROSTHAPHAERESIUM LUNARIUM.

Numeri Communes Gra.	Numeri Communes Gra.	Epicycli b. prosth. Gra. Scru.	Propor Scr.	Epicycli a. prosth. Gra. Scru.	Excessus Gra. Scru.	Latitudinis par. b. Gra. Scru.
Liczby wspólne		Równanie dla epicykla b.	Propor	Równanie dla epicykla a.	Różnica równań	Szerokość północna
Stop.	Stop.	Stop. Min.	Min.	Stop. Min.	Stop. Min.	Stop. Min.
3	357	0 51	0	0 14	0 7	4 59
6	354	1 40	0	0 28	0 14	4 58
9	351	2 28	1	0 43	0 21	4 56
12	348	3 15	1	0 57	0 28	4 53
15	345	4 1	2	1 11	0 35	4 50
18	342	4 47	3	1 24	0 43	4 45
21	339	5 31	3	1 38	0 50	4 40
24	336	6 13	4	1 51	0 56	4 34
27	333	6 54	5	2 5	1 4	4 27
30	330	7 34	5	2 17	1 12	4 20
33	327	8 10	6	2 30	1 18	4 12
36	324	8 44	7	2 42	1 25	4 3
39	321	9 16	8	2 54	1 30	3 53
42	318	9 47	10	3 6	1 37	3 43
45	315	10 14	11	3 17	1 42	3 32
48	312	10 30	12	3 27	1 48	3 20
51	309	11 0	13	3 38	1 52	3 8
54	306	11 21	15	3 47	1 57	2 56
57	303	11 38	16	3 56	2 2	2 44
60	300	11 50	18	4 5	2 6	2 30
63	297	12 2	19	4 13	2 10	2 16
66	294	12 12	21	4 20	2 15	2 2
69	291	12 18	22	4 27	2 18	1 47
72	288	12 23	24	4 33	2 21	1 33
75	285	12 27	25	4 39	2 25	1 18
78	282	12 28	27	4 43	2 28	1 2
81	279	12 26	28	4 47	2 30	0 47
84	276	12 23	30	4 51	2 34	0 31
87	273	12 17	32	4 53	2 37	0 16
90	270	12 12	34	4 55	2 40	0 0

TABLICA RÓWNAŃ BIEGU KSIĘŻYCA.

Numeri Communes Gra.	Numeri Communes Gra.	Epicycli b. prosth. Gra. Scru.	Propor Scr.	Epicycli a. prosth. Gra. Scr.	Excessus Gra. Scr.	Latitudinis par. a. Gra. Scru.
Liczby wspólne		Równanie dla epicykla b.	Propor	Równanie dla epicykla a.	Różnica równań	Szerokość południowa
Stop.	Stop.	Stop. Min.	Scr.	Stop. Min.	Stop. Min.	Stop. Min.
93	267	12 3	35	4 56	2 42	0 16
96	264	11 53	37	4 56	2 42	0 31
99	261	11 41	38	4 55	2 43	0 47
102	258	11 27	39	4 54	2 43	1 2
105	255	11 10	41	4 51	2 44	1 18
108	252	10 52	42	4 48	2 44	1 33
111	249	10 35	43	4 44	2 43	1 47
114	246	10 17	45	4 39	2 41	2 2
117	243	9 57	46	4 34	2 38	2 16
120	240	9 35	47	4 27	2 35	2 30
123	237	9 13	48	4 20	2 31	2 44
126	234	8 50	49	4 11	2 27	2 56
129	231	8 25	50	4 2	2 22	3 9
132	228	7 59	51	3 53	2 18	3 21
135	225	7 33	52	3 42	2 13	3 32
138	222	7 7	53	3 31	2 8	3 43
141	219	6 38	54	3 19	2 1	3 53
144	216	6 9	55	3 7	1 53	4 3
147	213	5 40	56	2 53	1 46	4 12
150	210	5 11	57	2 40	1 37	4 20
153	207	4 42	57	2 25	1 28	4 27
156	204	4 11	58	2 10	1 20	4 34
159	201	3 41	58	1 55	1 12	4 40
162	198	3 10	59	1 39	1 4	4 45
165	195	2 39	59	1 23	0 53	4 50
168	192	2 7	59	1 7	0 43	4 53
171	189	1 36	60	0 51	0 33	4 56
174	186	1 4	60	0 34	0 22	4 58
177	183	0 32	60	0 17	0 11	4 59
180	180	0 0	60	0 0	0 0	5 0

CAPUT XII.

DE LUNARIS CURSUS DINUMERATIONE.

Modus igitur numerationis apparentiae lunaris patet ex demonstratis, et est iste. Tempus ad quod lunae locum quaerimus propositum, reducemus ad aequalitatem, per hoc medios motus, longitudinis, anomaliae, et latitudinis, quem mox etiam definiemus, eo modo ut in sole fecimus a dato principio Christi, vel alio deducemus, et loca singulorum ad ipsum tempus propositum firmabimus. Deinde longitudinem lunae aequalem sive distantiam a sole duplicatam quaeremus in tabula, occurrentemque in tertio ordine prosthaphaeresim, et quae sequuntur scrupula proportionum notabimus. Si igitur numerus ille quo intravimus in primo loco repertus fuerit, sive minor 180 gradibus, addemus prosthaphaeresim anomaliae lunari: si vero major quam 180, vel secundo loco fuerit, auferatur ab illa, et habebimus anomaliam lunae aequatam, atque veram ejus a summa abside distantiam, per quam rursus Canonem ingressi, capiemus ipsi respondentem in quinto ordine prosthaphaeresim, et eum qui sexto ordine sequitur excessum, quem epicyclus secundus auget super primum, cujus pars proportionalis sumpta juxta rationem scrupulorum inventorum ad sexaginta, semper additur huic prosthaphaeresi. Quodque collectum fuerit, subtrahitur medio motui longitudinis et latitudinis, dummodo anomalia aequata minor fuerit partibus 180 sive semicirculo, et additur si anomalia ipsa major fuerit, et hoc modo habebimus veram lunae a medio loco solis distantiam, ac motum latitudinis aequatum. Quapropter neque verus locus lunae ignorabitur, sive a prima stella Arietis motu solis simplici, seu ab aequinoctio verno in composito, vel

ROZDZIAŁ XII.

RACHOWANIE BIEGU KSIĘŻYCA.

Sposób rachowania pozornego biegu księżyca wypływa z powyższego wykładu, i ten jest następujący. Czas dla którego szukamy miejsca księżyca, zamienia się na średni, i dla niego dochodzi się bieg średni w długości, anomalii i szerokości, a który zaraz opiszemy w taki sposób jak to dla słońca zrobiliśmy, rachując od epoki narodzenia Chrystusa lub innéj; oraz miejsca każdego biegu dla danego czasu oznaczymy. Potém szukamy w tablicy, długości średniéj księżyca czyli podwójnéj odległości kątowéj od słońca i obok w trzeciéj kolumnie poprawę, a po niéj następujące minuty proporcyi na boku napiszemy. Jeżeli liczba stopni z którą do tablicy wchodzimy, znajduje się w piérwszéj kolumnie czyli gdy jest mniejsza od 180°, równanie czyli poprawę dodamy do anomalii księżyca. A jeżeli taż liczba stopni większa jest od 180°, czyli znajduje się w drugiéj kolumnie, równanie odejmiemy. Tym sposobem otrzymamy anomalią poprawną, tojest prawdziwą odległość kątową księżyca od punktu odziemnego, za pomocą któréj weźmiemy znowu z tablicy w kolumnie piątéj, odpowiadające jéj równanie, i po niéj idącą w kolumnie szóstéj różnicę o którą bieg epicykla drugiego *a*, przewyższa bieg epicykla piérwszego *b*. Proporcyonalna część téj różnicy wzięta podług stosunku minut znalezionych do 60, zawsze dodaje się do tego równania. Otrzymany ztąd wypadek, jeżeli anomalia poprawna mniejszą była od półokręgu czyli 180°, odejmuje się od biegu średniego w długości i szerokości, dodaje się zaś, jeżeli taż anomalia większą była od 180°. Tym sposobem miéć będziemy prawdziwą odległość kątową księżyca od średniego miejsca słońca i bieg poprawny szerokości. Z téj przyczyny wiadome będzie prawdziwe miejsce księżyca, czyto względem gwiazdy Barana w biegu niezłożonym słońca, czy téż względem równonocy wiosennéj, w biegu złożonym, tojest po doda-

praecessionis ejus adjectione. Per motum denique latitudinis aequatum, septimo ac ultimo loco Canonis, habebimus latitudinis partes, quibus luna distiterit a medio signorum circulo. Quae quidem latitudo borea tunc erit, quando latitudinis motus in priori parte tabulae reperitur, id est si minor 90, majorve 270 gradibus fuerit, alias austrinam sequetur latitudinem. Et idcirco erit luna a septentrione descendens, usque ad 180 gradus, et exinde ab austrino ilmite scandens, donec reliquas circuli partes compleverit. Adeoque lunaris cursus apparens, tot quodammodo circa centrum terrae habet negotia, quot centrum terrae circa solem.

niu poprzedzania punktu równonocnego. Nareszcie za pomocą biegu poprawionego szerokości, z siódméj i ostatniéj kolumny, otrzymamy stopnie szerokości, o ile księżyc odsuniętym był od koła ekliptyki. Szerokość ta będzie północną wtenczas, gdy bieg szerokości odpowiada piérwszéj części tablicy, czyli gdy jest mniejszy od 90° lub większy od 270°; w przeciwnym razie, szerokość będzie południowa. I dlatego księżyc od północnéj granicy będzie się zniżać aż do 180°, następnie znowu od południowéj granicy będzie się wznosić, dopóki innych stopni drogi swojéj nie przebieży. Pod tym względem bieg pozorny księżyca około środka ziemi, tyluż niejako podlega prawom co i bieg roczny środka ziemi około słońca.

CAPUT XIII.

QUOMODO MOTUS LATITUDINIS LUNARIS EXAMINETUR ET DEMONSTRETUR.

Nunc etiam de lunaris latitudinis motu ratio reddenda est, qui idcirco videtur inventu difficilior, quod pluribus sit circumstantiis impeditus. Nam ut antea diximus, si bini lunae defectus omniquaque similes et aequales fuerint, hoc est, partibus deficientibus in eandem positionem boream vel austrinam, ac circa eandem eclipticam sectionem scandentem vel descendentem, fueritque aequalis ejus a terra distantia, sive a summa abside. Quoniam his ita consentientibus, intelligitur luna integros latitudinis suae circulos vero motu consummasse. Quoniam enim conica est umbra terrae, et si conus rectus plano secetur ad basim parallelo, sectio circuli est minor in majori, ac major in minori a basi distantia, ac perinde aequalis in aequali, ita quidem luna in aequalibus a terra distantiis, aequales umbrae circulos pertransit, et aequales suae ipsius discos obtutibus nostris repraesentat. Hinc est quod aequalibus ipsa partibus eminens ad eandem partem, juxta aequalem a centro umbrae distantiam, de aequalibus latitudinibus nos certos efficiat, e quibus sequi necesse sit, aequalibus tunc etiam intervallis ab eodem ecliptico nexu distare, ipsam reversam in priorem latitudinis locum. Maxime vero, si locus quoque utrobique consentiat, mutat enim ipsius sive terrae accessus et recessus totam umbrae magnitudinem, in modico tamen, quod vix assequi licet. Quanto igitur majus inter utrumque tempus mediaverit, tanto definitiorem habere poterimus latitudinis lunae motum, ut circa solem dictum est. Sed quoniam rarum est binos defectus hisce conditionibus concordes invenire, nobis certe non obvenerunt ad praesens. Animadvertimus tamen alium

ROZDZIAŁ XIII.

JAK SIĘ DOCHODZI I TŁUMACZY BIEG KSIĘŻYCA W SZEROKOŚCI.

Teraz wskazać nam należy zasadę biegu księżyca w szerokości, która dlatego trudniejsza zdaje się być do wykrycia, iż wiele okoliczności stoi jéj na przeszkodzie. Jakoż powiedzieliśmy już wprzódy, że jeżeli dwa zaćmienia księżycowe, we wszystkiém były sobie podobne i równe, tojest: części zaćmione jednakowe położenie miały od północy lub południa, i przypadły przy tym samym węźle wstępującym lub spadającym, wtedy oddalenia księżyca od ziemi czyli od punktu najdalszego, były w obu zaćmieniach sobie równe. Albowiem gdy wszystkie te okoliczności razem się zbiegają, wnosimy: że księżyc całe koło swéj szerokości biegiem prawdziwym ukończył. Ponieważ zaś cień ziemski jest ostrokręgowy, a wiadomo: że jeżeli ostrokrąg prosty, przecięty będzie płaszczyzną równoległą do podstawy, koło z przecięcia powstające jest mniejsze w większéj, a większe w mniejszéj odległości od podstawy; w równych zaś oddaleniach, przecięcia będą równe; z tego wypływa: iż księżyc znajdując się w równych odległościach od ziemi, równe średnice cienia przebiega i równe części zaćmionéj swéj tarczy oczom naszym przedstawia. Ztąd wypada: iż część tarczy księżyca wystająca z cienia, téj saméj wielkości i po téj saméj stronie, podług takiego oddalenia od środka cienia jak wprzódy, upewnia nas o równych szerokościach księżyca; z czego koniecznie wypada: iż wtedy księżyc znajduje się w równych odległościach kątowych od tego samego węzła, i że powrócił do piérwszego swego położenia w szerokości; tém więcéj jeżeli księżyc w obudwóch zaćmieniach jednakie miał położenie względem węzłów, albowiem największą zmianę w wielkości cienia, sprawia zbliżanie się lub oddalanie księżyca lub ziemi; zmiana ta jednak jest tak mała, iż ją zaledwie ocenić można. Im więc dłuższy przeciąg czasu

quoque esse modum per quem id effici possit. Quoniam manentibus caeteris conditionibus si etiam in diversas partes luna defecerit, ac circa sectiones oppositas, significabit tunc lunam in secundo defectu ad locum prioris e diametro oppositum pervenisse, ac praeter integros circulos descripsisse semicirculum. Quod satisfacere videbitur ad hujus rei inquisitionem. Invenimus igitur binas eclipses his fere modis affines. Primam anno septimo Ptolemaei Philometoris, qui erat annus centesimus quinquagesimus Alexandri, transactis diebus, ut ait Claudius, 27 mensis Phamenot Aegyptiorum septimi, in nocte, quam sequebatur dies 28, defecitque luna a principio horae octavae, usque ad finem horae decimae, in horis temporalibus nocturnis Alexandriae ad summum digiti septem diametri lunaris a septentrione circa sectionem descendentem. Erat ergo medium deliquii tempus duabus horis temporalibus (inquit) a media nocte, quae faciunt horas aequinoctiales duas cum triente, quoniam sol erat in sexto gradu Tauri, sed Cracoviae fuisset hora una cum triente. Secundam observavimus sub eodem meridiano Cracoviensi anno Christi 1509, quarto nonas Iunii, sole in 21 gradu. Geminorum, cujus medium erat post meridiem illius diei horis aequinoctialibus 11 et tribus quintis unius horae, in qua defecerunt digiti proxime octo lunaris diametri a parte austrina circa scandentem sectionem. Sunt igitur a principio annorum Alexandri, anni Aegyptii centum quadraginta novem, dies 206, horae 14 1/3 Alexandriae, sed Cracoviae horae 13 cum triente, secundum apparentiam, examinatim vero horae 13 sem. In quo tempore anomaliae locus aequalis erat secundum numerationem nostram congruentem fere cum Ptolemaeo partium 163 scrupul. 33, et prosthaphaeresis partis 1 scrupulorum 23, quibus verus lunae locus minor erat aequali. Ad secun-

między dwoma zaćmieniami upłynął, tém dokładniéj bieg księżyca w szerokości oznaczyć możemy, jak to przy biegu słońca powiedziano. Lubo rzadko kiedy znaléźć można dwa takie zaćmienia, któreby powyższym warunkom zadosyć czyniły i tych dotąd jeszcze nam się nie zdarzyło uważać, wszelako weźmiemy tu pod uwagę inny sposób, za pomocą którego toż samo osiągnąć można. Jakoż przy wszystkich innych warunkach, jeżeli zaćmienia przypadły w przeciwnych stronach ekliptyki i w przeciwnych węzłach: oznaczać to będzie, że księżyc w drugiém zaćmieniu przyszedł do położenia wprost przeciwnego poprzedniemu, i że prócz całych kół, przebiegł nadto półokręg. Okoliczność ta zdaje się być dostateczną do dochodzenia tego przedmiotu. Znajdujemy tedy dwa zaćmienia prawie podobne tego rodzaju. Piérwsze przypadło siódmego roku panowania Ptolemeusza filozofa, tojest 150 roku po śmierci Alexandra W. jak przytacza Klaudyusz Ptolemeusz, po 27 dniu, miesiąca siódmego Famenot podług Egipcyan, w nocy po któréj nadchodził dzień 28. Zaćmienie księżyca zaczęło się o saméj godzinie 8, i trwało do końca godziny 10 w wieczór, podług czasu prawdziwego w Alexandryi. Księżyc zaćmiony był na 7 cali średnicy od strony północnéj, przy węźle spadającym. Środek zatém zaćmienia przypadł (jak podaje) na dwie godziny czasu prawdziwego przed północą, które odpowiadają 2 godzinom, 20 minutom czasu średniego, ponieważ wtedy słońce znajdowało się w 6° Byka; w Krakowie zaś w téj chwili, była godzina 1, minut 20 przed północą. Drugie zaćmienie uważałem pod tymże południkiem Krakowskim, 1509 roku po Chrystusie, dnia 2 czerwca, gdy słońce znajdowało się w 21° Bliźniąt; środek zaćmienia przypadł o godzinie 11 minucie 36, po południu dnia tegoż, według czasu średniego; część tarczy zaćmionéj wynosiła blizko ośm cali średnicy księżyca od strony południowéj przy węźle wstępującym. Od epoki zatém Alexandra W. do piérwszego zaćmienia, upłynęło 149 lat egipskich, 206 dni, 14 godzin, 20 minut w Alexandryi, lecz w Krakowie było 13

dam vero eclipsim ab eodem Alexandri constituto principio, sunt anni Aegyptii mille octingenti triginta duo, dies 295, horae 11 scrupula 45 tempore apparenti: aequato vero: horae 11 scrupula 55, unde aequalis lunae motus erat partium 182 scrupul. 18; anomaliae locus partium 159 scrupul. 55; aequatum vero partium 161 scrupul. 13; prosthaphaeresis qua motus aequalis minor erat apparente, partis unius, scrupulorum 44. Patet igitur in utraque eclipsi aequalem fuisse lunae a terra distantiam, et solem utrobique apogaeum fere, sed differentia erat in deliquiis digitus unus. Quoniam vero lunae dimetiens dimidium fere gradum occupare consuevit, ut postea ostendemus, erit ejus duodecima pars pro digito uno, scrupulorum 2 sem. quibus orbi obliquo lunae circa sectiones eclipticas congruit gradus fere dimidius, quo in secunda eclipsi remotior fuerit luna a sectione ascendente, quam in prima a descendente sectione, quo liquidissimum est latitudinis lunae verum motum fuisse post completas revolutiones partes 179 sem. Sed anomaliae lunaris inter primam et secundam eclipsim addit aequalitati scrupulorum 21, quibus prosthaphaereses se invicem excedunt. Habebimus igitur aequalem latitudinis lunae motum post integros circulos: partium 179 scrupulorum 51. Tempus autem inter utrumque deliquium, erant anni mille sexcenti octuaginta tres, dies octuaginta octo, horae 22 scrupula 35 tempore apparente, quod aequali consentiebat. In quo tempore completis revolutionibus aequalibus, vigesies bis mille quingentis septuaginta septem, sunt partes 179 scrupula 51. Quae congruunt nostris, quos jam exposuimus.

godzin, 20 minut czasu prawdziwego, czasu zaś średniego 13 godzin, 30 minut. W tym czasie miejsce anomalii średniéj według naszego sposobu rachowania prawie zgodnego z Ptolemeuszowém, było 163° 33', poprawa 1° 23' o którą długość prawdziwa księżyca mniejszą była od średniéj. Od téjże epoki Alexandra W. do chwili drugiego zaćmienia, upłynęło 1832 lat egipskich, 295 dni, 11 godzin, 45 minut czasu prawdziwego, a według czasu średniego 11 godzin, 55 minut. Ztąd bieg średni księżyca wypada 182° 18'; anomalia prawdziwa 159° 55'; średnia 161° 13': równanie o które bieg średni mniejszym był od prawdziwego 1° 44'. Pokazuje się tedy, że w obu tych zaćmieniach, taż sama była odległość księżyca od ziemi, a słońce w każdém z nich znajdowało się prawie w punkcie najdalszym, różnica jednak co do wielkości zaćmienia wynosiła cal jeden. Ponieważ zaś średnica księżyca blizko pół stopnia łuku zwykle na niebie zajmuje, jak to późniéj okażemy, dwunasta zatém część średnicy czyli cal jeden, wynosi 2' 30" łuku, któremu część drogi pochyłéj księżyca przy węzłach, odpowiada blizko pół stopnia, o które księżyc w drugiém zaćmieniu bardziéj był oddalonym od węzła wstępującego, niż w piérwszym od węzła spadającego; z czego najwidoczniéj się pokazuje: że bieg prawdziwy księżyca w szerokości, po ukończeniu całych obiegów, wynosił 179° 30'. A że anomalia księżyca między piérwszém a drugiém zaćmieniem, powiększa bieg średni o 21', o które równania między sobą się różnią, dodając te do biegu powyższego, otrzymamy średni bieg księżyca w szerokości, prócz całkowitych okręgów: 179° 51'. Przedział czasu między obydwoma zaćmieniami wynosił 1683 lat, 88 dni, 22 godzin, 35 minut czasu prawdziwego, który się zgadzał ze średnim. W tym czasie księżyc ukończył 20577 obiegów średnich, nadto łuk 179° 51', co zgadza się z wypadkiem naszym wprzódy podanym.

CAPUT XIV.

DE LOCIS ANOMALIAE LATITUDINIS.

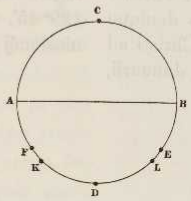
Ut autem hujus quoque cursus loca firmemus ad praeassumpta principia, assumpsimus hic quoque binos defectus lunares, non ad eandem sectionem, neque e diametro et oppositas partes, ut in praecedentibus, sed ad easdem boream vel austrum. Caeteris vero omnibus conditionibus servatis, ut diximus, juxta Ptolemaicum praescriptum, quibus absque errore obtinebimus propositum nostrum. Prima igitur eclipsis, qua etiam circa alios lunae motus inquirendos usi sumus, ea erat, quam diximus observatam a C. Ptolemaeo, anno decimonono Adriani, duobus diebus mensis Chiach transactis, ante medium noctis una hora aequinoctiali Alexandriae, Cracoviae vero duabus horis ante medium noctis, quam sequebatur dies tertius, defecitque luna in ipso medio eclipsis in dextante diametri, id est, decem digitis a septentrione, dum sol esset in 25, 10 Librae, et erat anomaliae lunaris locus partium 64 scrupulorum 38, et ejus prosthaphaeresis ablativa partium 4 scrupulorum 20, circa sectionem descendentem. Alteram quoque magna diligentia observavimus Romae, anno Christi millesimo quingentesimo post Nonas Novembris, duabus horis a media nocte, quae lucescebat in octavum diem ante Idus Novembris. Sed Cracoviae, quae quinque gradibus sequitur orientem, erat duabus horis et tertia horae post medium noctis, dum sol esset in 23, 16 Scorpii, defeceruntque rursus a borea digiti decem. Colliguntur ergo a morte Alexandri anni Aegiptii mille octingenti viginti quatuor, dies octoginta quatuor, horae quatuordecim, scrupula 20, tempore apparenti, sed aequali horis 14 scrupulis 16. Erat igitur motus lunae medius in partibus 174 scrupulis 16. Anomalia lunaris partium

ROZDZIAŁ XIV.

MIEJSCA ANOMALII SZEROKOŚCI KSIĘŻYCA.

Ażeby miejsca biegu szerokości księżyca dla przyjętych epok oznaczyć, wzięliśmy także dwa zaćmienia księżycowe, przypadłe nie przy tym samym węźle, ani w przeciwnych sobie stronach jak to w powyższych miało miejsce, lecz przy téj saméj północnéj lub południowéj szerokości. Zachowując wszystkie warunki, jak powiedzieliśmy; można za pomocą nich podług prawidła Ptolemeusza, bez błędu osiągnąć cel przez nas zamierzony. Piérwsze zaćmienie, którego także do dochodzeń innych biegów księżyca użyliśmy było to, które jak powiedziałem uważał Klaudyusz Ptolemeusz, 19 roku Adryana, po dniu drugim, miesiąca Chiach o godzinie piérwszéj przed północą w Alexandryi, w Krakowie zaś o godzinie drugiéj przed północą, po któréj nadchodził dzień 3; księżyc pogrążonym był w cieniu w czasie środka zaćmienia, na pięć szóstych średnicy czyli na 10 cali od strony północnéj, gdy słońce znajdowało się w 25° 10' Wagi. Anomalia księżyca wynosiła wtedy 64° 38'; a jéj równanie odjemne 4° 20', przy węźle spadającym. Drugie także zaćmienie, które uważałem z wielką pilnością w Rzymie, przypadło 1500 roku po Chrystusie, dnia 6 listopada, o godzinie drugiéj po północy, po któréj następował dzień 6. Lecz w Krakowie o pięć stopni daléj na wschód położonym od Rzymu, przypadło o 2 godzinie, 20 minucie po północy, gdy słońce znajdowało się w 23°16' Niedźwiadka; księżyc zaćmionym był na 10 cali także od strony północnéj. Przedział czasu od śmierci Alexandra W. do téj epoki, wynosi 1824 lat egipskich, 84 dni, 14 godzin, 20 minut czasu prawdziwego, czasu zaś średniego 14 godzin, 16 minut. Bieg zatém średni księżyca wynosił 174° 16'. Anomalia prawdziwa księżyca 294°40'; anomalia średnia 291° 35'; równanie dodatne 4° 20. Widoczną zatém jest, że księżyc w dwóch tych zaćmieniach znajdował się w równych prawie oddaleniach kątowych od punktu naj-

294 scrup. 40 aequata partium 291 scrup. 35. Prosthaphaeresis adjectiva par. 4 scrup. 28. Manifestum est igitur, quod luna etiam in his utrisque defectibus distantiam habebat a summa abside sua prope aequalem, ac sol erat utrobique circa mediam suam absidem, et magnitudo tenebrarum aequalis, quae declarant lunae latitudinem austrinam aequalemque fuisse, et exinde lunam ipsam a sectionibus distantias habuisse aequales, sed hic scandentem, illic subeuntem. Sunt igitur in medio ambarum eclipsium anni Aegiptii mille trecenti sexagintasex, dies 358 horae 4 scrup. 20, tempore apparenti: aequaliter autem horae 4 scrup. 24. In quibus medius motus latitudinis est partium 159 scrup. 55. Sit jam obliquus lunae circulus, cujus dimetiens sit AB sectio communis signiferi, in C sit boreus limes, D austrinus, A sectio ecliptica descendens, B scandes. Assumanturque binae circumferentiae ad austrinas partes aequales AF, BE, prout prima eclipsis fuerit in F signo, secunda in E. Ac rursus FK prosthaphaeresis ablativa in priori eclipsi: EL adjectiva in secunda. Quoniam igitur KL circumferentia partium est 159 scrup. 55, cui si apponantur FK, quae erat part. 4 scrup. 20, et EL part. 4 scrup. 28, erit tota FKLE part. 168 scrup. 43, reliquum ejus e semiciculo part. 11 scrup. 17, cujus dimidium est part. 5 scrup. 39, aequale utrique AF, et BE, veris lunae distantiis a segmento AB, et propterea AFK part. est 9 scrup. 59. Unde etiam constat a boreo limite, hoc est, CAFK, medius latitudinis locus partium 99 scrup. 59. Suntque ad hunc locum et tempus illius observationis Ptolemaicae, a morte Alexandri anni Aegyptii 457 dies 91 horae 10, ad apparentiam, ad aequalitatem autem horae 9 scrup. 54 sub quibus motus latitudinis est part. 50 scrup. 59, quae cum ablata fuerint partibus 99 scrup. 59, remanent partes 49, in meridie primi diei mensis primi Thoth, secundum Aegyptios, ad principium annorum Alexandri. Hinc ad caetera



dalszego swéj drogi, a słońce w obu zaćmieniach w średniéj swéj odległości, wielkość zaś równa zaćmień pokazuje, że szerokość księżyca południowa była jednaka, a następnie że księżyc równo oddalonym był od węzła, lecz tu od wstępującego a tam od spadającego. Przedział między temi dwoma zaćmieniami, wynosił 1366 lat egipskich, 358 dni, 4 godziny, 20 minut czasu prawdziwego, albo 4 godziny, 24 minut czasu średniego. W tym czasie bieg średni księżyca wynosił 159° 55'. Niech teraz będzie koło pochyłe drogi księżyca, linia AB jego średnicą i razem wspólném przecięciem drogi z ekliptyką, punkt C niech będzie granicą północną szerokości, punkt D granicą południową, A węzłem spadającym, B węzłem wstępującym. Weźmy dwa łuki AF i BE w południowéj stronie równe podług tego jak piérwsze zaćmienie odpowiadało punktowi F, drugie punktowi E; nadto FK niech będzie równaniem odjemném w piérwszém, łuk EL równaniem dodatniém w drugiém zaćmieniu. Ponieważ łuk KL zawiera 159° 55', dodając do niego łuk FK równy 4° 20', i łuk EL równy 4° 28', będzie cały łuk FKLE równy 168° 43', którego spełnienie do półokręgu, wynosi 11° 17', a tego połowa 5° 39', równa jest każdemu z dwóch łuków AF lub BE, prawdziwym oddaleniom księżyca od węzłów A i B, i dlatego łuk AFK równy jest 9° 59'; ztąd otrzymamy także odległość średnią kątową punktu drogi księżyca od granicy północnéj C, tojest łuk CAFK równy 99° 59'. Do tego miejsca i czasu postrzeżenia Ptolemeusza, od śmierci Alexandra W. upłynęło 457 lat egipskich, 91 dni, 10 godzin według czasu prawdziwego, a według średniego 9 godzin, 54 minut, w których bieg szerokości księżyca wynosił 50° 59' które odjęte od 99° 59' dają 49°, w południe dnia piérwszego miesiąca Thoth podług Egipcyan, rachując od epoki Alexandra W. Ztąd wiadome będą i dla innych epok miejsca biegu szerokości księżyca, rachowane od granicy pół-

principia dantur juxta differentias temporum, loca cursus latitudinis lunae a boreo limite sumpta, unde motum ipsum deducimus. Quoniam a prima Olympiade ad Alexandri mortem, sunt anni Aegyptii 451 dies 247, quibus pro aequalitate temporis auferuntur scrup. 7, unius horae, sub quo tempore cursus latitudinis est partium 136, scrupul. 57. A prima rursus Olympiade ad Caesarem sunt anni Aegyptii 730 horae 12, sed aequalitati adjiciuntur scrupula horaria decem, sub quo tempore motus aequalis est partium 206 scrup. 53. Deinde ad Christum sunt anni 45 dies 12. Si igitur a 49 gradibus demantur 136 scrup. 57 accommodatis 360 circuli, remanent partes 272 scrup. 3, ad meridiem primi diei Hecatombaeonos primae Olympiadis. His si denuo addantur partes 206 scrup. 53, colliguntur partes 118 scrup. 56, ad mediam noctem ante Calend. Januarii annorum Julianorum, additis denique part. 10 scrup. 49, colligitur locus Christi ad mediam similiter noctem ante Calend. Januarii, partibus 129 scrupulis 45.

nocnéj przez co i sam bieg wynajdziemy. Jakoż od piérwszéj Olimpiady do śmierci Alexandra W. upłynęło 451 lat egipskich, 247 dni, od których z powodu czasu średniego odejmuje się 7 minut; w tym czasie bieg szerokości wynosił 136° 7'. Od epoki znowu piérwszéj Olimpiady do Juliusza Cezara, upłynęło 730 lat egipskich 12 godzin, lecz dla zamiany na czas średni dodaje się 10 minut, w którymto czasie bieg średni wynosił 206° 53'. Następnie od Juliusza Cezara do Narodzenia Chrystusa, upłynęło 54 lat, 12 godzin. Jeżeli zatém od 49°, odejmiemy 136° 57', po dodaniu wprzódy 360°, otrzymamy bieg szerokości 272° 3', odniesiony do południa dnia piérwszego Hekatombena piérwszéj Olimpiady. Do téj liczby jeżeli znowu dodamy 206° 53', wypadnie bieg 118° 56', odniesiony do północy dnia 1 stycznia epoki Juliusza; do którego nakoniec dodając 10° 49', wypadnie bieg 129° 45', dla epoki Chrystusa, podobnież odniesionéj do północy dnia 1 stycznia.

CAPUT XV.

INSTRUMENTI PARALLACTICI CONSTRUCTIO.

Quod autem maxima latitudo lunae, juxta angulum sectionis orbis ipsius et signiferi, sit quinque partium, quarum circulus est 360, non eam occasionem experiendi nobis fortuna contulit, quam C. Ptolemaeo, commutationum lunarium impedimento. Ille enim Alexandriae, cui polus boreus elevatur grad. 30 scrup. 58 attendebat, quantum maxime accessura esset luna ad verticem horizontis, dum videlicet in principio Cancri et boreo limite fuerit, quae jam numeris praesciri poterant. Invenit ergo tunc per instrumentum quoddam, quod parallacticum vocat, ad commutationes lunae deprehendendas fabricatum, duabus solum partibus et octava partis a vertice minimam ejus distantiam, circa quam si quae parallaxis accidesset, necesse erat perquam modicam fuisse in tam brevi interstitio. Demptis igitur duobus gradibus et octava parte, a partibus 30 scrup. 58, restant partes 28 scrup. 51 sem. quae excedunt maximam signiferi obliquitatem, quae tunc erat partium 23 scrup. primorum 51, secundorum 20, in partibus fere quinque integris, quae latitudo lunae caeteris denique particularibus invenitur usque modo congruere. Instrumentum vero parallacticum tribus regulis constat, quarum duae sunt longitudine pares ad minus cubitorum quatuor, et tertia aliquanto longior. Haec et altera ex prioribus junguntur extremitatibus, reliquae solerti perforatione et axoniis sive paxillis in his congruentibus; ut in eadem superficie mobiles in juncturis illis minime vacillent. In norma autem longiori a centro juncturae suae, exaretur recta linea per totam ejus longitudinem, ex qua secundum distantiam juncturarum quam exactissime sumptam, capiatur aequalis. Haec dividatur in par-

ROZDZIAŁ XV.

SKŁAD NARZĘDZIA PARALAKTYCZNEGO.

Że największa szerokość księżyca według kąta pochyłości jego drogi względem ekliptyki wynosi 5°, jakich okrąg koła zawiera 360°, los nie nastręczył nam sposobności jak Klaudyuszowi Ptolemeuszowi oznaczenia téj szerokości za pomocą komutacyj księżycowych. Ptolemeusz bowiem w Alexandryi, któréj biegun północny wznosi się nad poziom na 30°58', czekał aż księżyc najbardziéj zbliżył się do punktu wierzchołkowego, tojest gdy był w początku znaku Raka i w północnéj granicy szerokości, co już naprzód za pomocą rachunku wiedzieć można było. Wtedy za pomocą narzędzia zbudowanego do dochodzenia komutacyj księżycowych, które paralaktyczném nazwał, znalazł: iż najmniejsza odległość księżyca od punktu wierzchołkowego wynosi tylko 2° 7' 30"; księżyc w tém miejscu gdyby podlegał jakiéj paralaxie, ta musiałaby być bardzo mała z przyczyny tak małego oddalenia. Odjąwszy odległość księżyca 2° 7' 30", od zboczenia punktu wierzchołkowego 30° 58' 30"; wypadnie oddalenie księżyca od równika 28° 50' 30", od którego odjąwszy największą wówczas pochyłość równika 23° 51' 20", różnica 4° 59' 10" będzie największą szerokością księżyca czyli blizko pięć stopni, która z innemi odzielnemi oznaczeniami dotąd się zgadza. Narzędzie paralaktyczne składa się z trzech lasek, z których dwie są równéj długości i wynoszą przynajmniéj po cztery łokcie, a trzecia jest nieco dłuższa. Ta ostatnia wraz z jedną z poprzedzających połączone są z sobą końcami, dwie laski utwierdzają się za pomocą starannie zrobionych w końcach otworów tak, iżby im krawędzie czyli brzegi boczne odpowiadały i żeby na téj saméj płaszczyznie obracając się, bynajmniéj na bok nie ustępowały; na lasce dłuższéj poczynając od środka utwierdzenia, prowadzi się przez całą jéj długość linia, i na niéj odznacza się jak najści-

ticulas mille aequales vel in plures si fieri potest quae divisio extendatur in reliquam secundum easdem partes, quousque tota fiat partium 1414, quae subtendit latus quadrati inscriptibilis circulo, cujus quae ex centro fuerit mille partes. Caeterum quod superfuerit ex hac norma, amputare licebit tanquam superfluum. In altera quoque norma a centro juncturae linea describatur illis mille partibus aequalis, sive ei quae inter centra junctararum existit, habeatque a larere specilla sibi infixa, ut in dioptra solet, per quae visus permeat, ita concinnata, ut meatus ipsi a linea in longitudinem normae praesignata minime declinent, sed distent aequaliter. Proviso etiam ut ipsa linea suo termino ad regulam longiorem porrecta possit lineam divisam tangere, fiatque hoc modo normarum officio triangulum Isosceles, cujus basis erit in partibus lineae divisae. Deinde palus aliquis optime decussatus et levigatus erigitur et firmatur, cui instrumentum hoc ad regulam in qua sunt ambo ligamenta adnectitur quibusdam cardinibus, in quibus quasi januam deceret, possit circumvolvi. Ita tamen ut linea recta, quae per centrum ligamentorum est regulae, perpendiculo semper respondeat, et ad verticem stet horizontis tanquam axis. Petiturus igitur alicujus sideris a vertice horizontis distantiam, cum sidus ipsum per specilla normae recte perspectum tenuerit, adhibita desubtus regula cum linea divisa, intelliget quot partes subtendant angulum, qui inter visum et axem horizontis existit, quarum partium dimentiens circuli fuerit viginti millium, et habebit per Canonem circumferentiam circuli magni inter sidus et verticem quaesitam.

śléj długość równa oddaleniu utwierdzeń końców dwóch lasek. Linia ta dzieli się na tysiąc równych części, lub więcéj jeżeli można, a ten podział posuwa się daléj w takich samych częściach, aż cała linia zawierać będzie 1414 cząstek i odpowiadać bokowi kwadratu wpisanego w koło, któregoby promień zawierał 1000 części. Nareszcie zbywającą część laski jako niepotrzebną, odciąć można. Na drugiéj także lasce, poczynając od środka połączeń, prowadzi się linia prosta, i na nią przenosi się 1000 tychże podziałek, tak aby jéj długość równa była odległości środków utwierdzeń dwóch lasek, nadto iżby po bokach miała przytwierdzone przezierniki podobne tym, jakie zwykle znajdują się przy dyoptrze, przez które możnaby patrzeć i były tak ustawione, żeby ich podłużne otwory bynajmniéj nie zbaczały od kierunku linii na lasce nakreślonéj, ale równo wzdłuż niéj odstępowały. Uważać także należy aby linia przedłużona do laski dłuższéj, końcem swoim mogła linią podziałową dosięgnąć, i tym sposobem utworzyć z lasek trójkąt-równoramienny, mający za podstawę linią podziałową. Następnie, stawia się pionowo i utwierdza słupek jak najdokładniéj w kostkę obrobiony i wygładzony i do niego przytwierdza się narzędzie w kierunku laski na któréj są obydwa połączenia za pomocą pewnych zawiasek na którychby narzędzie nakształt drzwiczek w koło mogło się obracać, tak jednak aby linia prosta przez środki przyczepień przechodząca, zawsze odpowiadała linii pionowéj i była prostopadłą do poziomu nakształt jéj osi. Chcąc wyznaczyć odległość jakiéj gwiazdy od punktu wierzchołkowego, w chwili gdy gwiazda w przeziernikach laski wprost jest widzianą, naprowadza się spodnią laskę podziałową i uważa ile podziałek odpowiada kątowi zawartemu między promieniem ocznym a osią poziomu, jakich średnica koła zawiera 20000; ztąd za pomocą tablicy cięciw, znajdziemy łuk szukany koła wielkiego, między gwiazdą a punktem wierzchołkowym.

CAPUT XVI.

DE LUNAE COMMUTATIONIBUS.

Hoc instrumento, ut diximus, Ptolemaeus latitudinem maximam lunae esse quinque partium deprehendit. Deinde ad commutationem ejus percipiendam se convertit, et ait se invenisse eam Alexandriae uno gradu scrupulorum 7, dum esset sol in 5 grad. 28 scrupulis Librae: distantia lunae a sole media gradus 78 scrupula 13. Anomalia aequalis partium 262 scrupulorum 20. Latitudinis motus partium 354 scrupulorum 40, prosthaphaeresis adjectiva partium 7 scrupulorum 26, et idcirco lunae locus gradus 3, scrupula 9 Capricorni. Latitudinis motus aequalis partium 2 scrupulorum 6. Latitudo lunae borea partium 4 scrupulorum 59. Declinatio ejus ab aequinoctiali partes 23 scrupula 49. Latitudo Alexandrina partium 30 scrupulorum 38. Erat inquit luna in meridiano fere circulo visa per instrumentum a vertice horizontis partium 50 scrupulorum 55, hoc est, plus uno gradu et 7 scrupulorum quam exigebat supputatio. Quibus ex sententia priscorum de eccentro et epicyclo, demonstrat a centro terrae lunae distantiam tunc fuisse partium 39 scrupulorum 45, quarum quae ex centro terrae sit una pars, et quae deinde sequuntur rationem ipsorum circulorum, quod videlicet luna in maxima a terra distantia, quam ajunt esse in apogaeo epicycli sub nova plenaque luna, habeat easdem partes 64 scrupula 10, sive sextantem unius: in minima vero, quae in quadraturis dividuaque luna perigaea existens in epicyclo partes duntaxat 33 scrupula 33. Hinc etiam paralaxes taxavit, quae nonagesimum gradum a vertice contingunt: Minimam, scrupulorum 53, secundorum 34. Maximam, partem unam, scrupula 43, uti latius quae de his construxit, licet videre. At jam in propatulo est considerare volentibus, haec longe aliter se habere, ut multipliciter experti sumus. Duo tamen observata recensebimus, quibus iterum declaratur; nostras de luna

ROZDZIAŁ XVI.

O PARALAXACH KSIĘŻYCA.

Za pomocą takiego narzędzia Ptolemeusz doszedł, jak powiedzieliśmy, iż największa szerokość księżyca wynosi 5°. Następnie tenże Ptolemeusz zwrócił się do oznaczenia paralaxy księżyca i takową jak mówi, znalazł w Alexandryi równą 1° 7' gdy słońce znajdowało się w 5° 28' w Wadze. Odległość średnia księżyca od słońca wynosiła 78° 13'; anomalia średnia 262° 20'. Bieg szerokości 354° 40'; równanie biegu dodatne 7' 26'; a ztąd miejsce księżyca 3° 9' w Koziorożcu. Bieg średni 2° 6'; szerokość północna księżyca 4° 59'; zboczenie jego północne 23° 49'. Szerokość geograficzna Alexandryi 30° 58'. Ptolemeusz przydał, iż księżyc znajdował się prawie na południku, uważany za pomocą narzędzia oddalony był od bieguna poziomu o 50° 55', tojest o 1° 7' daléj, aniżeli rachunek wymagał. Za pomocą tych wypadków, podług teoryi starożytnych o kole z mimośrodem i epicyklu, okazuje: że odległość księżyca od środka ziemi wynosiła wtedy $39^{45}/_{60}$ promieni ziemskich, i że następnie ta odległość idzie za wielkością samych kół, tojest: że księżyc w największéj od ziemi odległości, czyli jak mówią w punkcie odziemnym epicykla w czasie Nowiu i Pełni, oddalonym był od ziemi na $64^{1}/_{6}$ promieni; w najmniejszéj zaś odległości, w punkcie przyziemnym epicykla, tojest w kwadrach gdy księżyc w połowie oświecony, oddalony jest tylko na $33^{33}/_{60}$ promieni ziemskich. Ztąd także i wielkość paralax poziomych gdy księżyc oddalony jest o 90° od punktu wierzchołkowego oznaczył; mianowicie: najmniejszą 53' 34"; największą 1° 43'; o czém obszerniéj w jego wykładzie paralax czytać można. Lecz dla chcących się nad tém zastanawiać, aż nadto widoczną jest: że wypadki te dalekiemi są od prawdziwych, jak się o tém po wielekroć przekonałem. Dwa jednak postrzeżenia pod rozbiór weźmiemy, z których się znowu pokaże: iż nasza teorya o księżycu o tyle jest

hypotheses illis esse tanto certiores, quo magis consentiant apparentiis, nec relinquant aliquid dubitationis. Anno inquam a Christo nato 1522, quinto Calend. Octobris, quinque horis aequalibus, et duabus tertiis a meridie transactis, circa solis occasum Frauenburgi accepimus per instrumentum parallacticum in circulo meridiano lunae centrum a vertice horizontis, a quo invenimus ejus distantiam partes 82 scrupula 50. Erant igitur a principio annorum Christi usque ad hanc horam, anni Aegyptii mille quingenti vigintiduo, dies 284 horae 17, et duae tertiae horae, secundam apparentiam. Aequato vero tempore horae 17 scrup. 24. Quapropter locus solis apparens secundum numerationem erat in 13 gradu 29 scrup. Librae. Aequalis lunae motus a solis partes 87 scrupula 6. Anomalia aequalis partium 357 scrup. 39, vera partium 358 scrup. 40, addens scrup. 7. Sicque locus lunae verus in 12 partium 33 scrup. Capricorni. Latitudinis medius motus a boreo limite, erat partium centum nonaginta septem, scrupulum unum. Verus part. 197 scrup. 8. Latitudo lunae austrina partium 4 scrupul 47. Declinantis ab aequinoctiali partium 27 scrup. 41. Latitudo loci nostrae observationis partium 54 scrup. 19, quae cum declinatione lunari colligit veram a polo horizontis distantiam partium 82. Igitur quae superant scrup. 50, erant commutationis, quae secundum Ptolemaei traditionem debebat esse pars una, scrup. 17. Aliam rursus adhibuimus considerationem in eodem loco, anno Christi millesimo quingentesimo vigesimoquarto, 7 Idus Augusti, sex horis a meridie transactis, vidimusque per idem instrumentum lunam a vertice horizontis partibus 81 scrup. 55. Erant igitur a principio annorum Christi ad hanc horam, anni Aegyptii 1524, dies 234 horae 18, exacte autem horae 18. Quoniam locus solis secundum numerationem erat in 24 grad. 14 scrup. Leonis. Lunae medius motus a sole part. 97 scrup. 6. Anomalia aequalis part. 242 scrup. 10. Regulata par. 239 scrup. 40, addens medio motui partes fere septem. Ideo verus lunae locus erat in part. 9 scrup. 39 Sagitarii.

pewniejsza od tamtych, o ile bardziéj zgadza się z dostrzeżeniami i żadnéj nie zostawia wątpliwości. Jakoż 1522 roku, po Narodzeniu Chrystusa, dnia 27 września, o godzinie 5, minucie 20 po południu, podług czasu średniego, przy zachodzie słońca, oznaczyłem we Frauenburgu za pomocą narzędzia paralaktycznego na kole południka, odległość środka księżyca od punktu wierzchołkowego i znalazłem ją od tegoż punktu równą 82° 50'. Od Narodzenia zatém Chrystusa, do chwili tego postrzeżenia upłynęło 1522 lat, 284 dni, 17 godzin, 40 minut, podług czasu prawdziwego, podług zaś czasu średniego 17 godzin, 24 minut. Ztąd miejsce pozorne słońca podług rachunku, odpowiadało 13° 29' w Wadze. Bieg średni księżyca rachowany od słońca, wynosił 87° 6'; anomalia średnia 357° 39'; prawdziwa 358° 40', zwiększająca bieg o 7'. Tak więc miejsce prawdziwe księżyca odpowiadało 12° 33' Koziorożca. Bieg średni szerokości księżyca, od granicy północnéj rachowany, wynosił 197° 1'; bieg prawdziwy 198° 8'; szerokość południowa księżyca 4° 47'; zboczenie południowe 27° 41'; szerokość geograficzna miejsca naszych postrzeżeń 54° 19', tę dodając do zboczenia księżyca, otrzymamy odległość prawdziwą księżyca od punktu wierzchołkowego 82°. Różnica między tym wypadkiem a poprzednim wynosząca 50' jest parallaxą księżyca, która według podania Ptolemeusza powinna była wynosić 1° 17'. Wzięliśmy znowu inne postrzeżenie wykonane w témże miejscu, 1524 roku po Chrystusie, dnia 7 sierpnia, o 6 godzinie po południu: za pomocą tegoż narzędzia widziałem iż księżyc oddalonym był od punktu wierzchołkowego o 81° 55'. Od narodzenia zatém Chrystusa do tego czasu, upłynęło 1524 lat egipskich, 234 dni, 18 godzin, ściśléj zaś 18 godzin. Ponieważ położenie słońca według rachunku odpowiadało 24° 14' Lwa, bieg zaś średni księżyca liczony od słońca wynosił 97° 6', anomalia średnia 242° 10', a anomalia poprawna 239° 40', powiększająca bieg średni blizko o 7°; dlatego prawdziwe miejsce księżyca odpowiadało 9° 39' w Strzelcu. Bieg średni szerokości 193° 19';

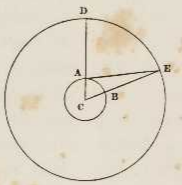
Latitudinis motus medius part. 193 scrup. 19. Verus part. 200 scr. 17. Latitudo lunae austrina part. 4 scrup. 41. Declinatio austrina part. 26 scrup. 36, quae cum latitudine loci observationis partium 54 scrup. 19, colligit a polo horizontis lunae distantiam part. 80 scrup. 55. Sed apparebant partes 81 scrup. 55. Igitur pars excedens transmigravit in parallaxem lunarem, quam secundum Ptolemaeum oportebat fuisse partem unam, scrup. 38. Et juxta priorum sententiam, quod harmonica ratio, quae ex eorum hypothesi sequitur, fateri coegit.

bieg prawdziwy 200° 17'. Szerokość południowa księżyca 4° 41'. Zboczenie południowe tegoż 26° 36', które dodane do szerokości geograficznéj miejsca 54° 19', daje odległość księżyca od punktu wierzchołkowego 80° 55'. A że odległość ta uważana wynosiła 81° 55', różnica zatém 1°, wypada na parallaxę księżyca, która według Ptolemeusza powinna była wynosić 1° 38', równe i podług zdania poprzedników, gdyż zgodny wypadek jaki z ich teoryi wypływał, zniewalał ich to przyznać.

CAPUT XVII.

LUNARIS A TERRA DISTANTIA, ET QUAM HABEANT RATIONEM IN PARTIBUS, QUIBUS QUAE EX CENTRO TERRAE AD SUPERFICIEM EST UNA, DEMONSTRATIO.

Ex his jam apparebit, quanta sit lunaris a terra distantia, sine qua non potest certa ratio assignari commutationum, adinvicem enim sunt et declarabitur hoc modo. Sit terrae circulus maximus AB, centrum ejus C. In quo etiam describatur alter circulus, ad quem terrae insignem habeat magnitudinem, sitque DE, et D polus horizontis, atque in E centrum lunae, ut sit ejus a vertice nota distantia DE. Quoniam igitur angulus DAE, in prima observatione partium erat 82 scrupulorum 50, et AEC scrupulorum 50, quae erant commutationis: habemus ACE triangulum datorum angulorum, igitur et datorum laterum. Nam propter angulum CAE datum, erit CE latus partium 99219, quarum dimetiens circuli circumscribentis triangulum AEC fuerit centum millium, et AC talium 1454 quae sunt in CE sexagesies octies fere, quarum AC, quae ex centro terrae, fuerit una pars. Et haec erat in prima consideratione distantia lunae a centro terrae. At in secunda DAE, angulus partium erat 81 scrupulorum 55 apparens, numeratus autem ACE partium 80 scrupulorum 55, et reliquus qui sub AEC scrupulorum 60. Igitur EC latus partium 99006, et AC 1747, quarum dimetiens circuli circumscribentis triangulum fuerit 100000, sicque CE lunae distantia partium erat 56 scrupulorum 41, quarum quae ex centro terrae AC est pars una. Sit modo epicyclus lunae major ABC, cujus centrum sit D, et suscipiatur E centrum terrae, a quo recta linea agatur EBDA, quatenus fuerit ap-



ROZDZIAŁ XVII.

WYZNACZENIE STOSUNKU ODLEGŁOŚCI KSIĘŻYCA OD ZIEMI, DO PROMIENIA TÉJŻE ZIEMI.

Z tego co dotąd wyłożono, pokaże się jak wielka jest odległość księżyca od ziemi, bez któréj nie można wskazać stałéj zasady paralax, albowiem odległość i paralaxa wzajemnie od siebie zależą, co w ten sposób wyjaśnimy. Niech AB będzie kołem wielkiém ziemi, punkt C jego środkiem. Z tego punktu zakreślmy drugie koło spółśrodkowe DE, względem którego ziemia nieznaczną ma wielkość. Niech D będzie biegunem poziomu, E środkiem księżyca, DE jego odległością znaną od punktu wierzchołkowego. Ponieważ kąt DAE w piérwszém postrzeżeniu, wynosił 82° 50', a kąt AEC będący paralaxą księżyca zawierał 50'; w trójkącie zatém ACE, z wiadomych kątów wynajdziemy stosunki boków; albowiem dla wiadomego kąta CAE, będzie wiadomy bok CE równy 99219 części, jakich średnica koła opisanego na trójkącie ACE zawiéra 100000; bok zaś AC, równy 1454 tychże części; ztąd odległość CE, zawiéra prawie 68 części, jakich promień ziemi ma jednę. Taka była odległość księżyca od środka ziemi w chwili piérwszego postrzeżenia. W czasie zaś drugiego postrzeżenia, kąt DAE zawierał 81° 55', wyrachowany zaś ACE, przy środku ziemi 80° 55'; trzeci kąt AEC równy 1°; ztąd wynajdziemy bok EC, równy 99006, bok AC równy 1747 części, jakich średnica koła opisanego na trójkącie zawiera 100000, ztąd otrzymamy odległość księżyca CE równą $56^{41}/_{60}$ części, jakich promień ziemski zawiera jednę. Niech teraz będzie epicykl większy księżyca ABC, mający środek w punkcie D, środek ziemi weźmy w punkcie E i od niego poprowadźmy linią EBDA przechodzącą przez punkt odziemny A, i przyziemny B,

gaeum A, perigaeum B. Capiatur autem circumferentia ABC partium 242 scrupul. 10, juxta numeratam anomaliae lunaris aequalitatem, factoque in C centro, describatur epicyclium secundum FGK, cujus circumferentia FGK partium sit 194 scrupul. 12 duplicatae lunaris a sole distantiae, et connectatur DK, quae auferens anomaliae partes duas scrupula 30, relinquat angulum KDB, anomaliae aequatae part. 59 scrup. 40, cum totus CDB fuerit partium 62 scrupulorum 10, quibus excedebat semicirculum, et qui sub BEK angulus erat partium 7. Trianguli igitur KDB dantur anguli in partibus, quibus 180 sunt duo recti, datur quoque ratio laterum DE, partium 91821, et EK partium 86310, quarum esset circuli dimetiens circumscribentis triangulum ipsum KDE centenum millium, sed quarum DE fuerit centenum millium, erit KE partium 93998. Atqui superius ostensum est, quod etiam DF talium fuerit partium 8600, et tota DFG 13340. Igitur ad hanc datam rationem dum fuerit EK, ut ostensum est partium 56 scrupul. 41, quarum quae ex centro terrae est una, sequitur quod DE earundem sit partium 60 scrup. 18, et DF partium 5 scrupulorum 11, DFF partium 8 scrup. 2, perinde ac tota EDG in rectam extensa lineam, partium 68 cum triente, maxima sublimitas lunae dividuae, ablata quoque DG ex ED, remanent partes 52 scrup. 17 minimae illius distantiae. Sic etiam tota EDF, quae in plena ac sitiente contingit altitudo, partium erit 65 sem. maxima et deducta DF, minima partium 55 scrupulorum 8. Neque vero nos movere debet, quod alii maximam distantiam plenae novaeque lunae existiment esse partium 64 scrupulorum 10, ii praesertim quibus non nisi ex parte commutationes lunae potuerunt innotescere, ob locorum suorum dispo-

na okręgu tego epicykla weźmy łuk ABC równy 242° 10' według wyrachowanéj anomalii średniéj księżyca; z punktu C jako środka, zakreślmy drugi epicykl FGK, i na nim weźmy łuk FGK równy 194° 12', tojest podwójną odległość kątową księżyca od słońca; punkta D i K złączmy linią DK, która zmniejszając anomalię o 2° 30', zostawia kąt anomalii średniéj KDB równy 59° 40', gdyż cały kąt CDB zawierał 62° 10', o które przewyższał półokręg; kąt zaś BEK równy był 7°. W trójkącie zatém KDE z wiadomych kątów w stopniach, jakich 180° odpowiadają dwom kątom prostym, wynajdziemy bok DE równy 91821, bok EK równy 86310 części jakich średnica koła opisanego na trójkącie KDE, zawiera 100000; jakich zaś linia DE zawiera 100000, takich KE mieści w sobie 93998. Lecz wyżéj okazano że linia DF, zawiera 8600 tychże części, cała zaś linia DFG mieści 13340. Zatém na mocy tego stosunku, że linia EK zawiera $56\frac{41}{60}$ części, jakich promień ziemi zawiera jednę, wypada, że linia DE, ma takich części $60\frac{18}{60}$, a linia DF $5\frac{11}{60}$, linia DFG $8\frac{2}{60}$ a ztąd cała linia EDG wyprostowana, tojest największa odległość księżyca w kwadrze, zawiera $68\frac{1}{3}$ promieni ziemskich. Odjąwszy znowu linią DG od ED, otrzymamy najmniejszą odległość księżyca, $52\frac{17}{60}$ promieni ziemskich. Tak więc cała odległość największa EDF w pełni lub nowiu przypadająca, po dodaniu DF, wynosi $65\frac{30}{60}$, najmniejsza po odjęciu DF, zawiera $55\frac{8}{60}$ promieni ziemskich. Nie powinno nas to dziwić że inni mniemają, iż największa odległość księżyca w pełni i nowiu wynosi tylko $64\frac{10}{60}$ promieni ziemskich, mianowicie ci którzy w części tylko mogli poznać paralaxy księżyca z powodu położenia miejsca ich postrzeżeń; nam zaś do lepszego poznania paralaxy, pomogła większa blizkość

sitionem. Nobis autem ut plenius perciperentur, concessit major propinquatio lunae ad horizontem, circa quem constat parallaxes ipsas compleri, neque tamen ob diversitatem hanc invenimus plus uno scrupulo commutationes differre.

księżyca względem poziomu, przy którym jak wiadomo największa jest paralaxa, i dla téjto różnicy położeń miejsc, znajdujemy paralaxę księżyca różniącą się o jednę minutę.

CAPUT XVIII.

DE DIAMETRO LUNAE AC UMBRAE TERRESTRIS, IN LOCO TRANSITUS LUNAE.

Penes distantiam quoque lunae a terra, apparentes lunae et umbrae diametri variantur, quare et de his attinet dicere. Et quanquam solis et lunae diametri per dioptram Hipparchi recte capiuntur, id tamen in luna multo certius arbitrantur efficere per defectus aliquos lunae particulares, in quibus aequaliter a summa vel infima abside sua luna destiterit, praesertim si tum etiam sol eodem modo se accommodaverit, ut circulus umbrae, quem luna utrobique pertransierit, aequalis inveniatur, nisi quod defectus ipsi sint in partibus inaequalibus. Manifestum est enim, quod differentia partium deficientium, et latitudinis lunae invicem collata, ostendit quantum circumferentiae circa centrum terrae dimetiens lunae subtendit, quo percepto, mox etiam semidiameter umbrae intelligitur. Quod exemplo fiet apertius, quemadmodum, si in medio prioris deliquii defecerint digiti, sive unciae tres diametri lunae, latitudinem habentis scrupula prima 47, secunda 54. In altero digiti decem, cum latitudine scrup. primorum 29, secundorum 37. Est enim differentia partium obscuratarum digiti septem, latitudinis scrupula prima 18, secunda 17, quibus proportionales sunt 12 digiti ad scrupula 31, 20, subtendentia diametrum lunae. Patet igitur, quod centrum lunae in medio prioris eclipsis excessit umbram quadrante diametri sui, in quo sunt latitudinis scrup. prima 7, secunda 50, quae si auferantur a scrup. primis 47, secundis 54, totius latitudinis, remanent scrup. prima 40, secunda 4, semidiametri umbrae, sicut in altera eclipsi, in qua supra latitudinem lunae scrup. prima 10,

ROZDZIAŁ XVIII.

ŚREDNICA KSIĘŻYCA I CIENIA ZIEMSKIEGO W MIEJSCU W KTÓREM KSIĘŻYC PRZECHODZI.

Razem z odmianą odległości księżyca od ziemi zmieniają się także średnice pozorne księżyca i cienia ziemskiego, dlatego i o nich mówić nam wypada. Lubo średnice słońca i księżyca za pomocą dyoptry Hipparcha dokładnie się oznaczają, wszelako sądzę że co do księżyca, pewniéj się to wykonywa za pomocą niektórych cząstkowych zaćmień księżyca, w którychby księżyc znajdował się w równych odległościach kątowych od swego punktu odziemnego lub przyziemnego, osobliwie wtedy, gdy i odległość słońca od ziemi jednaką będzie, przez co koło cienia które księżyc w obu zaćmieniach przebiega, otrzymamy równém, chociażby same zaćmienia cząstkowe były nierówne. Wiadomo bowiem że różnica części zaćmionych, porównana z różnicą szerokości księżyca, daje poznać, jak wielki łuk widziany ze środka ziemi, podpiera średnica księżyca, co poznawszy, łatwo można oznaczyć wielkość promienia cienia. Przykład to lepiéj objaśni. I tak gdyby w chwili środka piérwszego zaćmienia, księżyc zaćmionym był na trzy cale czyli trzy dwunaste części średnicy, przy szerokości 47' 54", a w drugiém zaćmił się na 10 cali czyli pięć szóstych średnicy, przy szerokości 29' 37", różnica części zaćmionych księżyca wyniosłaby 7 cali, różnica szerokości 18' 17". Liczby te mają się do siebie w takim stosunku, jak 12 cali do łuku 31' 20", który podpiéra średnica księżyca. Wypadnie zatém, że środek tarczy księżyca w chwili środka piérwszego zaćmienia, występowałby nad cień o jednę czwartą średnicy, co odpowiada łukowi szerokości 7' 50", a ten odjąwszy od szerokości księżyca 47' 54" w piérwszém zaćmieniu, otrzymamy na promień cienia ziemskiego 40' 4", toż samo co i w drugiém zaćmieniu w czasie którego środek księżyca zanurzył się w cieniu na 10 cali, z tych przewyższały szerokość księżyca 4 cale czyli

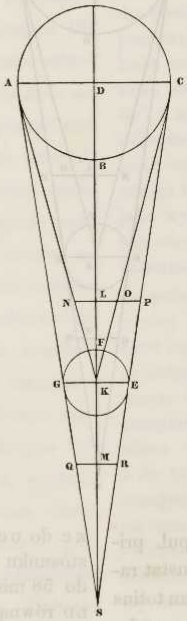
secunda 27 umbra pro triente diametri lunaris occupavit, cum addita fuerint scrupula prima 29, secunda 37, efficiunt itidem scrupula prima 40, secunda 4 umbrae semidimetientem. Ita quidem Ptolemaei sententia, dum sol et luna in maxima a terra distantia conjunguntur vel opponuntur, lunae dimetiens est scrup. primorum 31 cum triente, qualem etiam solis per dioptram Hipparchicam se comperiisse fatetur, umbrae vero partis unius, scrupulorum primorum 31 ac trientis, existimavitque haec esse ad invicem, ut 13 ad 5 quod est, ut duplum superpartiens tres quintas.

⅓ część średnicy, albo łuk 10' 27", który gdy dodamy do szerokości 29' 37", otrzymamy tęż samą co wprzódy ważność 40' 4" na promień cienia. Tak więc, podług zdania Ptolemeusza, gdy słońce i księżyc przy największéj odległości od ziemi, znajdują się w złączeniu lub przeciwległości, wtedy średnica księżyca równa jest 31' 20", ważność którą Ptolemeusz jak utrzymuje znalazł za pomocą dyoptry Hipparcha i na średnicę słońca; że zaś podług niego wypadało na promień cienia 1° 31' 20", sądził przeto: że dwa te promienie mają się do siebie jak 13 do 5; albo że promień cienia, jest dwa i trzy piąte razy większy od promienia księżyca.

CAPUT XIX.

QUOMODO SOLIS ET LUNAE A TERRA DISTANTIA, EORUMQUE DIAMETRI, AC UMBRAE IN LOCO TRANSITUS LUNAE, ET AXIS UMBRAE SIMUL DEMONSTRENTUR.

Quoniam vero sol parallaxim facit aliquam, quae cum modica sit, non adeo facile percipitur, nisi quod haec sibi invicem cohaerent, distantia videlicet solis et lunae a terra, ipsorumque et umbrae transitus lunae diametri et axis umbrae, quae propterea invicem se produnt in demonstrationibus resolutoriis. Primum quidem recensebimus de his Ptolemaei placita, et quomodo illa demonstraverit, e quibus, quod verissimum visum fuerit, eliciemus. Assumit ille diametrum solis apparentem scrup. primorum 31, et tertiae, quo sine discrimine utitur. Ipsi vero parem lunae diametrum plenae novaeque, dum apogaea fuerit, quod ait esse in partibus 64 scrupulis 10, distantiae, quibus dimidia diametri terrae est una. Ex his reliqua demonstravit hoc modo. Esto solaris globi circulus ABC, per centrum ejus D, terrestris autem in maxima ejus a sole distantia EFG, per centrum quoque suum quod sit K, lineae rectae utrumque contingentes AG, CE, quae extensae concurrant in umbrae mucronem, ut in S signo, et per centra solis et terrae D, K, S, agantur etiam AK, KC, et connectantur AC, GE, quas minime oportet a diametris differre, propter ingentem earum distantiam. Capiantur autem in DKS aequales LK, KM, juxta distantias quas luna facit in apogaeo plena novaque secundum illius sententiam partium 64 scrupul. 10, quarum est EK pars una, QMR dimetiens umbrae sub eodem lunae transitu, atque NOL lunae dimetiens ad angulos rectos ipsi DK, et

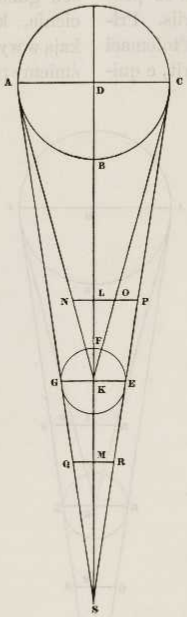


ROZDZIAŁ XIX.

JAK SIĘ WYZNACZA ODLEGŁOŚĆ SŁOŃCA I KSIĘŻYCA OD ZIEMI, ICH ŚREDNICE I GRUBOŚĆ CIENIA W MIEJSCU GDZIE KSIĘŻYC PRZECHODZI, ORAZ DŁUGOŚĆ OSI CIENIA ZIEMSKIEGO.

Słońce podlega pewnéj paralaxie która będąc bardzo małą, niełatwo daje się poznać, bo tylko za pomocą związków zachodzących między odległością słońca i księżyca od ziemi, ich średnicami, grubością cienia w miejscu gdzie księżyc przechodzi i długością osi cienia, które dlatego jedne z drugich wynikają w wypadkach dowodzeń. Najprzód tedy weźmiemy pod rozbiór zdanie Ptolemeusza o tych wielkościach i sposób jakim je otrzymuje, i z tych wybierzemy te, które zdawać się będą najprawdziwszemi. Ptolemeusz przyjął średnicę pozorną słońca 31'20" i téj bez różnicy używa. Równą téjże przyjmuje średnicę księżyca w pełni i nowiu, gdy księżyc jest w największéj odległości, która jak utrzymuje, wynosi $64^{10}/_{60}$ części, jakich promień ziemi zawiera jednę. Za pomocą tych danych, inne wielkości wyprowadza w ten sposób. Niech ABC, będzie koło kuli słońca, mające środek w punkcie D, koło EFG kuli ziemskiéj zakreślone ze środka K, w największéj odległości od słońca; linie styczne AG i CE do dwóch kół poprowadzone i przedłużone, zejdą się w wierzchołku ostrokręgu cienia S na jego osi DKS przez środek słońca i ziemi przechodzącéj. Ze środka ziemi K, poprowadźmy styczne AK i KC do słońca, punkta dotknięć A i C, G i E, połączmy liniami AC i GE, które bynajmniéj nie powinny się różnić od średnic kół, z przyczyny ich wielkiéj odległości od słońca. Na osi cienia DKS, odetnijmy od środka K, linie LK i KM sobie równe, odpowiadające naj-

extendatur LOP. Propositum est primum invenire quae fuerit ratio DK ad KE. Cum igitur angulus NKO fuerit scrupula 31 et trientis, quorum 4 recti partes sunt 360, erit semissis LKO scrupula 15 et bessis et qui ad L rectus. Trianguli igitur LKO datorum angulorum datur ratio laterum KL ad LO, et ipsa LO longitudine scrupulorum prim. 17 secund. 33, quibus est LK partium 64 scrupul. 10, sive KE pars una, et secundum quae LO ad MR, est, uti 5 ad 13, erit MR scrupul. prim. 45, secundorum 38 earundem partium. Quoniam vero LOP et MR aequalibus intervallis sunt ipsi KE paralleli, erunt propterea LOP, MR simul duplum ipsius KE, a quo rejectis MR et LO, restabat OP scrupul. primorum 56, secundorum 49. Sunt autem per secundum sexti praeceptum Euclidis proportionales EC ad PC, KC ad OC, et KD ad LD in ratione, qua est KE ad OP, hoc est 60 scrupula prima ad scrupula prima 58, secunda 48. Datur similiter LD scrup. primorum 56 secundorum 49, quibus tota DLK pars una fuerit, et reliquum igitur KL scrupula prima 3, secunda 11. Quatenus autem KL fuerit partium 64 scrup. 10, quarum FK est una, et tota KD erit partium 1210. Jam quoque patuit, quod MR talium fuerit scrupul. primorum 45, secundorum 38, quibus constat ratio KE ad MR, et KMS ad MS, erit etiam totius KMS ipsa KM scrupul. primorum 14, secundorum 22, atque divisim quarum fuerit KM partium 64 scrupul. 10, erit tota KMS partium 268 axis umbrae. Ita quidem Ptolemaeus. Alii vero post Ptolemaeum, quoniam invenerunt



większéj odległości księżyca w pełni i nowiu, a która podług zdania Ptolemeusza, wynosi 64 10/60 części, jakich promień ziemi EK zawiera jednę; linia QMR jest średnicą cienia w miejscu w którém go księżyc spotyka; linia NLO średnicą księżyca prostopadłą do osi cienia DK. Promień księżyca LO przedłużmy do punktu P. Załóżmy sobie najprzód wynaléźć stosunek odległości ziemi od słońca DK, do promienia ziemi KE. Ponieważ kąt przy środku ziemi NKO, tojest średnica pozorna księżyca, wynosi 31' 20", jakich cztery kąty proste zawierają 360°, a jego połowa LKO, tojest promień pozorny równy 15' 40", zatém w trójkącie KLO prostokątnym przy L, z wiadomych kątów, wynajdziemy stosunek boków KL do LO, tojest LO równą 17 minut 33 sekund linijnych jakich LK zawiera 64 1/6 części, a promień ziemi KE jednę. Na mocy wiadomego stosunku LO do MR, jak 5 do 13, otrzymamy promień MR równy 45 minut 38 sekund linijnych. Ponieważ zaś linie równoległe LOP i MR znajdują się w równych odległościach względem linii KE, summa więc dwóch linij LOP i MR równa jest podwójnéj linii KE, czyli 120 minut lin. Odjąwszy po obu stronach linie MR i LO, czyli 63 minuty 11 sekund lin. pozostanie linia PO równa 56 min. 49 sek. lin. Że zaś podług szóstego twierdzenia Euklidesa, następujące linie składają proporcye EC do PC jak KC do OC i jak KD do LD, i w takim samym stosunku są jak KE do OP czyli jak 60 minut do 58 min. 48 sek. lin., otrzymamy więc linią LD równą 56 min. 49 sek lin., jakich cała linia DLK mieści część jednę, a druga linia LK zawiera 3 min. 11 sek. lin. Ponieważ linia KL równa była 64 10/60 części jakich promień ziemi zawiera jednę, przeto cała linia KD, czyli odległość słońca od ziemi, wynosi 1210 promieni

haud satis congruere haec apparentiis, alia quaedam de his prodiderunt. Fatentur nihilominus, quod maxima distantia plenae novaeque lunae a terra sit partium 64 scrupul. 10. Solis apogaei diametrum apparentem scrupul. prim. 31, et tertiae. Concedunt etiam diametrum umbrae in loco transitus lunae esse, ut 13 ad 5, uti Ptolemaeus ipse. Verumtamen lunae diametrum apparentem, negant tunc esse majorem scrupul. 29 sem. et propterea umbrae diametrum partis unius, et scrup. 16 cum dodrante fere ponunt, e quibus sequi putant apogaei solis a terra distantiam esse partium 1146, et axim umbrae 254, quarum quae ex centro terrae est una, attribuentes haec Arataeo illi Philosopho inventori, quae tamen nulla ratione possunt conjungi. Nos ea concinnanda ac emendanda sic rati sumus, cum posuerimus apogaei solis apparentem diametrum scrupul. primorum 31, secundorum 40, oportet enim aliquo modo majorem nunc esse, quam ante Ptolemaeum, lunae vero plenae vel novae, ac in summa abside scrup. primorum 30, umbrae quoque diametrum in ipso illius transitu scrup. primorum 80, et trium quintarum convenit enim paulo majorem ipsis inesse rationem, quam 5 ad 13, sed ut 150 ad 403. Totum vero solem apogaeum non tegi a luna, nisi ipsa habuerit distantiam a terra 62 partium, quarum quae ex centro terrae fuerit pars una. Haec enim sic posita certa ratione cum inter se, tum in caeteris cohaerere videntur, et apparentibus solis et lunae deliquiis consentanea. Habebimus siquidem juxta praecedentem demonstrationem in partibus et scrupulis, quibus quae ex centro terrae pars una, quae est KE, ipsam LO talium scrupulorum primorum 17, secundo-

ziemskich. Widzieliśmy także iż grubość cienia MR równą była 45 min. 38 sek. lin. ztąd otrzymamy stosunek linii KE do MR i linii KMS do MS; nadto linia KM zawierać będzie 14 min. 22 sek. lin. jakich cała KMS mieści w sobie 1 część, i nawzajem części, jakich linia MK ma $64\,^{10}/_{60}$, takich długość osi cienia KMS zawierać będzie 268. Tak Ptolemeusz, ale inni po nim, ponieważ postrzegli, że oznaczenia te, niedosyć się zgadzają z postrzeżeniami, podali niektóre odmienne ważności. Przyznają oni równie, że największa odległość księżyca od ziemi w nowiu i pełni wynosi $64\,^{10}/_{60}$ promieni ziemskich; a promień pozorny słońca w punkcie najdalszym 31' 20". Przyznają oni z Ptolemeuszem, iż średnica cienia w miejscu gdzie księżyc przechodzi, ma się do średnicy księżyca, jak 13 do 5; jednakże przeczą, aby średnica księżyca była wtedy większą nad 29' 30", i dlatego przyjmują na wielkość średnicy cienia ziemskiego blizko 1° 16' 45", a ztąd podług nich wypada, iż największa odległość ziemi od słońca wynosi 1146, a długość osi cienia 254 promieni ziemskich. Oznaczenia te, przypisują filozofowi Araceńskiemu jako wynalazcy, których jednak w żaden sposób nie można z sobą powiązać. Dla uporządkowania ich i sprostowania przyjmijmy średnicę pozorną słońca w największéj odległości równą 31' 40", musi ona bowiem teraz większą być niż przed Ptolemeuszem; a średnicę księżyca w nowiu i pełni w punkcie odziemnym równą 30', średnicę zaś cienia w miejscu przejścia księżyca 80' 36"; wypadnie przeto nieco większy stosunek dwóch średnic niż 5 do 13, tojest jak 150 do 403. Księżyc zatém w największém oddaleniu nie może całego słońca tarczą swoją zakryć, tylko wtenczas, gdy odległość jego od ziemi będzie równa 62 promieniom ziemskim. Położywszy to, zobaczymy iż wielkości będą połączone stałym związkiem tak między sobą jako téż z innemi wielkościami, i zgodne z uważanemi zaćmieniami słońca i księżyca. Jakoż na mocy powyższego wykładu, otrzymamy ważności w częściach i minutach jakich promień ziemski KE

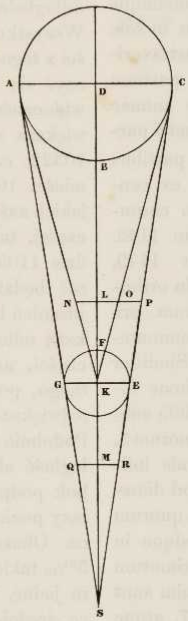
rum 8, et propterea MR ut scrupulorum primorum 46, secundorum 1, et idcirco OP scrupulorum primorum 56, secundorum 51. Et tota DLK partium 1179 solis apogaei a terra distantia, et KMS axis umbrae partium 265.

zawiera 1, tojest linią LO równą 17 minut 8 sekund linijnych i ztąd średnicę cienia MR równą 46 min. 1 sek. nadto linią OP równą 56 min. 51 sek. Linia DLK, czyli największa odległość słońca od ziemi, równa 1179, długość osi cienia KMS zawiera 265 części.

CAPUT XX.

DE MAGNITUDINE HORUM TRIUM SIDERUM, SOLIS, LUNAE, ET TERRAE, AC INVICEM COMPARATIONE

Proinde etiam manifestum est, quod KL est decies octies in KD, et in ea ratione est LO ad DC. Decies octies autem LO, efficit partes 5 scrupula 27 fere, quarum KE est una, sive quod SK ad KE, hoc est 265 partes ad unam, est sicut totius SKD partes 1444, ad ipsius DC partes similiter quinque scrup. 27, proportionales enim sunt et ipsae, haec erit ratio diametrorum solis et terrae. Quoniam vero globi in tripla sunt ratione suorum dimetientium, cum ergo triplicaverimus quintuplam cum scrupula 27, proveniunt partes 162, minus octava unius, quibus sol major est terrestri globo. Rursus quoniam lunae semidimetiens scrupul. est primorum 17, secundorum 9, quorum KE est pars uns. Estque propterea terrae dimetiens ad lunae dimetientem, ut septem ad duo, id est tripla sesquialtera ratione, quae cum triplata fuerit, ostendit ter et quadragies terram esse luna majorem minus octava parte lunae, ac perinde etiam sol major erit luna septies millies, minus 62.



ROZDZIAŁ XX.

WIELKOŚĆ TRZECH CIAŁ NIEBIESKICH: SŁOŃCA, KSIĘŻYCA, ZIEM I ICH PORÓWNANIEJŻ SOBĄ.

Widoczną jest także, iż odległość księżyca od ziemi KL, zawiera 18 razy odległość ziemi od słońca KD, i w takim stosunku jest promień księżyca LO, do promienia słońca DC. Linia LO, ośmnaście razy wzięta, wynosi $5^{27}/_{60}$ części prawie, jakich promień ziemi KE zawiera 1. Długość cienia SK, do promienia ziemi KE, tojest 265 do 1, ma się jak cała długość SKD, do promienia słońca DC, czyli jak 1444 do $5^{17}/_{60}$ części; albowiem linie te są proporcyonalne. Taki będzie stosunek średnicy słońca do średnicy ziemi. Ponieważ zaś kule mają się do siebie w stosunku sześcianów ze średnic, podniósłszy do potęgi trzeciéj liczbę $5^{27}/_{60}$ części otrzymamy 162 części mniéj $^1/_8$; o tyle razy słońce większém jest od kuli ziemskiéj. Ponieważ znowu promień księżyca zawiera 17 minut, 9 sekund, jakich promień ziemi KE mieści 1 część, dlatego promień ziemi będzie do promienia księżyca, jak 60 do $17^9/_{60}$ czyli jak 7 do 2; tojest w stosunku trzy i pół razy większym. Liczby te podniosłszy do potęgi trzeciéj, wypadnie, iż kula ziemska jest 43 mniéj $^1/_8$ razy większa od kuli księżyca, a następnie iż słońce jest większém od księżyca siedm tysięcy razy, mniéj 62.

CAPUT XXI.

DE DIAMETRO SOLIS APPARENTE, ET EJUS COMMUTATIONIBUS.

Quoniam vero eadem magnitudines remotiores apparent minores ipsis propinquioribus, accidit propterea solem, lunam et umbram terrae variari, penes inaequales eorum a terra distantias, nec minus quam parallaxes. Quae omnia ex praedictis facile discernuntur ad quamcunque aliam elongationem. Primum quidem in sole id manifestum est. Cum enim demonstraverimus, remotissimam ab eo terram esse partium 10323, quarum quae ex centro orbis annuae revolutionis 10000, ac in reliquo diametri partium 9678 proximam. Quibus igitur partibus est summa absis 1179, quarum quae ex centro terrae est una, erit infima partium earundem 1105, perinde ac media partium 1142. Cum igitur diviserimus 100000, per 1179, habebimus partes 848, subtendentes in orthogonio minimum angulum scrupulorum primorum 2, secundorum 55, maximae commutationis, quae circa horizonta contingit. Similiter divisis millenis millibus per 1105 minimae distantiae partes, proveniunt particulae 905 subtendentes angulum scrupulorum primmorum 3, secundorum 7, maximae commutationis infimae absidis. Ostensum est autem, quod dimetiens solis sit partium 5 scrupula 27, quorum dimetiens terrae est pars una, quodque in summa abside appareat scrupulorum primorum 31, secundorum 48. Proportionales enim sunt partes 1179 ad partes 5 scrupula 27, atque 200000 diametri circuli ad 9245, quae subtendunt scrupula prima 31 secunda 48. Sequitur ut in minima distantia partium 1105, sit scrupul. primorum 33, secundorum 54. Horum ergo differentia scrup. primorum est 2, secundorum 6. Inter commutationes vero sunt secunda tantum 12. Ptolemaeus utramque contemnendam putavit ob paucitatem, attento dios autem solis diametros apparentes per medias ejus distantias capiemus, sive ut aliqui quod scrupul. unum vel alterum, non facile

ROZDZIAŁ XXI.

ŚREDNICA POZORNA SŁOŃCA I JEGO PARALAXA.

Ponieważ też same wielkości gdy są odleglejsze, mniejszemi się pokazują aniżeli gdy są bliższe, ztąd wypada, że wielkość pozorna słońca, księżyca, cienia ziemskiego niemniéj i ich paralaxy wraz z odmianą ich odległości od ziemi, zmieniać się muszą. Wszystko to i dla jakiéjkolwiek innéj odległości z tego co wyżéj powiedziano, łatwo wyznaczyć się daje; a najprzód co do słońca jest widocznem. Jakoż, ponieważ okazaliśmy że największa odległość ziemi od słońca, zawiera 10322 części, jakich promień drogi rocznéj mieści 10000; a druga część średnicy 9678, jakich zaś największa odległość zawiera 1179 części, takich najkrótsza odległość miéć będzie 1105, następnie średnia odległość zawierać będzie 1142 tychże części. Gdy zatém promień koła 100000, podzielimy przez największą odległość słońca 1179; otrzymamy 848 części, na wielkość boku trójkąta prostokątnego, podpierającego najmniejszy kąt 2′ 55″ największéj paralaxy słońca przy poziomie. Podobnie dzieląc milion przez najmniejszą odległość słońca 1105, wypadnie 905 części na bok podpierający kąt 3′ 17″ największéj paralaxy pozioméj w najmniejszém oddaleniu słońca. Okazano zaś, że średnica słońca zawiera $5^{27}/_{60}$ takich części, jakich promień ziemi zawiera jednę, i że w największém oddaleniu słońca, średnica ta pokazuje się pod kątem 31′48″; odległość bowiem słońca 1179, ma się do jego średnicy $5^{27}/_{60}$ promieni ziemskich, jak średnica koła 200000, do 9245 części, podpierających kąt 31′ 48″. Ztąd wypada, że w najmniejszéj odległości słońca, wynoszącéj 1105 promieni ziemskich, średnica jego pozorna zawiera 33′ 54″. Różnica między średnicami wynosi 2′6″, różnica zaś między kątami przy środku słońca czyli paralaxami, tylko 12″. Ptolemeusz sądził że różnic tych można zaniechać z przyczyny ich zbytniéj małości: że jednę lub dwie minuty

sensu percipiatur, quanto minus possibile est fieri id in secundis? Quapropter si solis parallaxim maximam scrup. 3 ubique tenuerimus, nullum errorem videbimur commississe. Medios autem solis diametros apparentes per medias ejus distantias capiemus, sive ut aliqui per apparentem solis motum horarium, quem existimant esse ad suum diametrum, ut 5 ad 66, sive ut unum ad 14, et unius quintam. Ipse enim motus horarius suae distantiae est fere proportionalis.

niełatwo zmysłami dostrzedz, a tém bardziéj sekund nie podobna ocenić. Z téj przyczyny, jeżeli największą paralaxę słońca 3′, wszędzie równą zatrzymamy, żaden błąd przez to nie wyniknie. Średnie zaś ważności między powyższemi średnicami, wyznaczymy ze średnich odległości słońca, lub jak niektórzy czynią z biegu godzinowego, któryto bieg uważają iż tak się ma do średnicy, jak 5 do 66, albo jak 1 do 14⅕, gdyż ruch godzinowy słońca, jest prawie proporcyonalny do jego odległości.

CAPUT XXII.

DE DIAMETRO LUNAE INAEQUALITER APPARENTE, ET EJUS COMMUTATIONIBUS.

Major utriusque diversitas apparet in luna, ut in proximo sidere. Cum enim maxima ejus a terra remotio fuerit partium 65 sem. novae plenaeque, erit minima per demonstrata superius partium 55 scrupul. 8, dividuae autem elongatio maxima partium 68, scrupul. 21, minima partium 52 scrupul. 17. Igitur in his quatuor terminis habebimus lunae orientis vel occidientis parallaxes, cum diviserimus semidiametrum circuli per lunae a terra distantias. Remotissimae quidem dividuae scrup. primorum 50, secundorum 18, plenae novaeque scrupul. prim. 51, secundorum 24. Infimae scrup. primorum 62, secundorum 21, ac infimae dividuae scrupul· 65, 45. Ex his etiam patent apparentes lunae diametri, ostensum est enim, diametrum terre ad lunae diametrum esse ut septem ad dño, eritque ea quae ex centro terrae ad lunaedimetientem ut septem ad 4, in qua ratione sunt etiam paralaxes ad angulos lunae seu diametros. Quoniam rectae lineae, quae comprehendunt angulos commutationum majorum ad diametrorum apparentium in eodem lunae transitu, neutiquam differunt invicem, et anguli ipsi suis subtendentibus rectis lineis sunt fere proportionales, neque subjacet sensui eorum differentia. Quo compendio manifestum est, quod sub primo limite jam expositarum commutationum, lunae dimetiens apparens erit scrup. primorum 28 et dodrantis; sub secundo scrup. 30 fere, sub tertio scrup. primorum 35, secundorum 38; sub ultimo scrup. primorum 27, secundorum 34. Haec secundum Ptolemaei ac aliorum hypothesim fuisset prope unius gradus, oporteretque accidere, ut luna tunc dimidia lucens, tantum lucis afferret terris, quantum plena.

ROZDZIAŁ XXII.

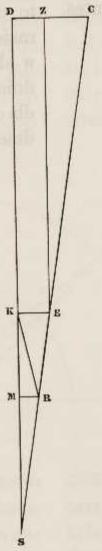
O ŚREDNICY KSIĘŻYCA NIERÓWNO POKAZUJĄCÉJ SIĘ I O JEGO PARALAXACH.

Większa zachodzi zmiana w tych dwóch wielkościach w księżycu jako gwiazdzie blizkiéj, aniżeli w słońcu. Gdy bowiem największa odległość księżyca od ziemi w nowiu i pełni wynosiła $65\frac{30}{60}$ części podług powyższych oznaczeń, najmniejsza jego odległość równa będzie $55\frac{8}{60}$ promieni ziemskich. W czasie zaś kwadry, największe oddalenie księżyca zawiera $68\frac{21}{60}$ części, a najmniejsze $52\frac{17}{60}$. W tych przeto czterech granicach odległości, otrzymamy paralaxy poziome dla księżyca wschodzącego lub zachodzącego, gdy promień kuli ziemskiéj podzielimy przez odległość księżyca od ziemi. Jakoż dla największéj odległości księżyca w kwadrze, paralaxa wynosi 50′18″; w nowiu zaś i pełni 51′24″; w najmniejszéj odległości od ziemi w nowiu i pełni, paralaxa wynosi 62′11″; w najmniejszéj odległości w kwadrze 65′45″. Za pomocą tych ważności, otrzymują się także wielkości średnic pozornych księżyca. Jakoż okazaliśmy, iż średnica ziemi ma się do średnicy księżyca, jak 7 do 2; będzie zatém promień ziemi, do średnicy księżyca, jak 7 do 4; w takim samym stosunku mają się paralaxy do średnic kątowych księżyca. Ponieważ linie proste tworzące kąty największych paralax przy środku księżyca, nie różnią się wcale w długości od linij prowadzonych od środka ziemi do średnic pozornych, a kąty są prawie proporcyonalne do boków, też kąty podpierających, przeto ich różnica nie podpada pod zmysły. Przez to uproszczenie widocznie się pokazuje, iż dla pierwszéj granicy z wyżéj podanych paralax, średnica pozorna księżyca wynosi 28′45″; dla drugiéj granicy blizko 30′; dla trzeciéj 35′38″; dla czwartéj 27′34″. Średnica księżyca podług Ptolemeusza i innych, byłaby równą prawie 1°, co przyjąwszy, powinnoby nastąpić, iż księżyc w kwadrze tojest połową tarczy świecący, przesyłałby ziemi tyle światła, co i w czasie pełni.

CAPUT XXIII.

QUAE SIT RATIO DIVERSITATIS UMBRAE TERRAE.

Umbrae quoque diametrum ad lunae diametrum jam declaravimus esse, ut 403 ad 150, quae propterea in plena novaque luna, dum sol apogaeus fuerit, minima reperitur scrup. 80 cum tribus quintis, maxima vero scrup. primorum 95, secundorum 44, sitque maxima differentia scrup. 14, secundorum 8. Variatur etiam umbra terrae quamvis in eodem lunae transitu propter inaequalem terrae a sole distantiam, hoc modo. Repetatur enim, ut in praecedente figura, recta linea per centra solis et terrae DKS, ac contingentiae CES, conjunctis DC, KE. Quoniam, ut est demonstratum, dum esset DK distantia partium 1179, quarum est KE pars una, et KM earundem partium 62, erat MR semidimetiens umbrae scrup. primorum 46, secundorum 1, ejusdem partis KE, et angulus apparentiae MKR scrup. primorum 42 secundorum 32; connexis KR, et axis umbrae KMS partium 265. Cum autem fuerit terra proxima soli, ut sit DK partium 1105, umbram terrae in eodem lunae transitu taxabimus hoc modo. Agatur enim EZ ad DK, eruntque proportionales CZ ad ZE, et EK ad KS, sed CZ partium est 4, scrup. 27, et ZE partium 1105. Aequales enim sunt ZE et reliqua DZ, ipsis DK, KE parallelogrammo existente KZ. Erit igitur et KS partium earundem 248 scrup. 19, quibus est KE una. Erat autem KM earundem partium 62, et reliqua igitur MS easdem partes habebit 186 scrupula 19. At quoniam proportionales sunt etiam SM ad MR, et SK ad KE, datur ergo MR scrupul. primorum 45, secundo-



ROZDZIAŁ XXIII.

PRZYCZYNA ZMIANY WIELKOŚCI CIENIA ZIEMSKIEGO.

Powiedzieliśmy już, że średnica cienia ziemskiego ma się do średnicy księżyca, jak 403 do 150; z téj przyczyny średnica cienia w pełni i nowiu księżyca, gdy słońce najbardziéj jest oddalone, wypada najmniejsza 30 min. 36 sek. lin. największa zaś 95 min. 44 sek. lin. różnica największa między niemi wynosi 15 min. 8 sek. lin. Cień ziemski nawet w tém miejscu gdzie go księżyc spotyka, zmienia się także z powodu nierównéj odległości ziemi od słońca, a to w ten sposób. Poprowadźmy podobnie jak w poprzedzającéj figurze, przez środek słońca i ziemi linią DKS, i punkta dotknięć C, E, S, połączmy ze środkami tychże ciał liniami DC i KE. Ponieważ okazaliśmy, iż wówczas, gdy największa odległość ziemi od słońca wynosi 1197 części, jakich promień ziemski KE zawiera jednę, a odległość księżyca KM, wynosiła 62 tychże części, zatém promień cienia ziemskiego zawierał 46 minut 1 sek. lin., jakich promień KE mieścił 1 część. Kąt zaś MKR, pod którym się promień pozorny cienia przedstawia, równy 42′ 32″; połączywszy punkta K i R linią KR, długość osi cienia KMS, zawierać będzie 265 promieni ziemskich. Gdy zaś najmniejsza odległość ziemi od słońca jaką jest KD, wynosi 1105 części promień cienia ziemskiego w miejscu gdzie go księżyc spotyka, wyznaczymy w ten sposób. Poprowadźmy linią ZE równoległą do DK; dwa trójkąty ZEC i KSE, mają boki proporcyonalne, tojest CZ do ZE, jak EK do KS; a że CZ zawiera $4^{27}/_{60}$ części, a ZE mieści 1105 tychże, gdyż linia ZE równa jest DK, a DZ, równa KE, jako boki przeciwne prostokąta KZ, przeto z powyższéj proporcyi znajdziemy długość cienia LS równą $248^{19}/_{60}$

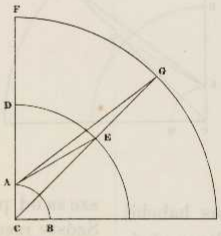
rum 1, quarum est una KE, ac deinde angulus apparentiae, qui sub MKR scrupulorum 41, secundorum 35. Acciditque propterea in eodem lunae transitu per accessum et recessum solis et terrae in umbrae diametro, maxima differentia scrupu. 2, quorum est EK pars una, secundum visum scrupula 1 secunda 54, quorum sunt partes 360 quatuor anguli recti. Porro umbrae diameter ad lunae diametrum illic plus habebat in ratione quam 13 ad quinque, hic autem minus, ipsa quodammodo media. Quapropter modicum errorem committemus, si ubique eadem usi fuerimus, labori parcentes, et priscorum secuti sententiam.

części, jakich KE zawiera jednę; że zaś odległość księżyca od ziemi KM, była równą 62 części; zatém linia MS, tojest długość cienia za księżycem, zawiera $186\frac{19}{60}$ tychże części. Dwa trójkąty SKE i SMR, mają boki proporcyonalne, tojest bok SK do KE jak SM do MR; ztąd wynajdziemy grubość cienia MR równą $45\frac{1}{6}$ minut, jakich KE zawiera część jednę; kąt MKR równy 41′ 35″. Ztąd wypada iż największa różnica cienia ziemskiego w miejscu gdzie go księżyc spotyka dla zbliżenia się i oddalenia ziemi od słońca, wynosi $\frac{2}{60}$ części, jakich promień ziemi KE zawiera część jednę, a różnica średnic pozornych cienia wynosi 1′ 54″, jakich cztéry kąty zawierają 360°. Średnica przeto cienia, do średnicy księżyca, w piérwszym razie, jest w większym stosunku jak 13 do 5, w drugim razie, w mniejszym i niejako pośrednim. Dlatego nieznaczny błąd popełnimy, gdy dla oszczędzenia pracy, weźmiemy tęż samą średnicę cienia, idąc w tém za starożytnymi.

CAPUT XXIV.

EXPOSITIO CANONICA PARTICULARIUM COMMUTATIONUM SOLIS ET LUNAE IN CIRCULO QUI PER POLOS HORIZONTIS.

Jam quoque non erit ambiguum singulas quasque parallaxes solis et lunae capere. Repetatur enim terrestris circulus AB per centrum C, ac verticem horizontis. Atque in eadem superficie circulus lunae DE, solis FG, linea CDF per verticem horizontis, et CEG, in qua intelligantur vera loca solis et lunae, quibus etiam locis connectantur visus AG, AE. Sunt igitur parallaxes solis quidem penes angulum AGC, lunae vero secundum AEC. Inter solem quoque et lunam commutatio per eum qui sub GAE relinquitur angulus, juxta differentiam ipsorum AGC, et AEC. Capiamus jam angulum ACG: ad quem illa voluerimus comparare, sitque verbi gratia partium triginta; manifestum est per demonstrata triangulorum planorum, quod cum posuerimus CG lineam partium 1142, quarum AC fuerit una, erit angulus AGC, quo differt altitudo solis vera a visa scrupuli primi unius et semis. Cum autem fuerit angulus ACG partium 60, erit AGC scrupulorum primorum 2, secundorum 36. Similiter in caeteris patefient. At circa lunam in quatuor suis limitibus. Quoniam si sub maxima ejus a terra distantia, in qua fuerit CE partium ut diximus, 68 scrupul. 21, quarum erat CA pars una, susceperimus angulum DCE, sive DE circumferentiam partium 30, quarum 360 sunt quatuor recti; habebimus triangulum ACE, in quo duo latera AC, CE, cum angulo qui sub ACE datur, e quibus inveniemus AEC angulum commutationis scrup. primorum 25, secundorum 28. Et cum fuerit CE illarum partium 65, sem. erit angulus qui sub AEC scrupulorum primorum 26, secundorum 36. Similiter tertio lo-

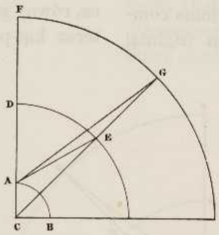


ROZDZIAŁ XXIV.

WYKŁAD TABELARYCZNY SZCZEGÓŁOWYCH PARALAX SŁOŃCA I KSIĘŻYCA, NA KOLE PRZEZ BIEGUNY POZIOMU PRZECHODZĄCÉM.

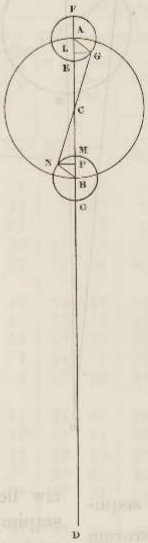
Nie będzie już wątpliwości w braniu jakiéjkolwiek paralaxy słońca i księżyca. Albowiem nakreśliwszy koło ziemskie AB, przechodzące przez środek ziemi C, i punkt wierzchołkowy A, na téjże płaszczyznie nakreślmy koło wysokości księżyca DE, słońca FG, i linią wierzchołkową CDF. Linia CEG, niech będzie kierunkiem prawdziwych miejsc słońca i księżyca, które z punktem postrzegacza A, połączmy promieniami ocznemi AG, AE; przez to utworzą się dwa trójkąty AGC, AEC, w których kąt AGC jest paralaxą słońca, kąt AEC paralaxą księżyca, kąt GAE jest kommutacyą słońca i księżyca, równy różnicy paralax AGC i AEC. Weźmy teraz kąt przy środku ziemi ACG, i z nim porównajmy powyższe paralaxy; kąt ten niech zawiera naprzykład 30°; widoczną jest podług twierdzeń o trójkątach płaskich, że gdy położymy linią CG równą 1142 części, jakich promień ziemi AC zawiera jednę, otrzymamy kąt AGC przy środku słońca, o który się różni wysokość prawdziwa słońca, od pozornéj, równy 1′30″. Gdyby kąt ACG zawierał 60° paralaxa słońca AGC, byłaby równa 2′36″; podobnymże sposobem i dla innych kątów otrzymamy paralaxy słońca. Co do paralax księżyca te odpowiadają 4 granicom odległości. Jakoż jeżeli przy największéj odległości księżyca od ziemi CE, która jak powiedzieliśmy wynosi $68^{21}/_{60}$ części, jakich promień ziemi AC zawiera jednę, weźmiemy kąt DCE, albo łuk DE równy 30°, jakich 360° odpowiadają czterem kątom prostym, mieć będziemy trójkąt ACE, w którym dwa boki AC i CE i kąt między niemi zawarty ACE, są wiadome; za pomocą nich znajdziemy paralaxę księżyca AEC, równą 25′

co, cum fuerit CE 55 scrupul. 8, erit angulus AEC commutationiz scrupulorum primorum 31, secundorum 42. In minima denique distantia dum fuerit CE partium 52 scrupul. 17, efficiet AEC angulum scrupulorum primorum 33 secundorum 17. Rursus cum DE circumferentia sumatur partium 60 circuli, erunt eodem ordine parallaxes, prima scrupul. primorum 43, secundorum 55. Secunda scrupul. 45, secundorum 51. Tertia scrupul. 54 sem. Quarta 57 sem. Quae omnia conscribemus in ordinem Canonis subjecti, quem pro commodiori usu, ad instar aliorum in 30 versuum seriem extendemus. Sed per hexades graduum, quibus intelligatur duplicatus numerus, eorum qui a vertice sunt horizontis ad summum nonaginta. Ipsum vero Canonem digessimus in ordines novem. Namque primo et secundo erunt numeri communes circuli. Tertio ponemus solis parallaxes. Deinde lunares commutationes. Et quarto loco differentiae quibus minimae parallaxes, quae in luna dividua ac apogaea contingunt, deficiunt a sequentibus in plena novaque. Sextus locus eas habebit commutationes, quas in perigaeo plena vel sitiens luna producit. Et quae sequuntur scrupula, sunt differentiae, quibus quae in dividua, ac proxima nobis existente luna parallaxes fiunt, illas sibi viciniores excedunt. Deinde reliqua duo spatia, quae supersunt, scrupulis proportionum servantur. Quibus inter has quatuor limites parallaxes poterunt dinumerari, quae etiam exponemus, et primum circa apogaeum, et quae inter priores sunt limites, hoc modo. Sit inquam circulus AB lunae epicyclus primus, cujus centrum sit C, et suscepto D centro terrae agatur recta linea DBCA,



28″. Gdyby odległość księżyca od ziemi wynosiła $65\frac{30}{60}$ promieni ziemskich, paralaxa księżyca AEC byłaby równa 26′ 36″. Podobnie w trzecim przypadku, gdy odległość CE zawiera $55\frac{8}{60}$ promieni ziemskich, kąt AEC byłby 31′ 42″; nakoniec dla najmniejszéj odległości CE, wynoszącéj $52\frac{17}{60}$ promieni ziemskich, kąt AEC byłby równy 33′ 27″. Jeżeli znowu weźmiemy łuk DE równy 60°, wypadną w tymże porządku odpowiednie paralaxy księżyca: dla piérwszéj odległości 43′ 55″; dla drugiéj 45′51″; dla trzeciéj 54′ 30″; dla czwartéj 57′ 30″. Wszystkie te ważności ułożymy porządkiem w tablicy niżéj podanéj, którą dla większéj dogodności w użyciu do trzydziestu wierszy rozciągniemy. Liczby w dwóch piérwszych kolumnach postępują co sześć stopni i wyrażają kąty podwójnéj odległości wierzchołkowéj, od 0 do 90°. Tablice ułożyliśmy w dziesięciu kolumnach. W piérwszéj i drugiéj kolumnie mieszczą się liczby stopni wspólne dwom półokręgom; w trzecim rzędzie położymy paralaxy słońca, potém paralaxy księżyca. W czwartéj kolumnie I. różnice o ile najmniejsze paralaxy księżyca w kwadrach w odległości największéj przypadające, mniejsze są od paralax w pełni i nowiu kolumny II. Szósty rzęd III, mieści paralaxy które księżyc w punkcie przyziemnym w nowiu lub pełni sprowadza. W siódmym rzędzie IV, są różnice o które paralaxy księżyca w kwadrach i punkcie przyziemnym, większe są od paralax poprzednich obok położonych. Nareszcie dwie ostatnie kolumny zawierają minuty proporcyi, za pomocą których paralaxy pośrednie między czterema powyższemi granicami wyrachować można: i te zamieścimy najprzód dla punktu przyziemnego między dwiema piérwszemi granicami, a to w ten sposób. Niech koło AB będzie piérwszym epicykiem księżyca mającym środek w punkcie C; wziąwszy punkt D za środek ziemi, poprowadźmy linią prostą DBCA,

et in A apogaeo facto centro describatur epicyclium secundum EFG, assumatur autem EG circumferentia partium 60, et connectantur AG, CG. Quoniam igitur in praecedentibus demonstratae sunt rectae lineae CE partium 5, scrupul. 11, quarum dimidia diametri terrae est una, quarum etiam DC est partium 60 scrup. 18, ac earundem EF partium duarum, scrupul. 51. In triangulo igitur ACG dantur latera GA partis unius, scrup. 25, et AC partium 6 scrup. 36, cum angulo sub ipsis comprehenso CAG. Igitur per demonstrata triangulorum planorum, tertium latus CF earundem erit partium 6 scrupul. 7. Tota igitur DCG in rectam acta lineam, sive ipsi aequalis DCL, erit partium 66 scrupul. 25. Sed DCE partium erat 65 sem. Relinquitur ergo EL excessus scrupul. 55 sem. fere. Atque per hanc datam rationem, cum fuerit DCE partium 60, erit EF earundem partium 2 scrupul. 37, EL scrup. 46. Quatenus igitur EF fuerit scrupul. 60, erit EL excessus 18 scrup. fere. Haec signabimus in Canone octavo loco e regione graduum 60. Similiter ostendemus circa perigaeum B, in quo repetatur epicyclium secundum MNO, cum angulo MBN 60 partium, fiet enim triangulum BCN, ut prius datorum laterum, et angulorum, et similiter MP excessus scrupul. 55 sem. fere, quibus semidimetiens terrae est una. Sed quoniam earundem est partium DBM, 55 scrup. 80, quae si constituatur partium 60, erit talium MBO partium 3 scrup. 7, et MP excessus scrup. 55. Sicut autem tres partes et 8 scrup. ad 55 scrup. ita 60 ad 18 fere, ac eadem quae prius: distant tamen in paucis quibusdam secundis. Hoc modo et in caeteris faciemus, quibus complebimus octavam Canonis columnellam. Quod si ipsorum loco eis quae in Canone prosthaphaeresium exposita sunt, usi fuerimus, neutiquam committemus



i z punktu odziemnego A, jako środka, zakreślmy drugi epicykl EFG, a na jego okręgu weźmy łuk EG równy 60°; punkt G połączmy z punktami A i C liniami AG, CG. Ponieważ poprzednio okazaliśmy, że linia CE zawiera $5\frac{11}{60}$ promieni ziemskich, linia zaś DC $60\frac{18}{60}$ tychże promieni, linia EF równa $2\frac{5}{60}$; w trójkącie przeto ACG, wiadome są dwa boki GA równy $1\frac{25}{60}$ AC równy $6\frac{36}{60}$ i kąt między niemi zawarty CAG, ztąd na mocy twierdzeń o trójkątach płaskich, wynajdziemy bok trzeci CG równy $6\frac{7}{60}$ promieni ziemskich. Cała zatém linia DCG wyprostowana albo jéj równa DCL, zawierać będzie $66\frac{25}{60}$ promieni ziemskich. A że linia DCE równą była $65\frac{30}{60}$, różnica zatém między temi ostatniemi EL, równa będzie blizko $55\frac{1}{2}$ min. lin. Na mocy wiadomego stosunku iż DCE zawiera 60 części, linia EF równa będzie $2\frac{37}{60}$, a linia EL $\frac{46}{60}$; jakich zaś EF zawiera jednę czyli 60 minut linijnych, różnica EL równa będzie blizko 18 minut lin. Te minuty położymy w ósméj kolumnie naprost 60° piérwszéj kolumny. Podobnie okażemy i dla punktu przyziemnego B, z którego zakreśliwszy drugi epicykl MNO, z kątem MBN równym 60°, utworzy się jak poprzednio trójkąt BCN, wiadomych boków i kątów; podobnie różnica MP będzie równa blizko $55\frac{1}{2}$ min. lin. jakich promień ziemi zawiera część jednę. Ponieważ zaś linia DBM zawiera $55\frac{80}{60}$ promieni, którą jeżeli położymy równą 60 części, linia MBO miéć będzie tychże części $3\frac{7}{60}$, a różnica MP $\frac{55}{60}$. Jak się przeto ma 3 części 8 minut lin. do 55 minut lin. tak się ma 60 minut do czwartego wyrazu 18 minut blizko; wypadek tenże sam co wprzódy różniący się wszakże o kilka sekund. Tym sposobem i dla innych kątów minuty proporcyi otrzymamy, i niemi zapełnimy kolumnę ósmą. Gdybyśmy zamiast powyższych minut

errorem, sunt enim fere eadem, ac de minimis agitur. Reliqua sunt scrupula proportionum, quae sub mediis sùnt terminis, videlicet inter secundum et tertium. Esto jam epicyclus primus plena novaque luna descriptus AB, cujus centrum sit C, et suscipiatur D centrum terrae, et extendatur recta linea DBCA. Capiatur etiam ex apogaeo A quaedam circumferentia, ut puta AE partium 60, et connectantur DC, CE, habebimus enim triangulum DCE, cujus duo latera data sùnt CD partium 60 scrupulorum 19, et CE partium 5 scrupulorum 11. Angulus quoque sub DCE interior a duobus rectis reliquus ipsius ACE. Erit igitur per demonstrata trangulorum, DE partium earundem 63 scrupulorum 4. Sed tota DBA partium erat 65 sem. excedens ipsum ED partium 2 scrupulorum 27. Ut autem AB, hoc est partes 10 scrupul. 22 ad 2 partes 27 scrupul. sic 60 ad 14, quae scribantur in Canone ad 60 gradus. Quo exemplo reliqua perfecimus complevimusque tabulam quae sequitur. Atque aliam adjecimus semidiametrorum solis, lunae, et umbrae terrae, ut quantum possibile exposita habeantur.

użyli tych, które podane są w tablicy równań, nie wyniknąłby z tego żaden błąd, albowiem ważności równań są prawie też same, i do najmniejszych wielkości się ściągają. Ostatnia kolumna dziewiąta, zawiera minuty proporcyi należące do średnich granic, tojest do różnic między granicą drugą a trzecią. Niech teraz będzie epicykl piérwszy AB, który księżyc opisuje w nowiu lub pełni, mający środek w punkcie C; punkt D weźmy za środek ziemi i poprowadźmy linią DBCA, weźmy nadto od punktu odziemnego A, pewny łuk AE równy 60°, i połączmy punkta E i D ze środkiem C liniami EC i CD; otrzymamy trójkąt DCE mający dwa boki wiadome, z tych CD równy $60^{19}/_{60}$, nadto kąt między niemi DCE wiadomy jako wewnętrzny i spełniający kąt dany ACE do dwóch kątów prostych. Na mocy zatém twierdzeń o trójkątach płaskich, znajdziemy bok DE równy $63^{4}/_{60}$. A że cała linia DBA, zawierała $65^{30}/_{60}$, różnica przeto między nią a linią DE, wynosi $2^{27}/_{60}$. Będzie zatém linia AB $10^{22}/_{60}$ części, do różnicy $2^{27}/_{60}$, jak 60 minut, do czwartego wyrazu 14 minut, które położymy w dziewiątéj kolumnie naprzeciw liczby 60°. Podług tego przykładu, postąpimy z innemi kątami i uzupełnimy tablicę następującą. Przydaliśmy nadto i drugą tablicę średnic słońca, księżyca i cienia ziemskiego, ażeby o ile można wszystkie wielkości razem miéć podane.

CANON PARALLAXIUM SOLIS ET LUNAE INCIRCULO VERTICALI

TABLICA PARALAX SŁOŃCA I KSIĘŻYCA NA KOLE WYSOKOŚCI.

Numeri distantiae duplae a vertice et anomaliarum lunae		Solis parallaxes		Lunae paralaxes juxta quatuor limites. Differentiae subtrahendae e proximis		Lunae plenae novaeque Apogaeae		Lunae plenae novaeque Perigaeae		Differentiae addendae proximis paralax.		Epicycli minoris Scru. propor.	Epicycli majoris Scru. propor.
Gra.	Gra.	Min.	Sec.	Min	Sec	Min.	Sec.	Min.	Sec	Min.	Sec.	Min.	Min.
Podwójna odległość wierzchołkowa i anomalia księżyca		Paralaxy słońca		Paralaxy księżyca w czterech granicach odległości: Różnice które odjąć potrzeba od następnych I		Księżyc w nowiu i pełni w punkcie odziemnym II		Księżyc w nowiu i pełni w punkcie przyziemnym III		Różnice które dodać należy do poprzedzających IV		Dla epicykla mniejszego. Min. propor.	Dla epicykla większego. Min. propor.
Stop.	Stop.	Min.	Sek.	Min.	Sek.	Min.	Sek.	Min.	Sek.	Min.	Sek.	Min.	Min.
6	354	0	10	0	7	2	46	3	18	0	12	0	0
12	348	0	19	0	14	5	33	6	36	0	23	1	0
18	342	0	29	0	21	8	19	9	53	0	34	3	1
24	336	0	38	0	28	11	4	13	10	0	45	4	2
30	330	0	47	0	35	13	49	16	26	0	56	5	3
36	324	0	56	0	42	16	32	19	40	1	6	7	5
42	318	1	5	0	48	19	5	22	47	1	16	10	7
48	312	1	13	0	55	21	39	25	47	1	26	12	9
54	306	1	22	1	1	24	9	28	49	1	35	15	12
60	300	1	31	1	8	26	36	31	42	1	45	18	14
66	294	1	39	1	14	28	57	34	31	1	54	21	17
72	288	1	46	1	19	31	14	37	14	2	3	24	20
78	282	1	53	1	24	33	25	39	50	2	11	27	23
84	176	2	0	1	29	35	31	42	19	2	19	30	26
90	270	2	7	1	34	37	31	44	40	2	26	34	29
96	264	2	13	1	39	39	24	46	54	2	33	37	32
102	258	2	20	1	44	41	10	49	0	2	40	39	35
108	252	2	26	1	48	42	50	50	59	2	46	42	38
114	246	2	31	1	52	44	24	52	49	2	53	45	41
120	240	2	36	1	56	45	51	54	30	3	0	47	44
126	234	2	40	2	0	47	8	56	2	3	6	49	47
132	228	2	44	2	2	48	15	57	23	3	11	51	49
138	222	2	49	2	3	49	15	58	36	3	14	53	52
144	216	2	52	2	4	50	10	59	39	3	17	55	54
150	210	2	54	2	4	50	55	60	31	3	20	57	56
156	204	2	56	2	5	51	29	61	12	3	22	58	57
162	198	2	58	2	5	51	51	61	47	3	23	59	58
168	192	2	59	2	6	52	13	62	9	3	23	59	59
174	186	3	0	2	6	52	22	62	19	3	24	60	60
180	180	3	0	2	6	52	24	62	21	3	24	60	60

CANON SEMIDIAMETRORUM APPARENTIUM SOLIS, LUNAE ET UMBRAE.

TABLICA PROMIENI POZORNYCH SŁOŃCA, KSIĘŻYCA I CIENIA ZIEMSKIEGO.

Numeri anomaliae solis et lunae		Solis		Lunae plenae et novae		Umbrae terrestris		Variatio umbrae
Grad.	Grad.	Min.	Sec.	Min.	Sec.	Min.	Sec.	Secund.
Anomalia słońca i księżyca		Promień słońca		Promień księżyca w pełni i nowiu		Promień cienia ziemskiego		Zmiana promienia cienia ziem.
Stop.	Stop.	Min.	Sek.	Min.	Sek.	Min.	Sek.	Sekund
6	354	15	50	15	0	40	18	0
12	348	15	50	15	1	40	21	0
18	342	15	51	15	3	40	26	1
24	336	15	52	15	6	40	34	2
30	330	15	53	15	9	40	42	3
36	324	15	55	15	14	40	56	4
42	318	15	57	15	19	41	10	6
48	312	16	0	15	25	41	26	9
54	306	16	3	15	32	41	44	11
60	300	16	6	15	39	42	2	14
66	294	16	9	15	47	42	24	16
72	288	16	12	15	56	42	40	19
78	282	16	15	16	5	43	13	22
84	276	16	19	16	13	43	34	25
90	270	16	22	16	22	43	58	27
96	264	16	26	16	30	44	20	31
102	258	16	29	16	39	44	44	33
108	252	16	32	16	47	45	6	36
114	246	16	36	16	55	45	20	39
120	240	16	39	17	4	45	52	42
126	234	16	42	17	12	46	13	45
132	228	16	45	17	19	46	32	47
138	222	16	48	17	26	46	51	49
144	216	16	50	17	32	47	7	51
150	210	16	53	17	38	47	23	53
156	204	16	54	17	41	47	31	54
162	198	16	55	17	44	47	39	55
168	192	16	56	17	46	47	44	56
174	186	16	57	17	48	47	49	56
180	180	16	57	17	49	47	52	57

CAPUT XXV.

DE NUMERATIONE PARALLAXIS SOLIS ET LUNAE.

Modum quoque numerandi parallaxes solis et lunae per Canonem breviter exponemus. Siquidem per distantiam a vertice solis vel lunae duplicatam, capiemus in tabula parallaxes occurrentes. Solis quidem simpliciter, lunae vero in quatuor suis limitibus, et cum motu lunae, sive ejus a sole distantia duplicata, scrupula proportionum priora, quibus cum accipiemus utriusque excessus primi et ultimi terminum partes proportionales ad 60, quas a proxima sequente commutatione semper auferemus, ac posteriores ei, quae in penultimo limite, semper adjiciemus, et habebimus binas lunae parallaxes rectificatas in apogaeo et perigaeo, quas epicyclus minor auget vel minuit. Deinde cum anomalia lunari capiemus ultima scrupula proportionum, quibus et differentia parallaxium proxime inventarum, sumemus etiam partem proportionalem quam semper addemus parallaxi examinatae priori, quae in apogaeo, et prodibit parallaxis lunae quaesita, pro loco et tempore, ut in exemplo. Sint distantiae a vertice lunae partes 54, medius lunae motus partium 15, anomaliae aequatae partium 100. Volo ex his invenire per Canonem parallaxim lunarem: duplico distantiae partes, fiunt 108, quibus in Canone respondent excessus inter primum et secundum limitem, scrupula primum unum, secunda 48, parallaxis secundi termini scrupula prima 42, secunda 50, parallaxis tertii limitis scrup. 50 secunda 59. Excessus tertii et quarti scrup. prima 2, secunda 46, quae singillatim notabo. Motus lunae duplicatus efficit partes 30, cum ipso invenio scrup. proportionum priora quinque, quibus accipio partem proportionalem ad 60, suntque a primo excessu scrup. secunda 9, haec aufero a scrup. 42 secundis 50, commutationis, remanent scrupula prima 2, secunda 46, similiter a secundo excessu, qui erat

ROZDZIAŁ XXV.

RACHOWANIE PARALAXY SŁOŃCA I KSIĘŻYCA.

Sposób rachowania paralaxy słońca i księżyca za pomocą tablic pokrótce także wyłożymy. Jakoż, jeżeli dla podwójnéj odległości wierzchołkowéj słońca lub księżyca, weźmiemy odpowiadające paralaxy, mianowicie: słońca bezpośrednio z kolumny trzeciéj, księżyca zaś, w czterech jego granicach odległości, a za pomocą biegu księżyca, tojest podwójnéj jego odległości kątowéj od słońca, minuty piérwsze proporcyi, i dla różnicy między piérwszą a ostatnią granicą, wziąwszy część proporcyonalną do liczby 60, tę od następującéj paralaxy odejmiemy, a do idącéj po niéj w przedostatniéj granicy dodamy, otrzymamy dla największéj i najmniejszéj odległości księżyca dwie paralaxy poprawne, które epicykl mniejszy powiększa lub zmniejsza. Następnie dla anomalii księżyca, weźmiemy z ostatniéj kolumny minuty proporcyi, dla których z różnicy paralax najbliżéj znalezionych, weźmiemy także część proporcyonalną, którą przydamy do paralaxy wprzódy znalezionéj dla największéj odległości, przez co otrzymamy paralaxę szukaną dla miejsca księżyca i czasu danego jak w tym przykładzie. Niech będzie dana odległość księżyca od wierzchołka 64°, bieg średni księżyca 15°, anomalia średnia 100°; chcę z tych danych wynaléźć za pomocą tablicy paralaxę księżyca. Podwajam odległość wierzchołkową i mam 108°, liczbie téj odpowiada w tablicy różnica 1′ 48″ między piérwszą i drugą I—II; paralaxa w drugiéj granicy II jest 50′ 59″, różnica między trzecią a czwartą granicą III—IV jest 2′ 46″, które z osobna wypisuję. Bieg średni podwójny księżyca wynosi 30°; za pomocą niego wynajduję minuty piérwszéj proporcyi 5′ w kolumnie ósméj, i dla tych biorę część proporcyonalną do liczby 60; dla piérwszéj różnicy 1′48″ i ta jest 9″, którą odejmuję od paralaxy 42′ 50″; pozostanie

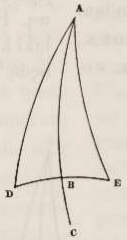
scrupula 2, secunda 46, pars proportionalis est scrup. secund. 14, quae appono scrup. primis 50 secundis 59, secundae commutationis, fiunt scrup. prima 51 secunda 13. Harum vero parallaxium differentia est scrup. 8, secunda 32. Post haec cum partibus anomaliae aequatae capio extrema scrupula proportionum, quae sunt 34, et per has accipio differentiam scrupula 8, 32 partem proportionalem, et est scrupula 4 secunda 50, quam addo priori parallaxi aequante, et colliguntur scrupula prima 47 secunda 31, et haec erit parallaxis lunae in circulo altitudinis quaesita.

na paralaxę II 42′ 41″; podobnie dla drugiéj różnicy 2′ 46″ wynajduję część proporcyonalną 14″ i tę dodaję do paralaxy drugiéj 50′ 59″; przez co otrzymam paralaxę poprawną III równą 51′ 13″. Różnica zaś między paralaxami poprawionemi III—II, wynosi 8′ 32′. Następnie dla anomalii średniéj 100°; biorę z kolumny ostatniéj odpowiadające 34 minuty proporcyi, a na mocy stosunku 60 do 34, dla różnicy paralax 8′ 32″ otrzymuję część proporcyonalną 4′ 50″, którą dodaję do paralaxy piérwszéj II 42′ 41″, przez co otrzymam 47′ 30″ na paralaxę księżyca szukaną na kole wysokości.

CAPUT XXVI.

QUOMODO PARALLAXES LONGITUDINIS ET LATITUDINIS DISCERNUNTUR.

Discernitur autem in longitudinem et latitudinem parallaxis simpliciter, sive quae inter solem et lunam est per circumferentias et angulos secantium sese circulorum, signiferi et ejus qui per polos est horizontis. Quoniam manifestum est, quod hic circulus cum ad rectos angulos signifero incubuerit, nullam efficit longitudinis parallaxim, sed tota in latudinem transit, eodem latitudinis et altitudinis existente circulo. At ubi contingat vicissim signiferum horizonti rectum insistere, ac eundem fieri cum altitudinis circulo, tunc luna si latitudinis expers fuerit, non admittit aliam quam longitudinis parallaxim, in latitudinem vero distracta, non evadet aliquam longitudinis commutationem. Quemadmodum, si sit ABC signifer circulus, qui horizonti rectus insistat, sitque A polus horizontis. Ipse igitur orbis ABC idem erit, qui circulus altitudinis lunae latitudine carentis, cujus locus fuerit B, eritque commutatio ejus tota BC in longitudinem. Cum vero latitudinem quoque habuerit, descripto per polos signiferi circulo DBE, sumpta latitudine lunae DB, vel B'E, manifestum est, quod AD latus vel AE, non erit aequale ipsi AB, nec angulus qui sub D vel E rectus erit, cum non sint DA, AE, circuli per polos ipsius DBE, et latitudinis aliquid participit commutatio, et eo magis quo fuerit luna vertici propinquior. Nam manente eadem basi DE trianguli ADE, latera AD, AE breviora angulos ad basim comprehendent acutiores. Et quanto magis distiterit luna a vertice, fient anguli ipsi rectis similiores. Sit jam signifero ABC obliquus altitudinis lunae circulus DBE, non habentis latitudinem, ut in ecliptica sectione, quae sit B. Parallaxis autem in circulo al-

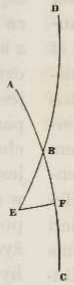


ROZDZIAŁ XXVI.

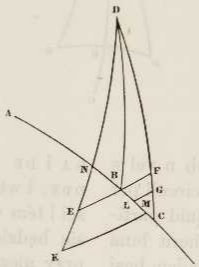
JAKIM SPOSOBEM WYZNACZAJĄ SIĘ PARALAXY KSIĘŻYCA W DŁUGOŚCI I SZEROKOŚCI.

Paralaxa w długości i szerokości dochodzi się wprost, lub z różnicy długości i szerokości za pomocą łuków i kątów przecinających się z sobą kół: wysokości i ekliptyki. Jakoż widoczną jest, że gdy koło wysokości prostopadłem jest do ekliptyki, wówczas żadnéj nie tworzy paralaxy w długości, lecz cała paralaxa przechodzi na szerokość, bo wtedy koło szerokości jest razem i kołem wysokości. I na odwrót, w miejscu gdzie ekliptyka jest prostopadłą do poziomu i jest razem kołem wysokości, księżyc chociażby nie miał szerokości, podlegałby paralaxie nie innéj tylko w długości. I tak naprzykład, jeżeli koło ABC jest ekliptyką prostopadłą do poziomu, którego biegunem jest punkt A, koło przeto ekliptyki ABC będzie kołem wysokości księżyca bez szerokości położonego w miejscu B; cała paralaxa księżyca BC, będzie tylko w długości. Gdyby zaś księżyc miał pewną szerokość, nakreśliwszy koło DBE przez bieguny ekliptyki, i na niém wziąwszy szerokość księżyca DB lub BE; widoczną jest, iż bok AD lub AE, nie będzie równy łukowi ekliptyki AB, ani téż kąty przy D i E proste, gdyż koła DA i DE nie przechodzą przez bieguny koła DBE, i wtedy będzie pewna paralaxa szerokości i tém większa, im bliżéj księżyc znajdować się będzie punktu wierzchołkowego. Jakoż przy niezmiennéj podstawie DE trójkąta ADE, dwa boki AD i AE im są krótsze, tém ostrzejsze kąty przy podstawie tworzyć będą. Im zaś księżyc bardziéj jest od wierzchołka oddalonym, tém kąty przy podstawie bardziéj się zbliżają do prostych. Niech teraz będzie koło ekliptyki ABC, i do niego nachylone koło wysokości księżyca DBE niemającego szerokości,

titudinem, ut in ecliptica sectione, quae sit B. Parallaxis autem in circulo altitudinis BE, et agatur circumferentia EF circuli per polos ipsius ABC. Quoniam igitur trianguli BEF angulus qui sub EBF datus est, ut ostensum est superius, et qui ad F rectus, latus quoque BE datum. Per demonstrata igitur triangulorum sphaericorum, dantur reliqua latera BF, FE, hoc latitudinis, illud longitudinis, ipsi BE congruentia. Sed quoniam BE, EF, FB, in modico et insensibili differunt a lineis rectis ob eorum brevitatem, non errabimus, si ipso triangulo rectangulo tanquam rectilineo utamur, fietque propterea ratio facilis. Difficilior in luna latitudinem habente. Repetatur enim ABC signifer, cui obliquus incidat orbis per polos horizontis DB, sitque B locus longitudinis lunae, latitudo FB borea, sive BE austrina. A vertice horizontis, qui sit D, descendant super ipsam lunam circuli altitudinis DEK, DFC, in quibus sint commutationiones EK, FG. Erunt enim loca lunae vera secundum longum et latum in E, F signis, visa vero in K, G, a quibus agantur circumferentiae ad angulos rectos ipsi ABC signifero, qui sint KM, LG. Cum igitur constiterit longitudo et latitudo lunae cum latitudine regionis, cognita erunt in triangulo DEB duo latera DB, BE, et angulus sectionis ABD, et cum recto totus DBE, idcirco et reliquum latus DE, cum angulo DEB dabitur. Similiter in triangulo DBF, cum duo latera DB, BF data fuerint, cum angulo DBF, qui reliquus est ipsius qui sub ABD, recto, dabitur etiam DF cum DFB angulo. Utriusque igitur circumferentiae DE, DF, datur



tojest znajdującego się w węźle B; łuk BE będzie paralaxą wysokości. Z punktu E, poprowadźmy łuk EF, prostopadły do ekliptyki ABC i przechodzący przez jéj bieguny. Ponieważ w trójkącie BEF, kąt EBF jest wiadomy jak wyżéj okazano, i kąt F prosty, bok zatém BE będzie wiadomy. Na mocy twierdzeń o trójkątach kulistych otrzymamy dwa boki BF i FE, tojest paralaxę długości i szerokości odpowiadające paralaxie wysokości BE. Ponieważ zaś trzy boki BE, EF i FB, bardzo mało się różnią od linij prostych, a to dla ich małych wymiarów, nie pobłądzimy zatém, jeżeli zamiast kulistego, weźmiemy trójkąt płaski prostokątny, przez co sposób rozwiązania będzie łatwiejszym. Większa trudność zachodzi gdy księżyc ma pewną szerokość. Jakoż nakreślmy ekliptykę ABC, którą niech przecina koło pochyłe wysokości DB; punkt B niech będzie miejscem księżyca w długości, FB jego szerokością północną albo BE południową. Przez D biegun poziomu, poprowadźmy łuki kół wysokości DEK i DFC, i na tych niech będą paralaxy wysokości EK i FG. Miejsca prawdziwe księżyca co do szerokości południowéj lub północnéj będą E i F; miejsca zaś pozorne K i G; przez te ostatnie punkta poprowadźmy łuki KM i GL prostopadłe do ekliptyki ABC. Gdy więc wiadoma jest długość i szerokość księżyca z szerokością geograficzną miejsca, w trójkącie DEB, wiadome będą boki DB, BE i kąt ABD, i cały kąt prosty DBE, ztąd i trzeci bok DE i kąt DEB będą wiadome. Podobnie w trójkącie DBF, mając wiadome dwa boki DB i BF wraz z kątem DBF, który jest dopełnieniem kąta ABD do prostego, znajdziemy bok DF i kąt DFB. Dla obu zatém łuków DF i DE, znajdziemy za pomocą tablic odpowiadające paralaxy wysokości EK i FG, a ztąd i odległości wierzchołkowe praw-



per Canonem parallaxis EK et FG, ac vera lunae a vertice distantia DE vel DF. Similiter et visa DEK, vel DFG. Atqui in triangulo EBN facta sectione ipsius DE cum signifero in N signo, datus est angulus NEB et NBE rectus, cum basi BE, scietur et reliquus qui sub BNE angulus, cum reliquis lateribus BN, NE. Similiter et in triangulo toto NKM, ex datis M, N angulis, ac toto latere KEN, constabit KM basis. Et ipsa est latitudo lunae visa austrina, cujus excessus super EB est latitudinis parallaxis, ac reliquum latus NBM datur, a quo dempto NB, remanet BM longitudinis commutatio. Sicut etiam in triangulo boreo BFC, cum datum fuerit latus BF cum angulo BFC, et B recto, dantur reliqua latera BLC, et FGC, cum reliquo angulo C, et ablatione FG ex FGC, relinquitur GC datum latus in triangulo GLC, cum duobus angulis LCG et CLG recto, ob idque reliqua latera dantur GL, LC, ac deinde quod relinquitur ex BC, et est BL commutatio longitudinis, atque GL latitudo visa, cujus parallaxis est excessus BF verae latitudinis. Verumtamen, uti vides, plus habet laboris quam fructus ista supputatio, quae circa minima expenditur. Satis enim erit, si pro angulo DCB ipso ABD, et pro DEB ipso DBF utamur, ac simpliciter, ut prius pro ipsis DE, EF circumferentiis, media semper DB, neglecta latitudine lunari, neque enim propterea error apparebit, in regionibus praesertim septentrionalis plagae, sed in valde austrinis partibus, ubi B contigerit verticem horizontis cum maxima latitudine quinque graduum, ac luna terrae proxima existente, sex fere scrupulorum est differentia. In eclipticis autem solis conjunctionibus, quibus latitudo lunae sesquigradum nequit excedere, potest esse scrupuli unius et dodrantis tantum. Ex his igitur manifestum est, quod lunae loco vero, in quadrante signiferi orientali, semper additur commutatio longitudinis, et

dziwe DE i DF. Podobnie odległości wierzchołkowe pozorne DEK i DFG. W trójkącie EBN utworzonym przez koło wysokości DE przecinające się z ekliptyką AM w punkcie N, kąt NBE jest prosty, kąt NEB i podstawa BE znane; znajdziemy przeto i trzeci kąt BNE z dwoma innemi bokami BN i NE. Podobnie w trójkącie NKM, z wiadomych kątów M i N i całego boku KEN, znajdziemy podstawę KM, tojest szerokość południową pozorną księżyca, od któréj odjąwszy szerokość prawdziwą EB, różnica będzie paralaxą szerokości; nadto znajdziemy także i bok trzeci NBM od którego odjąwszy łuk NB, otrzymamy łuk BM równy paralaxie długości. Toż samo będzie i w trójkącie północnym BFC, w którym gdy wiadome będą bok BF, kąt BFC, kąt prosty B, znajdziemy dwa inne boki BLC i FGC i kąt trzeci C; odjąwszy łuk FG od FGC, pozostanie łuk GC. W trójkącie GLC z wiadomego boku GC i dwóch kątów LCG i LGC prostego, wynajdziemy dwa inne boki GL i LC; ten ostatni odjąwszy od BC będzie różnica BL równa paralaxie długości, nadto otrzymamy szerokość pozorną GL, którą odjąwszy od szerokości prawdziwéj BF, otrzymamy na różnicę paralaxę szerokości. Wszelako powyższy rachunek w którym ma się do czynienia z ilościami bardzo małemi, przedstawia więcéj pracy aniżeli pożytku. Do stateczną będzie jeżeli zamiast kąta DCB, weźmiemy kąt ABD, zamiast DEB, kąt DBE, i poprostu jak wprzódy za łuk DE i EF weźmiemy łuk pośredni DB zaniedbując szerokość księżyca: przez to nie wyniknie błąd, osobliwie też w północnéj strefie, lecz w dalekich południowych stronach, tojest tam gdzie punkt B schodzi się z punktem wierzchołkowym, przy największéj szerokości pięciu stopni i największém zbliżeniu księżyca do ziemi, różnica zaledwie 6′ dochodzi. W złączeniach zaś słońca na ekliptyce, gdzie szerokość księżyca nie może przechodzić półtora stopnia, różnica może tylko wynosić 1′ 45″. Z tego widocznie się pokazuje, iż dla otrzymania długości pozornéj księżyca, potrzeba w ćwiartce wschodniéj ekliptyki, do miejsca prawdziwego księżyca, dodać

in altero quadrante semper aufertur, ut longitudinem lunae visam habeamus. Et latitudinem visam per commutationem latitudinis: quoniam si in eadem fuerit, simul junguntur: si in diversa, aufertur a majore minor, et quod relinquitur, est latitudo visa ejusdem partis, ad quam major declinat.

paralaxę długoścai, w ćwiartce drugiéj, od długości prawdziwéj, odjąć paralaxę. Szerokość pozorną otrzymuje się za pomocą paralaxy szerokości, bo jeżeli szerokości są po téj saméj stronie, dodaje się paralaxa do szerokości prawdziwéj, gdy zaś szerokości są z przeciwnych stron, odejmuje się mniejsza od większéj, a różnica będzie szerokością pozorną na téj stronie, na któréj większa przypada.

CAPUT XXVII.

CONFIRMATIO EORUM, QUAE CIRCA LUNAE PARALLAXES SUNT EXPOSITA.

Quod igitur parallaxes lunae sic expositae conformes sint apparentiis, pluribus aliis experimentis possumus affirmare, quale est hoc quod habuimus Bononiae septimo Idus Martii post occasum solis, anno Christi 1497. Consideravimus enim, quod luna occultatura stellam fulgentem Hyadum, quam Palilicium vocant Romani, quo expectato, vidimus stellam applicatam parti corporis lunaris tenebrosi, jamque delitescentem inter cornua lunae in horae quintae noctis, propinquiorem vero austrino cornu per trientem quasi latitudinis sive diametri lunae. Et quoniam stella secundum numerationem, erat in duabus partium et 52 Geminorum, cum latitudine austrina quinque graduum et sextantis, manifestum erat, quod centrum lunae secundum visum praecedebat stellam dimidia diametri, et idcirco locus ejus visus in longitudine partium 2 scrupul. 36. In latitudine partium 5 scrupul. 2 fere. Fuerunt igitur a principio annorum Christi anni Aegyptii 1497 dies 76, horae 23 Bononiae, Cracoviae autem, quae orientalior est gradibus fere 9, horae 23 scrupula 36, quibus aequalitas addit scrupulorum 4, erat enim sol in 28 sem. partibus Piscium. Motus igitur lunae aequalis a sole partium 74. Anomalia aequata partium 111 scrupul. 10. Locus lunae verus partium 3 scrupul. 24 Geminorum; latitudo austrina partium 4 scrupul. 35. Nam motus latitudinis verus erat partium 203 scrup. 41. Tunc quoque Bononiae ascendebat 26 gradus Scorpii, cum angulo partium 59 sem. et erat luna a vertice horizontis partium 84, et angulus sectionis circulorum altitudinis et signiferi partium fere 29, parallaxis lunae pars una, longitudinis scrup. 51, latitudinis scrup. 30, quae admodum congruunt observationi, quo minus dubitaverit aliquis nostras hypotheses, et quae ex prodita sunt, recte se habere.

ROZDZIAŁ XXVII.

POTWIERDZENIE WYPADKÓW NA PARALAXĘ KSIĘŻYCA PODANYCH.

Że paralaxy księżyca tak podane zgodne są z uważanemi położeniami, możemy to wielu innemi dostrzeżeniami potwierdzić, a między innemi i tém, które wykonałem w Bononii 1497 roku po Chrystusie, dnia 9 marca po zachodzie słońca. Księżyc wtedy miał zakryć świetną gwiazdę w Hyadach zwaną przez Rzymian Palilicium (Aldebaran), na co oczekując, widziałem jak gwiazda dotykała ciemnego brzegu księżyca i zniknęła o godzinie 5 w nocy między rożkami księżyca, bliżéj południowego rogu o trzecią część prawie szerokości czyli średnicy księżyca. Ponieważ zaś gwiazda podług rachunku znajdowała się w 2° 52′ Bliźniąt, przy szerokości południowéj 5° 10′, widoczną było, że środek księżyca pozornie poprzedzał gwiazdę o połowę średnicy, i dlatego miejsce gwiazdy w długości odpowiadało 2° 36′ Bliźniąt; w szerokości zaś blizko 5° 2′. Od początku zatém ery Chrystusa aż do tego czasu, upłynęło 1497 lat egipskich, 76 dni, 23 godzin w Bononii, w Krakowie zaś daléj na wschód położonym o 9°, rachowano wtedy 23 godzin, 36 minut, do których równość biegu przydaje 4 minuty, wtedy bowiem słońce znajdowało się w 28° 30′ Ryb. Średni zatém bieg księżyca rachowany od słońca, był 74°; anomalia średnia 111° 10′; miejsce prawdziwe księżyca 3° 24′ w Bliźniętach. Szerokość południowa 4° 35′; gdyż bieg prawdziwy szerokości był 203° 41′. W téj chwili w Bononii wschodził punkt ekliptyki 26° Niedźwiadka, przy kącie nachylenia do poziomu 59° 30′; księżyc oddalonym był od punktu wierzchołkowego o 84°. Kąt pochyłości koła wysokości względem ekliptyki, wynosił blizko 29°. Paralaxa wysokości księżyca 1°; paralaxa długości 51′, paralaxa szerokości 30′, co prawie zgadza się z postrzeżeniem, dlatego tém mniéj ktoś wątpić może o naszych zasadach, gdy wypadki z nich wyprowadzone są pewne.

CAPUT XXVIII.

DE SOLIS ET LUNAE CONIUNCTIONIBUS, OPPOSITIONIBUSQUE MEDIIS.

Ex iis quae hactenus de motu lunae et solis dicta sunt, aperitur modus investigandi conjunctiones et oppositiones eorum. Ad tempus enim propinquum, quod hoc vel illud futurum existimaverimus, quaerimus motum lunae aequalem, quem si invenerimus, jam circulum complevisse conjunctionem intelligimus, in semicirculo plenam. Sed cum id rarius sese praestet, consideranda est inter eos distantia, quam cum partiti fuerimus per motum lunae diarium, sciemus quanto tempore praecesserit alterum, vel futurum sit, prout plus minusve habuerimus in motu. Ad hoc ergo tempus quaeremus et loca, quibus ratiocinabimur vera novilunia, plenasque lunationes, discernemusque ecliptica eorum conjunctiones ab aliis, ut inferius indicabimus. Haec cum semel constituta habuerimus, licebit ad quosvis alios menses extendere, ac continuare in annos aliquot per Canonem duodecim mensium, continentem tempora et motus aequales anomaliae solis et lunae, ac latitudinis lunae conjungenda singula singulis pridem repertis etiam aequalibus. Sed anomaliam solis apponemus verae, ut statim ipsam habeamus adaequatam, neque enim in uno vel aliquot annis sentietur ejus diversitas ob tarditatem sui principii, hoc est summae absidis.

ROZDZIAŁ XXVIII.

O ŚREDNICH ZŁĄCZENIACH I PRZECIWLEGŁOŚCIACH KSIĘŻYCA I SŁOŃCA.

Z tego cośmy dotąd o biegu księżyca powiedzieli, wypływa sposób dochodzenia złączeń i przeciwległości dwóch ciał powyższych. Jakoż dla czasu blizkiego, w którym sądzimy że nastąpi piérwsze lub drugie, szukamy biegu średniego księżyca, a ten gdy znajdziemy, poznamy czy księżyc przebiegł całe koło do złączenia, a pół okręgu do pełni. Lecz gdy to rzadko się przytrafia, dlatego uważać należy oddalenie kątowe dwóch ciał, z którego za pomocą biegu dziennego poznamy, o ile godzin jedno wyprzedziło drugie, albo ile czasu jeszcze potrzeba, podług tego jak oddalenie kątowe było większe lub mniejsze. Dla tego więc czasu, szukać będziemy biegu księżyca i jego miejsc, a z tych wyznaczymy prawdziwy nów i pełnią księżyca, i odróżnimy złączenia w węzłach przypadające od innych, jak się to niżéj pokaże. To gdy raz oznaczoném będzie, można potém rachunek rozciągnąć do którychkolwiek innych miesięcy i daléj go posunąć na kilka lat naprzód, a to za pomocą tablicy dwunastu miesięcy zawierającéj czasy i biegi średnie anomalii słońca i księżyca i szerokości, dodając każdą oddzielnie do poprzednio znalezionych także średnich. Anomalią jednak słońca położymy prawdziwą, a to dlatego, ażeby zaraz miéć anomalią średnią; w jednym bowiem roku lub kilku latach nie da się postrzedz jéj różnica dla bardzo powolnéj zmiany jéj początku, tojest punktu najdalszego.

CANON CONJUNCTIONIS ET OPPOSITIONIS SOLIS ET LUNAE.

TABLICA ZŁĄCZEŃ I PRZECIWLEGŁOŚCI SŁOŃCA I KSIĘŻYCA.

Menses lunae	Temporum partes				Anomaliae solaris motus				Anomaliae lunaris motus				Latitudinis lunae motus			
	Dies.	Scr.	Sec.	Ter.	Sex.	Grad.	Min.	Sec.	Sex.	Grad.	Min.	Sec.	Sex.	Grad.	Min.	Sec.
Miesiące księżyca	Czasy obiegów księżyca wyrażone w dniach i częściach dni				Bieg anomalii słońca				Bieg anomalii księżyca				Bieg szerokości księżyca			
	Dni	Min.	Sek.	Ter.	Sześć.	Stop.	Min.	Sek.	Sześć	Stop.	Min.	Sek.	Sześć.	Stop.	Min.	Sek.
1	29	31	50	9	0	29	6	18	0	25	49	0	0	30	40	14
2	59	3	40	18	0	58	12	36	0	51	38	0	1	1	20	28
3	88	35	30	27	1	27	18	54	1	17	27	1	1	32	0	42
4	118	7	20	36	1	56	25	12	1	43	16	1	2	2	40	56
5	147	39	10	45	2	25	31	31	2	9	5	2	2	33	21	10
6	177	11	0	54	2	54	37	49	2	34	54	2	3	4	1	24
7	206	42	51	3	3	23	44	7	3	0	43	2	3	34	41	38
8	236	14	41	12	3	52	50	25	3	26	32	3	4	5	21	52
9	265	46	31	21	4	21	56	43	4	52	21	3	4	36	2	6
10	295	18	21	30	4	51	3	1	4	18	10	3	5	6	42	20
11	324	50	11	39	5	20	9	20	5	43	59	4	5	37	22	34
12	354	22	1	48	5	49	15	38	5	9	48	4	0	8	2	48
	DIMIDII MENSIS.								DLA POŁOWY MIESIĄCA.							
	Dies. Dni	Scr. Min.	Sec. Sek.	Ter. Ter.	Sex. Sześć.	Grad. Stop.	Min. Min.	Sec. Sek.	Sex. Sześć.	Grad. Stop.	Min. Min.	Sec. Sek.	Sex. Sześć.	Grad. Stop.	Min. Min.	Sec. Sek.
½	14	45	55	4½	0	14	33	9	3	12	54	30	3	15	20	7

CAPUT XXIX.

DE VERIS CONJUNCTIONIBUS ET OPPOSITIONIBUS SOLIS ET LUNAE PERSCRUTANDIS.

Cum haberimus ut dictum est, tempus mediae conjunctionis vel oppositionis horum siderum cum illorum motibus, ad veras inveniendas necessaria est vera illorum distantia, qua se invicem praecedunt vel sequuntur. Nam si luna prior fuerit sole in conjunctione, vel oppositione, liquidum est futuram esse veram, si sol veram quam quaerimus jam praeteriit. Quae ex utriusque prosthaphaeresi fiunt manifesta. Quoniam si nullae vel aequales fuerint, ejusdemque affectionis, ut videlicet ambae sint adjectivae vel ablativae, patet eodem momento congruere veras conjunctiones vel oppositiones cum mediis. Si vero inaequales, excessus ipse indicat eorum distantiam ipsumque sidus praecedere vel sequi, cujus est excessus adjectivus vel ablativus. At cum in diversas fuerint partes, tanto magis praecedet id, cujus ablativa fuerit prosthaphaeresis, quae simul junctae colligunt distantiam illorum. Super qua arbitrabimur, quot integris horis possit a luna pertransiri, capiendo pro quolibet gradu distantiae, horas duas. Quemadmodum si fuerint in distantia circiter gradus 6, assumemus pro eis horas 12. Ad hoc ergo temporis intervallum sic constitutum, quaeremus veram lunae evectionem a sole, quod efficiemus facile, dum noverimus motum lunae medium uno gradu, unoque scrupulo sub duabus horis absolvi. Horarium vero anomaliae, ac verum ipsius motum circa plenam novamque lunam, esse scrupulorum fere 50, quae colligent in sex horis motum aequalem gradus 3, scrupulorum totidem, ac anomaliae veram profectionem partes quinque, quibus in Canone prosthaphaeresium lunarium considerabimus inter prosthaphaereses

ROZDZIAŁ XXIX.

DOCHODZENIE PRAWDZIWYCH ZŁĄCZEŃ I PRZECIWLEGŁOŚCI SŁOŃCA I KSIĘŻYCA.

Gdybyśmy jak powiedziano, mieli czas średni złączenia lub przeciwległości słońca i księżyca wraz z ich biegami, dla znalezienia prawdziwych złączeń lub przeciwległości, potrzeba mieć wiadomą ich odległość kątową, o którą jedno ciało wyprzedza drugie lub za niém następuje. Jeżeli bowiem księżyc wprzódy bieży od słońca w złączeniu lub przeciwległości, widocznąjest: iż prawdziwe złączenie lub przeciwległość nastąpią późniéj; jeżeli zaś słońce wyprzedza, już takowe pierwéj nastąpiły; co z równań biegu obydwóch ciał będzie wiadomém. Albowiem jeżeli równania te będą zero, albo sobie równe i tych samych znaków, tojest obadwa dodatne lub odjemne, znaczy to, że w téj chwili złączenia lub przeciwległości prawdziwe zchodzą się ze średniemi. Jeżeli zaś równania są odmienne, różnica wskaże oddalenie kątowe tych gwiazd, i która z nich wyprzedza lub późniéj następuje, a to podług tego, do któréj przewyżka dodatna lub odjemna należy. Lecz jeżeli równania są przeciwnych znaków, wtedy wyprzedza ta gwiazda, któréj równanie było odjemne, równania te do siebie dodane, dają oddalenie kątowe dwóch gwiazd. Z tego oddalenia poznajemy, ile całkowitych godzin księżyc potrzebował do przebieżenia, licząc na każdy stopień odsunięcia kątowego dwie godziny. I tak naprzykład, gdyby odległość kątowa wynosiła blizko 6°, wzięlibyśmy dla niéj 12 godzin. Dla tego przedziału czasu tak otrzymanego, szukać będziemy prawdziwego odsunięcia księżyca od słońca, co łatwo znajdziemy, gdy wiadomy będzie bieg średni księżyca dla jednego stopnia i dla jednéj minuty w dwóch godzinach odprawiony. Bieg godzinowy anomalii i jéj bieg prawdziwy w pełni i nowiu księżyca, wynosi blizko 50′, które w sześciu godzinach dają bieg średni 3° 3′; postęp zaś anomalii prawdziwéj 5°, dla których w ta-

ipsas differentiam, quam addemus medio motui, si anomalia in inferiori parte circuli fuerit, vel auferemus, si in superiori, quod enim collectum relictumve fuerit, est verus motus lunae in horis assumptis. Is ergo motus si fuerit distantiae prius existenti aequalis, sufficit. Alioqui multiplicatam distantiam per numerum horarum existimatarum. dividemus per motum hunc, sive per acceptum horarium motum verum simplicem distantiam diviserimus, exibit enim vera differentia temporis in horis et scrupulis inter mediam veramque conjunctionem vel oppositionem. Hanc addemus tempori mediae conjunctionis vel oppositionis, si luna prior soli fuerit, vel loco solis e diametro opposito, vel auferemus si posterior, et habebimus tempus verae conjunctionis vel oppositionis. Quamvis fateamur, quod etiam solis inaequalitas addat vel minuat aliquid, sed jure contemnendum, siquidem in toto tractu, et maxima licet elongatione, quae se supra septem gradus porrigit, scrupulum unum complere non potest, estque modus iste taxandarum lunationum magis certus. Qui enim horario lunae motu solum nituntur, quem vocant superationem horariam, falluntur aliquando, cogunturque saepius ad calculi reiterationem. Mutabilis est enim luna etiam in horas, nec manet sui similis. Ad tempus igitur veri coitus vel oppositionis, concinnabimus verum motum latitudinis, ad latitudinem ipsam lunae perdiscendam, et verum locum solis ab aequinoctio verno, id est insignis, quo etiam intelligitur lunae locus idem, sive oppositus. Et quoniam tempus hujusmodi intelligitur medium et aequale ad meridianum Cracoviensem, quod per modum superius traditum reducemus ad tempus apparens. Quod si ad quempiam alium locum a Cracovia constituere haec voluerimus, considerabimus ejus longitudinem, et pro singulis gradibus

blicy równań księżycowych, weźmiemy między równaniami różnicę, i tę dodamy do biegu średniego, jeżeli anomalia przypadała w piérwszém półkolu, albo odejmiemy, jeżeli anomalia była w drugiém półkolu. Otrzymana ztąd summa lub różnica, będzie biegiem prawdziwym księżyca dla przyjętych godzin. Jeżeli bieg ten jest równy odległości kątowéj wprzódy przypadłéj, wtedy rachunek skończony. Inaczéj odległość kątową przez liczbę godzin pomnożoną, podzielimy przez ten bieg, albo odległość pojedynczą prawdziwą, podzielimy przez przyjęty bieg godzinowy: otrzymana ztąd liczba godzin i minut, wyrażać będzie różnicę czasu między średniém a prawdziwém złączeniem lub przeciwległością. Różnice te dodamy do czasu złączenia lub przeciwległości średniéj, jeżeli księżyc wyprzedzał słońce, albo naprzeciw słońca był położony, różnicę zaś odejmiemy, jeżeli księżyc po słońcu następował; przez to otrzymamy czas prawdziwego złączenia lub przeciwległości. Wszelako przyznamy, że także nierówność biegu słońca cokolwiek różnicę powiększa lub zmniejsza, lecz tę słusznie opuścić można, albowiem w całym biegu przy największém nawet odsunięciu kątowém dochodzącém przeszło 7°, nie może więcéj nad jednę minutę wynosić; dlatego sposób ten do oznaczenia odmian światła księżyca nierównie jest pewniejszy. Ci bowiem, którzy się na samym biegu godzinowym księżyca opierają, który zowią przewyżką godzinową, niekiedy błądzą, i dlatego zmuszeni są częściéj rachunek powtórzyć; bieg bowiem księżyca zmienia się w różnych godzinach i nie zostaje sobie równym. Dla czasu więc prawdziwego złączenia lub przeciwległości, weźmiemy prawdziwy bieg szerokości, a to dla poznania szerokości księżyca i miejsca prawdziwego słońca względem równonocy wiosennéj; różnica jest nieznaczna, dlatego i miejsce księżyca uważać będziemy toż samo albo na prost położone. Ponieważ zaś czas tego rodzaju bierze się średni, równy czasowi na południku krakowskim, ten podług prawidła wyżéj podanego zamienimy na czas prawdziwy. Gdybyśmy zaś czas chcieli odnieść do innego

ipsius longitudinis capiemus 4 scrupula horae, pro quolibet scrupulo longitudinis, 4 scrupula secunda horae, quae adjiciemus tempori Cracoviensi, si locus alius orientalior fuerit, et auferemus, si occidentalior, et quod reliquum collectumve fuerit, erit tempus conjunctionis et oppositionis solis et lunae.

któregobądź miejsca a nie do Krakowa, wzgląd mieć należy na długość geograficzną tego miejsca, rachując na każdy stopień różnicy długości, 4 minuty czasu, na każdą minutę łuku, 4 sekundy, i te dodamy do czasu liczonego w Krakowie, jeżeli miejsce leży na wschód; summa lub różnica ztąd wypadająca będzie czasem złączenia i przeciwległości słońca i księżyca.

CAPUT XXX.

QUOMODO CONJUNCTIONES ET OPPOSITIONES SOLIS ET LUNAE ECLIPTICAE DISCERNANTUR AB ALIIS.

An vero eclipticae fuerint, necne, in luna quidem facile discernitur. Quoniam si latitudo ejus minor fuerit dimidio diametrorum lunae et umbrae, subibit eclipsim luna, sin major, non subibit. At vero circa solem plus satis habet negotii, immiscente se utriusque parallaxi, per quam differt plerumque visibilis conjunctio a vera. Cum igitur scrutati fuerimus, quae sit commutatio inter solem et lunam secundum longitudinem tempore verae conjunctionis, similiter ad unius horae spatium praecedentis conjunctionem veram in orientali, vel sequentis in occidentali quadrante signiferi, quaeremus visam lunae a sole longitudinem, ut intelligamus quantum a sole luna feratur in hora secundum visum. Per hunc ergo motum horarium cum diviserimus illam longitudinis commutationem, habebimus differentiam temporis inter verum, visumque coitum. Quae dum auferatur a tempore verae conjunctionis in parte signiferi orientali, vel addatur in occidua (nam illic conjunctio visa praecedit veram, hic sequitur) exibit tempus visae conjunctionis quaesitum. Ad hoc ergo tempus, numerabimus latitudinem lunae visam a sole, sive distantiam centrorum solis et lunae visibilis conjunctionis deducta parallaxi solis. Haec latitudo si major fuerit dimidio diametrorum solis et lunae, non subibit sol eclipsim, si minor, subibit. Et ex his manifestum est, quod si luna tempore verae conjunctionis parallaxim longitudinis non fecerit aliquam, jam eadem erit visa ac vera copula, quod circa nonagesimum gradum signiferi ab oriente vel occidente sumptum contingit.

ROZDZIAŁ XXX.

JAKIM SPOSOBEM ZŁĄCZENIA I PRZECIWLEGŁOŚCI SŁOŃCA I KSIĘŻYCA PRZYPADAJĄCE NA EKLIPTYCE ODRÓŻNIAJĄ SIĘ OD INNYCH.

Czy złączenie i przeciwległość przypadają na ekliptyce lub nie, dla księżyca łatwo daje się to poznać, bo jeżeli szerokość jest mniejsza od połowy średnic księżyca i cienia ziemskiego, wtedy księżyc będzie zaćmionym, jeżeli zaś szerokość jest większa, zaćmienia nie będzie. Co do zaćmień słońca w tych większa trudność zachodzi, z przyczyny przybywającéj paralaxy dwóch ciał, dla któréj najczęściéj złączenie pozorne różni się od prawdziwego. Gdybyśmy więc dochodzili jakie jest odsunięcie księżyca od słońca w długości, w czasie prawdziwego złączenia, i dla godziny poprzedzającéj złączenie prawdziwe w ćwiartce wschodniéj, lub dla godziny następnéj w ćwiartce zachodniéj ekliptyki, szukać będziemy pozornéj długości księżyca od słońca ażeby wiedzieć o ile księżyc wyprzedził słońce w jednéj godzinie, biegiem pozornym. Odsunięcie to w długości, gdy podzielimy przez bieg godzinowy względny, otrzymamy różnicę czasu między prawdziwém a pozorném złączeniem, którą odejmując od czasu prawdziwego złączenia dla wschodniéj ćwiartki ekliptyki, albo dodając dla zachodniéj ćwiartki (gdyż w piérwszym razie złączenie pozorne wyprzedza prawdziwe, a w drugim po niém następuje), otrzymamy czas szukany pozornego złączenia. Dla tego przeto czasu, obliczymy szerokość pozorną księżyca od słońca, czyli oddalenie środków słońca i księżyca w czasie pozornego złączenia, otrzymane z paralaxy słońca. Jeżeli szerokość ta, pokaże się większą od połowy średnic księżyca i słońca, nie będzie słońce zaćmioném, jeżeli szerokość będzie mniejszą, zaćmienie nastąpi. Z tego pokazuje się, że jeżeli księżyc w czasie prawdziwego złączenia nie ma żadnéj paralaxy długości, wtedy złączenie pozorne będzie toż samo co i prawdziwe, co przypada w punkcie ekliptyki o 90° oddalonym od punktu jéj wschodzącego lub zachodzącego.

CAPUT XXXI.

QUANTUS FUERIT SOLIS LUNAEQUE DEFECTUS.

Postquam ergo cognoverimus solem vel lunam defecturam; facile etiam sciemus, quantus fuerit ipsorum defectus. In sole quidem per latitudinem visam, quae est inter solem et lunam tempore visibilis copulae. Si enim subtraxerimus ipsam a dimidio diametrorum solis et lunae, relinquitur quod a sole secundum diametrum deficiet, quod cum multiplicaverimus per 12, et exaggeratum diviserimus per diametrum solis, habebimus numerum digitorum deficientium. Quod si inter solem et lunam nulla fuerit latitudo, totus sol deficiet, vel tantum ejus, quantum luna obtegere poterit. Eodem fere modo et in lunari defectu, nisi quod pro latitudine visa, utimur ejus simplici, qua dempta a dimidio diametrorum lunae et umbrae, remanet pars lunae deficiens, dummodo latitudo lunae non fuerit minor dimidio diametrorum in lunae diametro, tota enim tunc deficiet, ac insuper minor latitudo addet etiam moram in tenebris aliquam, quae tum maxima erit, cum nulla fuerit latitudo, quod considerantibus esse puto liquidissimum. Igitur in particulari lunae defectu, cum partem deficientem multiplicaverimus in duodecim, productumque diviserimus per diametrum lunae, habebimus numerum digitorum deficientium, non aliter quam in sole dictum est.

ROZDZIAŁ XXXI.

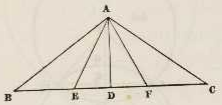
OZNACZYĆ JAK WIELKIÉM BĘDZIE ZAĆMIENIE SŁOŃCA I KSIĘŻYCA.

Poznaliśmy zatém kiedy słońce lub księżyc będą zaćmione, łatwo także poznamy jaka będzie wielkość ich zaćmień. Jakoż dla słońca oznaczymy wielkość za pomocą szerokości pozornéj jaka jest między słońcem a księżycem w czasie pozornego złączenia. Jeżeli bowiem szerokość tę odejmiemy od summy z promienia słońca i księżyca, a resztę zakrytéj średnicy słońca pomnożymy przez 12 i iloczyn podzielimy przez średnicę słońca, otrzymamy liczbę cali zakrytych. Jeżeli między słońcem a księżycem nie będzie żadnéj szerokości, wtedy całe słońce będzie zaćmioném, albo taka część jego, jaką księżyc zasłonić może. Takim samym prawie sposobem dochodzi się wielkości zaćmienia księżyca z różnicą, iż zamiast szerokości pozornéj, weźmiemy szerokość jego zwyczajną, którą gdy odejmiemy od summy z promienia księżyca i cienia, otrzymamy część księżyca zaćmioną, byleby tylko szerokość księżyca nie była mniejszą od summy promieni, o całą średnicę księżyca, wtedy bowiem cały księżyc będzie w cieniu; nadto szerokość mniejsza księżyca, przedłuża nieco trwanie zaćmienia, które wtedy będzie największém, gdy księżyc nie będzie miał żadnéj szerokości, co jak sądzę dla postrzegających jest rzeczą aż nadto widoczną. W zaćmieniu zatém cząstkowém księżyca, gdy część średnicy zaćmionéj pomnożymy przez 12, a iloczyn podzielimy przez średnicę księżyca, otrzymamy liczbę cali zakrytych, tak samo jak przy zaćmieniach słońca powiedziano.

CAPUT XXXII.

AD PRAENOSCENDUM QUANTISPER DURATURUS SIT DEFECTUS.

Restat videre quantum duratura sit eclipsis. Ubi notandum est, quod circumferentiis, quae inter solem, lunam, et umbram contingunt, utimur tanquam lineis rectis, ob eorum parvitatem, qua nihil differre videntur a recto. Sumpto igitur centro solis et umbrae in A signo, et linea BC pro transitu lunae, cujus centrum contingentis solem vel umbram in principio incidentiae sit B, in fine expurgationis C, connectantur AB, BC et BC, perpendicularis mittatur AD. Manifestum est, quod cum centrum lunae fuerit in D, erit medium eclipsis, est enim AD brevissima aliorum ab A descendentium, et BD aequalis ipsi DC, quoniam et ipsae AB, AC aequales sunt, quae constant utraque e dimidio diametrorum solis et lunae in solari, atque lunae et umbrae in lunari eclipsi, et AD est latitudo lunae vera vel visa in medio eclipsis. Cum igitur quod ex AD sit quadratum, subtraxerimus ab ipsius AB quadrato, relinquitur quod ex BD, dabitur ergo BD longitudine. Quod cum diviserimus per horarium lunae motum verum in ipsius defectu, vel visibilem in solari, habebimus tempus dimidiae durationis. Sed quoniam luna saepenumero moram facit in mediis tenebris, quod accidit, quando dimidium aggregati diametrorum lunae et umbrae excesserit latitudinem lunae plus quam fuerit dimetiens ejus, ut diximus. Cum igitur posuerimus E centrum lunae in principio totius obscurationis, ubi luna circumcurrentem umbrae contingit intrinsecus, atque F in altero contactu, ubi primum emergit. Connexis AE, AF declarabitur eodem modo quo prius, ED, DF esse dimidia morae

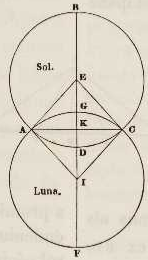


ROZDZIAŁ XXXII.

OZNACZYĆ NAPRZÓD JAK DŁUGO ZAĆMIENIE TRWAĆ BĘDZIE.

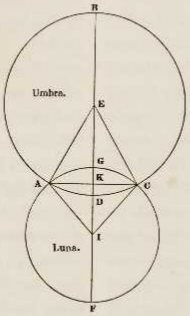
Pozostaje nam poznać jak długo zaćmienie trwać będzie. Tutaj pamiętać należy, iż łuki łączące środki słońca, księżyca i cienia ziemskiego brać będziemy za linie proste, a to dla ich małości dla której niczém nie zdają się różnić od linij prostych. Weźmy zatém punkt A za środek słońca i cienia ziemskiego, linią BC za część drogi księżyca, którego środek tarczy dotykającéj się ze słońcem lub cieniem w początku zaćmienia niech będzie B; w końcu zaś wynurzenia się z cienia C, poprowadźmy linie AB i AC; z punktu A poprowadźmy do BC prostopadłą AD. Widoczną jest: iż gdy środek księżyca przypadnie w punkcie D, w tenczas będzie środek zaćmienia, gdyż AD jest najkrótszą ze wszystkich jakie z punktu A do linii BC poprowadzić można, i BD równa jest DC, ponieważ pochyłe AB i AC są sobie równe i każda z nich równa jest summie z promienia słońca i księżyca w zaćmieniu słoneczném albo summie z promienia księżyca i cienia ziemskiego w zaćmieniu księżycowem; linia zaś AD jest szerokością prawdziwą lub pozorną w chwili środka zaćmienia. Gdy więc od kwadratu z AB, odejmiemy kwadrat z AD, pozostanie kwadrat z BD, a ztąd otrzymamy BD; tę gdy podzielimy przez bieg godzinowy prawdziwy księżyca dla czasu jego zaćmienia, albo przez bieg pozorny w zaćmieniu słońca, otrzymamy czas połowy trwania zaćmienia. Ponieważ zaś księżyc niekiedy przez pewny czas zostaje pogrążonym w cieniu co wtedy przypada gdy summa z promienia księżyca i cienia przewyższa jak mówiliśmy szerokość księżyca o całą jego średnicę, gdy więc położymy w E środek księżyca w początku całkowitego zaćmienia, tojest gdy księżyc dotyka się wewnętrznego obwodu cienia; w punkcie zaś

in tenebris, propterea quod AD est latitudo lunae cognita, et AE sive AF quo umbrae dimidia diameter major est lunae dimidia diametro. Constabit ergo ED sive DF, quae rursus divisa per motum verum lunae horarium, habebimus tempus dimidiae morae quod quaerebatur. Verumtamen animadvertendum est hic, quod cum luna in orbe suo movetur, non secat partes longitudinis circuli signorum omnino aequales eis, quae in orbe proprio, mediantibus circuli, qui per polos sunt signiferi. Est tamen differentia perexigua, quae in tota distantia partium 12 ab ecliptica sectione, sub quibus extremus fere limes est deliquiorum solis et lunae, non excedunt se invicem circumferentiae ipsorum orbium in duobus scrupulis quae facerent decimam quintam partem horae. Ea propter utimur saepe altera pro altera, tanquam eisdem. Ita quoque utimur latitudine lunae eadem in terminis defectuum, qua in medio eclipsis, quanquam ipsa latitudo lunae semper crescit vel decrescit, fiuntque propterea incidentiae et expurgationis spatia non penitus aequalia sed differentia tam modica ut frustra trivisse tempus videretur, exactius ista scrutaturus. Hoc quidem modo tempora, durationes, et magnitudines eclipsium secundum diametros sunt explicata. Sed quoniam multorum est sententia, non penes diametros, sed superficies oportere decerni deficientium partes, non enim lineae sed superficies deficiunt. Sit igitur ABCD solis circulus vel umbrae, cujus centrum sit E. Lunaris quoque AFCG, cujus centrum sit I, qui se invicem secent in A, C punctis, et agatur per utrumque centrum recta BEIF, et connectantur AE, EC, IA, IC, et AKC ad rectos angulos ispsi AF. Volumus ex his scrutari, quan-



F środek księżyca w chwili drugiego wewnętrznego dotknięcia gdy zaczyna wychodzić; połączywszy AE i AF, pokaże się toż samo co w przódy, iż linie ED i DF wyrażać będą połowę trwania całkowitego zaćmienia, dlatego że AD, jest szerokością księżyca znaną, a AE lub AF jest różnicą między promieniem cienia a promieniem księżyca. Wiadome przeto będą linie ED i DF, które znowu gdy podzielimy przez bieg godzinowy prawdziwy księżyca, otrzymamy połowę czasu trwania zaćmienia szukanego. Jednak uważać tu należy iż księżyc na swéj drodze postępując, nie odcina na ekliptyce stopni długości, równych stopniom na własnéj drodze, różnica jednak jest bardzo mała, gdyż dla łuku 12° od punktu przecięcia się z ekliptyką, który jest prawie najdalszą granicą zaćmień słońca i księżyca, nie przechodzi 2′ i ta w czasie wynosi piętnastą część godziny. Dla téjto przyczyny, często brać będziemy jeden łuk, za drugi jakby sobie równe. Podobnie i szerokość księżyca brać będziemy też samą w epokach skrajnych co i dla środka zaćmienia, chociaż szerokość księżyca ciągle wzrasta lub maleje, dla tego przedziały czasu między środkiem a początkiem lub końcem zaćmienia nie są ściśle sobie równe, różnica jednak jest tak mała, iż napróżno czasby tracił, ktoby oznaczenie to ściśléj chciał posunąć. Tym sposobem przedziały czasu i trwanie zaćmień i ich wielkość podług średnic wyznaczone zostały. Lecz ponieważ wielu jest tego zdania, że wielkość zaćmień cząstkowych nie średnicą, ale powierzchnią koła mierzyć należy, gdyż nie średnice ale powierzchnie są zasłaniane, niech więc koło ABCD oznacza tarczę słońca albo przecięcie cienia, mające środek w E, koło AFCG tarczę księżyca, punkt I jego środek, któreto koła przecinają się z sobą w punktach A i C; przez środki obu kół, poprowadźmy linią BEIF; połączmy AE, EC, IA, IC, i cięciwę AKC prostopadłą do BF. Za pomocą tych wiel-

ta fuerit superficies obscurata ADCG, quotve unciarum sit totius plani, orbis solis vel lunae deficientis in parte. Quoniam igitur ex superioribus utriusque orbis dimetiens AE, AI datur, distantia quoque centrorum, latitudo lunaris EI. Habemus triangulum AEI datorum laterum, et propterea datorum angulorum per demonstrata superius, cui similis est et aequalis EIC. Erunt igitur ADC, et AGC, circumferentiae datae in partibus, quibus circumcurrens circulus est 360. Porro Archimedes Syracusanus in dimensionibus circuli prodidit: circumcurrentem ad diametrum minorem admittere rationem, quam triplam sesquiseptimam, majorem vero quam triplam superpartientem septuagesimas primas decem. Inter has mediam assumit Ptolemaeus ut trium scrupula prima 8, secunda 30 ad unum. Qua ratione etiam AGC, et ADC circumferentiae, patebunt in eisdem partibus, quarum erant illorum diametri sive AE et AI, et contenta sub ipsis EA, AD, et sub IA, AG aequalia sectoribus AEC, et AIC alterum alteri. Sed et triangulorum isoscelium AEC, et AIC, datur basis communis AKC, et perpendiculares EK, KI. Quod igitur sub ipsis AK, KG datur, et est continentia trianguli AEC; similiter quod sub AK, KI, trianguli ACI planum. Cum igitur utraque triangula, ab utrisque suis sectoribus dirempta fuerint, remanebunt segmenta circulorum AFC, et ACD, quibus constat tota ADCG quaesita. Quin etiam totum circuli planum, quod sub BE, et BAD continetur in eclipsi solis, sive quod sub FI, et FAG in lunari eclipsi datur. Quot igitur unciarum fuerit ipsum ADCG, deficiens a toto circulo sive solis,



kości chcemy dochodzić jak wielką będzie część zaćmionéj powierzchni ADCG, i ile takowa cali zawiera względnie do całéj tarczy słońca lub księżyca w części zaćmionéj. Ponieważ z poprzedzającego znane są promienie AE i AI, dwóch kół, oraz odległość ich środków EI czyli szerokość księżyca, w trójkącie zatém AEI, z wiadomych trzech boków, wynajdziemy i kąty za pomocą twierdzeń wyżéj dowiedzionych; w trójkącie także EIC podobnym i równym piérwszemu, kąty AEC i AIC, będą wiadome, i łuki ADC, AGC, w stopniach jakich okrąg zawiera 360°. Ponieważ Archimedes z Syrakuzy w wymiarach koła podał, iż okrąg do średnicy w miejszym jest stosunku jak $3\frac{10}{70}$, a większym jak $3\frac{10}{71}$, Ptolemeusz przeto wziął średnią ważność między temi liczbami i przyjął stosunek jak 3 jedności 8 minut 30 sekund do 1. Na mocy tego stosunku łuki AGC i ADC, wiadome będą w takich częściach, w jakich wyrażone były średnice ich kół, albo AE i AI; iloczyny zaś z tych promieni przez połowy łuków, tojest AE przez AD, i AI przez AG, dadzą powierzchnie wycinków AEC i AIC obydwóch kół. Ponieważ w trójkątach równoramiennych AEC i AIC, wiadoma jest podstawa wspólna AKC, i ich wysokości tojest prostopadłe EK i KI, zatém i ich powierzchnie równe iloczynom z AK przez KE, i AK przez KF, wiadome będą. Gdy więc każdy z tych trójkątów odejmiemy od odpowiedniego mu wycinka, otrzymamy dwa odcinki AGC i ADC, które razem składają powierzchnią szukaną ADCG. A że także i powierzchnia całego koła, tojest iloczyn z promienia BC przez połowę okręgu BAD w zaćmieniu słonecznem, albo powierzchnia tarczy księżyca, tojest iloczyn z FI przez FAG w zaćmieniu księżycowém są wiadome, ztąd poznamy ile cali zawierać będzie część powierzchni zaćmionéj ADCG względnie do całéj tarczy słońca lub księżyca.

sive lunae fiet manifestum. Haec de luna modo sufficiant, quae apud alios sunt latius pertractata, festinamus enim ad reliquorum quinque siderum revolutiones, quae in sequentibus dicentur.

FINIS LIBRI QUARTU REVOLUTIONUM.

To cośmy tu o księżycu powiedzieli, będzie do stateczném; przedmiot ten u innych obszerniéj jest wyłożony. Teraz przejdźmy do wykładu obrotów pięciu innych planet, o czém w następnych księgach mowa będzie.

KONIEC KSIĘGI CZWARTÉJ O OBROTACH.

NICOLAI COPERNICI

REVOLUTIONUM

LIBER QUINTUS.

Hactenus terrae circa solem, ac lunae circa terram absolvimus revolutiones. Aggredimur modo quinque errantium stellarum motus, quorum orbium ordinem et magnitudines ipsa terrae mobilitas consensu mirabili, ac certa symmetria connectit, ut primo libro summatim recensuimus, dum ostenderemus, quod orbes ipsi non circa terram, sed magis circa solem centra sua haberent. Superest igitur, ut haec omnia sigillatim, et evidentius demonstremus, faciamusque promissis, quantum in nobis est, satis, adhibitis praesertim apparentibus experimentis, quae cum ab antiquis, tum a nostris temporibus accepimus, quibus ratio ipsorum motuum certior habeatur. Denominantur autem haec quinque sidera apud Timaeum Platonis secundum suam quodque speciem. Saturnus Phaenon, quasi lucentem vel apparentem diceres; latet enim minime caeteris, citiusque emergit occultatus a sole. Jupiter a splendore Phaeton. Mars Pyrois ab igneo candore. Venus quandoque φωσφόρος, quandoque, ἕσπερος, hoc est Lucifer et Vesperugo, prout eadem mane vel vespere fulserit. Denique Mercurius a micante vibranteque lumine Stilbon. Feruntur et ipsi in longitudinem et latitudinem majori differentia quam luna.

MIKOŁAJA KOPERNIKA

O OBROTACH CIAŁ NIEBIESKICH

KSIĘGA PIĄTA.

Dotąd opisaliśmy obroty ziemi około słońca, i obroty księżyca około ziemi. Przystępujemy teraz do biegu pięciu planet, których porządek i wielkość dróg bieg ziemi dziwną zgodnością i stałą proporcyą łączy, co w piérwszéj księdze w ogóle wyłożono, gdzie pokazaliśmy że drogi planet nie przy ziemi ale raczéj przy słońcu środek swój mają. Pozostaje zatém ażebyśmy to wszystko szczegółowo i widoczniéj okazali, i o ile nam siły dozwalają zadość uczynili zamierzonemu celowi, biorąc do tego głównie dostrzeżenia pozornych biegów, tak przez starożytnych jako i nowoczesnych nam dostarczone, aby za ich pomocą pewniejszą zasadę biegu planet otrzymać. Pięć te planet podług własności przyrodzonych każdéj nazwane zostały. Tymeusz Platoński Saturna nazwał Phaenon, niejako błyszczącym i widzialnym, dlatego że krócéj od innych się kryje a zasłonięty promieniami słońca, prędzéj z nich wychodzi; Jowisza od świetnego blasku, Phaetona; Marsa, Pyrois od koloru ognistego; Wenusa, jutrzenką tojest gwiazdą ranną lub wieczorną, podług tego jak nad ranem lub z wieczora świeci; naostatek Merkurego, od migotającego i drżącego światła, Stilbon nazywa. I te planety odbywają biegi w długości i szerokości z większą nierównością aniżeli księżyc.

CAPUT I.

DE REVOLUTIONIBUS EORUM, ET MEDIIS MOTIBUS.

Bini longitudinis motus plurimum differentes apparent in ipsis. Unus est propter motum terrae quem diximus. Alter cujusque proprius, Primum non injuria motum commutationis dicere placuit, cum ipse sit qui in omnibus illis stationes, progressiones, et regressus facit apparere, non quod planeta sic distrahatur, qui motu suo semper procedit, sed quod per modum commutationis sic appareat, quam efficit motus terrae pro differentia et magnitudine illorum orbium. Patet igitur, quod Saturni, Iovis, et Martis vera loca tunc tantummodo nobis conspicua fiunt, quando fuerint ἀκρονύκται, quod accidit fere in medio repedationum. Coincidunt enim tunc medio loco solis in lineam rectam, illa commutatione exuti. Porro in Venere et Mercurio alia ratio est. Latent enim tunc hypaugi existentes, ostenduntque solum suas quas faciunt a sole hinc inde expatiationes, ut absque commutatione hac nunquam inveniantur. Est ergo privatim cujusque planetae sua revolutio commutationis, motum dico terrae ad planetam, quem ipsi inter sese explicant. Nam motum commutationis nihil aliud esse dicimus, nisi eum in quo motus terrae aequalis illorum motum excedit, ut in Saturno, Jove, Marte: vel exceditur, ut in Venere et Mercurio. Quoniam vero tales periodi commutationum reperiantur inaequales differentia manifesta, cognoverunt prisci illorum quoque motus siderum esse inaequales, et absides habere circulorum ad quas inaequalitas eorum reverteretur, easque rati sunt perpetuas habere sedes in non errantium stellarum sphaera. Quo argumento ad medios illorum motus ac periodos aequales perdiscendas patuit ingressus. Cum enim locum alicujus secundum certam a sole et stella fixa distantiam memoriae proditum haberent, et post temporis intervallum sidus ipsum ad eundem locum dervenisse comperirent cum simili solis dis-

ROZDZIAŁ I.

O OBROTACH PLANET I ICH BIEGACH ŚREDNICH.

Dwa biegi, w długości bardzo odmienne, dają się widzieć w planetach. Jeden jest skutkiem biegu ziemi o którym już mówiliśmy, drugi jest biegiem własnym każdéj planety. Piérwszy słusznie podobało się nazwać biegiem kommutacyjnym, gdyż on to sprawia, iż się wydaje jakoby wszystkie planety zatrzymywały się, naprzód postępowały i wstecznie się cofały, nie dlatego iżby planeta była tak zmienną, gdy ta zawsze biegiem kierunkowym postępuje, ale że na wzór kommutacyi, takim się ruch przedstawia, który zrządza bieg ziemi, stosownie do różnicy biegu i wielkości dróg planetowych. Z tego wynika, że Saturn, Jowisz i Mars, wtedy tylko w prawdziwych swych miejscach nam się pokazują, gdy te planety są w przeciwległości ze słońcem, co przypada w połowie ich biegów wstecznych. Wtedy bowiem planety znajdują się na linii średniego położenia słońca i nie podlegają kommutacyi (kąt przy środku planety). W biegach zaś Wenusa i Merkurego inna zasada ma miejsce. Planety te w złączeniu wyższém, kryją się w promieniach słońca i pokazują nam się tylko w swoich odsunięciach, po jednéj i drugiéj stronie słońca, czegoby nigdy nie dostrzeżono bez kommutacyi. Każda przeto planeta, ma swój oddzielny obieg kommutacyjny, tojest ruch ziemi do planety odniesiony, który się przez ich względne biegi tłumaczy. Ruch bowiem kommutacyjny, niczém inném nie jest, tylko różnicą o którą bieg kołowy ziemi przewyższa bieg planet jak Saturna, Jowisza, Marsa, lub przeciwnie, bieg ziemi przewyższonym jest od biegu Wenusa i Merkurego. Ponieważ zaś takie peryody kommutacyi są nierówne, co widocznie pokazują ich różnice; ztąd starożytni poznali, że i biegi planet są nierówne, i że ich drogi kołowe mają absydy tojest linie największéj i najmniejszéj odległości do których nierówność biegu powraca, i że te linie mają niezmienne położenie na sferze gwiazd stałych.

tantia, visus est planeta omnem inaequalitatem peragrasse, et per omnia ad statum rediisse priorem cum terra. Sicque per tempus quod intercessit ratiocinati sunt numerum revolutionum integrarum et aequalium, et ex eis motus sideris particulares. Recensuit autem Ptolemaeus hos circuitus sub numero annorum solarium, prout ab Hipparcho fatetur se recepisse. Annos autem solares vult intelligi, qui ab aequinoctio vel solstitio capiuntur. Sed jam patuit tales annos admodum aequales non esse, illis propterea nos utemur, qui a stellis fixis capiuntur, quibus etiam emendatiores horum quinque siderum motus a nobis sunt restituti, prout hoc nostro tempore invenimus defecisse aliquid ex eis, vel abundasse hoc modo. Nam ad Saturnum quinquagesies septies revolvitur terra: quem motum commutationis diximus, in 59 solaribus nostris, die uno, scrupulis primis 7, secundis 18 fere, in quo tempore stella motu proprio bis circuit, adjecto gradu uno, scrupulis primis 5, secundis 50 fere. Jupiter 65 superatur a terra in annis solaribus 71, a quibus desunt dies 5 scrupula prima 54, secunda 13, sub quibus stella revolvitur sexies, deficientibus partibus 5 scrupulis primis 42, secundis 32. Martis revolutiones commutationum sunt 37, in annis solaribus 79 diebus duobus, scrupulis primis 23, secundis 45. In quibus stella motu suo completis 42 periodis adjicit gradus 2 scrupula prima 21, secunda 44. Venus quinquies superat motum telluris, in annis solaribus 8 demptis diebus 2, scrupulis primis 26, secundis 44. Nempe per hoc tempus solem circuit 13, minus duobus gradibus, scrupulis primis 23, secundis 29. Mercurius demum 145 periodos facit commutationum in annis solaribus 46, additis die scrupulis primis 25, quibus et ipse superat motum terrae, cum qua circa solem revertitur centies nonagesies et semel, adjectis scrupulis

Ta zasada otworzyła drogę do poznania średnich biegów planet i równych peryodów. Jakoż, mając oni przekazane pamięci, miejsce planety według pewnéj odległości kątowéj od słońca lub gwiazdy stałéj, gdy znowu po pewnym przeciągu czasu dostrzegli, że planeta do tego samego miejsca co i wprzódy przyszła, tojest do téj saméj odległości od słońca, widzieli: że planeta wszelką nierówność biegu ukończyła, i po przejściu wszystkich przemian, razem z ziemią do piérwszego położenia wróciła. Tym sposobem z przedziałów czasu wnosili o liczbie całkowitych i równych obrotów, a z tych znowu o biegu każdéj planety. Ptolemeusz obiegi te podał w liczbie lat słonecznych, też same jakie przejął od Hipparcha, jak sam zeznaje. Lata słoneczne: chce rozumieć te które się rachują od punktu równonocnego lub zwrotnikowego. Lecz widzieliśmy już, że takie lata całkiem nie są sobie równe, z téj przyczyny używać będziemy lat, które się od gwiazd stałych rachują, i za pomocą których, biegi pięciu planet dokładniéj oznaczyliśmy według tego, jak w dzisiejszéj epoce znaleźliśmy, iż jedne obiegi są nieco za małe, inne za wielkie a to tym sposobem: Ziemia względnie Saturna odbywa 57 obiegów paralaktycznych, w 59 latach słonecznych, 1 dniu, 7 minutach, 18 sekundach blizko, w którymto czasie Saturn biegiem własnym kończy dwa obroty, po dodaniu blizko 1° 5′ 50″. Ziemia odniesiona do Jowisza, odbywa 65 obiegów, w 71 latach słonecznych, którym brakuje 5 dni, 54 minut, 13 sekund. W tym czasie planeta kończy sześć peryodów, którym niedostaje 5° 42′ 32″. Mars odbywa 37 obiegów paralaktycznych, w 79 latach słonecznych, 2 dniach, 23 minutach, 45 sekundach, w ciągu których planeta biegiem własnym, kończy 42 peryodów, nadto 2° 21′ 44″. Wenus 5 razy więcéj kończy obiegów od ziemi, w 8 latach słonecznych, po odjęciu 2 dni, 26 minut, 44 sekund; tojest że w tym czasie planeta obiega około słońca 13 razy, mniéj 2° 23′ 29″. Merkury nareszcie odbywa 145 peryodów paralaktycznych, w 46 latach słonecznych, dodawszy 1 dzień, 25 minut,

primis 21, secundis 53. Sunt igitur singulis singuli circuitus commutationum. Saturno in diebus 378 scrupulis primis quinque, secundis 32, tertiis 42. Jovi in diebus 398, scrupulis primis 53, secundis 3, tertiis 58. Marti in diebus 779, scrupulis primis 56, secundis 13, tertiis 55. Veneri dierum 583, scrupulorum 55, secundorum 17, tertiorum 50. Mercurio dierum 115, scrupulorum primorum 52, secundorum 33, tertiorum 53. Quos resolutos in circuli gradus, et multiplicatos in 365, cum partiti fuerimus per numerum dierum et scrupulorum suorum, habebimus annuum motum Saturni graduum 347, scrupulorum primorum 32, secundorum 3, tertiorum 9, quartorum 40. Jovis graduum 329, scrupulorum 25, secundorum 8, tertiorum 15, quartorum 6. Martis graduum 168, scrup. 28, 30, 36, 4. Veneris graduum 225 scrup. 1, 45, 3, 40. Mercurii post tres revolutiones graduum 53, scrupulorum 57, 23, 6, 30. Horum trecentesima sexagesima quinta pars, est motus diurnus. Saturni scrupul. 57, 7, 44, 5. Jovis scrupul. 54, 9, 3, 49. Martis scrupul. 27. 41, 40, 22. Veneris scrupul. 36, 59, 28, 35. Mercurii graduum 3, scrupul. 6, 24, 13, 40. Prout in tabula ad instar solis et lunae mediorum motuum exposita sunt, quae sequuntur. Proprios autem motus eorum sic extendisse, existimavimus esse superfluum. Constant enim ablatione istorum a medio motu solis, quem illi componunt, ut diximus. At his non contentus aliquis, potest pro libito suo facere. Est enim annuus Saturni motus proprius ad non errantium stellarum sphaeram, graduum 12, scrupul. 12, 45, 57, 24. Jovis graduum 30, 19, 40, 51, 58. Martis graduum 191, 16, 18, 30, 36. In Venere autem et Mercurio, quoniam non apparent nobis, ipse motus solis pro eis nobis usu venit, suppletque modo, per quem apparentiae eorum pernoscuntur et demonstrantur, ut infra.

o które bieg Merkurego przewyższa bieg ziemi, i z nią powraca do słońca, po 191 obiegach, przydawszy 21′53″. Obiegi paralaktyczne każdéj planety są następujące: Obieg paralaktyczny Saturna wynosi 378 dni, 5 minut dniowych, 32 sekund, 42 sekund drugich. Jowisza 398 dni, 53 minut, 3 sekund, 58 sekund drugich. Marsa 778 dni, 56 minut, 13 sekund, 55 sekund drugich. Wenusa 583 dni, 55 minut, 17 sekund, 50 sekund drugich. Merkurego 115, 52 minut, 38 sekund, 53 sekund drugich. Peryody te, zamieniwszy na stopnie okręgu koła, a potém pomnożywszy przez 365, gdyż peryody wyraziliśmy liczbą dni i ich minut; otrzymamy bieg paralaktyczny roczny: Saturna 347° 32′ 3″ 9‴ 40^{IV}, Jowisza 329° 25′ 8″ 15‴ 6^{IV}, Marsa 168° 28′ 30″ 36‴ 4^{IV}, Wenusa 225° 1′ 45″ 3‴ 40^{IV}, Merkurego po trzech obrotach bieg roczny wynosi 53° 57′ 23″ 6‴ 30^{IV}. Biegi te, podzielone przez 365 dni, dadzą nam biegi dzienne paralaktyczne: Saturna 57′ 7″ 44‴ 5^{IV}, Jowisza 54′ 9″ 3‴ 49^{IV}, Marsa 27′ 41″ 40^{IV}, Wenusa 36′ 59″ 28‴ 35^{IV}, Merkurego 3° 6′ 24″ 13‴ 40^{IV} i te są podane w następnych tablicach, ułożonych na wzór tablic biegów średnich słońca i księżyca. Biegi własne tych planet rozciągać w taki sam sposób uważaliśmy za rzecz zbyteczną, biegi bowiem własne będą wiadome, gdy powyższe odejmiemy od biegu średniego słońca, który one składają jak mówiliśmy. Lecz gdyby kto na tém nie poprzestał, może w tém dowolnie postąpić. Bieg własny roczny, do sfery gwiazd stałych odniesiony, jest: Saturna 12° 12′ 45″ 57‴ 24^{IV}, Jowisza 30° 19′ 40″ 51‴ 58^{IV}, Marsa 191° 16′ 18″ 30‴ 36^{IV}, Wenusa i Merkurego ponieważ nie widzimy we wszystkich punktach ich dróg, dlatego w miejsce ich własnych, użyjemy biegu słońca, i niejako nim je zastąpimy, za pomocą bowiem biegu słońca, poznają się i tłumaczą biegi pozorne tych planet, jak to niżéj okażemy.

SATURNI MOTUS COMMUTATIONIS IN ANNIS ET SEXAGENIS ANNORUM.

BIEG PARALAKTYCZNY SATURNA DLA LAT I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW LAT.

Anni	MOTUS					Anni	MOTUS				
	Sex	Grad.	Min.	Sec.	Ter.		Sex	Grad.	Min.	Sec.	Ter.
Lata	Bieg średni					Lata	Bieg średni				
	Sześ	Stop	Min.	Sek.	Ter.		Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	5	47	32	3	9	31	5	33	33	37	59
2	5	35	4	6	19	32	5	11	5	41	9
3	5	22	36	9	29	33	5	8	37	44	19
4	5	10	8	12	38	34	4	56	9	47	28
5	4	57	40	15	48	35	4	43	41	50	38
6	4	45	12	18	58	36	4	31	13	53	48
7	4	32	44	22	7	37	4	18	45	56	57
8	4	20	16	25	17	38	4	6	18	0	7
9	4	7	48	28	27	39	3	53	50	3	17
10	3	55	20	31	36	40	3	41	22	6	26
11	3	42	52	34	46	41	3	18	54	9	36
12	3	30	24	37	56	42	3	16	26	12	46
13	3	17	56	41	5	43	3	3	58	15	55
14	3	5	28	44	15	44	2	51	30	19	5
15	2	53	0	47	25	45	2	39	2	22	15
16	2	40	32	50	34	46	2	26	34	25	24
17	2	28	4	53	44	47	2	14	6	28	34
18	2	15	36	56	54	48	2	1	38	31	44
19	2	3	9	0	3	49	1	49	10	34	53
20	1	50	41	3	13	50	1	36	42	38	3
21	1	38	13	6	23	51	1	24	14	41	13
22	1	25	45	9	32	52	1	11	46	44	22
23	1	13	17	12	42	53	0	59	18	47	32
24	1	0	49	15	52	54	0	46	50	50	42
25	0	48	21	19	1	55	0	34	22	43	51
26	0	35	53	22	11	56	0	21	54	57	1
27	0	23	25	25	21	57	0	9	27	0	11
28	0	10	57	28	30	58	5	56	59	3	20
29	5	58	29	31	40	59	5	44	31	6	30
30	5	46	1	34	50	60	5	32	3	9	40

SATURNI MOTUS COMMUTATIONIS IN DIEBUS ET SEXAGENIS SCRUPULIS DIERUM.

BIEG PARALAKTYCZNY SATURNA DLA DNI, SZEŚĆDZIESIĄTKÓW DNI I MINUT DNIOWYCH.

Dies	MOTUS					Dies	MOTUS				
	Sex	Grad.	Min.	Sec.	Ter.		Sex	Grad.	Min	Sec.	Ter.
Dni	Bieg średni					Dni	Bieg średni				
	Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sześ	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	0	0	57	7	44	31	0	29	30	59	46
2	0	1	54	15	28	32	0	30	28	7	30
3	0	2	51	23	12	33	0	31	25	15	14
4	0	3	48	30	56	34	0	32	22	22	58
5	0	4	45	38	40	35	0	33	19	30	42
6	0	5	42	46	24	36	0	34	16	38	26
7	0	6	39	54	8	37	0	35	13	46	1
8	0	7	37	1	52	38	0	36	10	53	55
9	0	8	34	9	36	39	0	37	8	1	39
10	0	9	31	17	20	40	0	38	5	9	23
11	0	10	28	25	4	41	0	39	2	17	7
12	0	11	25	32	49	42	0	39	59	24	51
13	0	12	22	40	33	43	0	40	56	32	35
14	0	13	19	48	17	44	0	41	53	40	19
15	0	14	16	56	1	45	0	42	50	48	3
16	0	15	14	3	45	46	0	43	47	55	47
17	0	16	11	11	29	47	0	44	45	3	31
18	0	17	8	19	13	48	0	45	42	11	16
19	0	18	5	26	57	49	0	46	39	19	0
20	0	19	2	34	41	50	0	47	36	26	44
21	0	19	59	42	25	51	0	48	33	34	28
22	0	20	56	50	9	52	0	49	30	42	12
23	0	21	53	57	53	53	0	50	27	49	56
24	0	22	51	5	38	54	0	51	24	57	40
25	0	23	48	13	22	55	0	52	22	5	24
26	0	24	45	21	6	56	0	53	19	13	8
27	0	25	42	28	50	57	0	54	16	20	52
28	0	26	39	36	34	58	0	55	13	28	36
29	0	27	36	44	18	59	0	56	10	36	20
30	0	28	33	52	2	60	0	57	7	44	5

JOVIS MOTUS COMMUTATIONUM IN ANNIS ET SEXAGENIS ANNORUM.

BIEG PARALAKTYCZNY JOWISZA DLA LAT I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW LAT.

Anni	MOTUS					Anni	MOTUS				
	Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.		Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.
Lata	Bieg średni					Lata	Bieg średni				
	Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	5	29	25	8	15	31	2	11	59	15	48
2	4	58	50	16	30	32	1	41	24	24	3
3	4	28	15	24	45	33	1	10	49	32	18
4	3	57	40	33	0	34	0	40	14	40	33
5	3	27	5	41	15	35	0	9	39	48	48
6	2	56	30	49	30	36	5	39	4	57	3
7	2	25	55	57	45	37	5	8	30	5	18
8	1	55	21	6	0	38	4	37	55	13	33
9	1	24	46	14	15	39	4	7	20	21	48
10	0	54	11	22	31	40	3	36	45	30	4
11	0	23	36	30	46	41	3	6	10	38	19
12	5	53	1	39	1	42	2	35	35	46	34
13	5	22	26	47	16	43	2	5	0	54	49
14	4	51	51	55	31	44	1	34	26	3	4
15	4	21	17	3	46	45	1	3	51	11	19
16	3	50	42	12	1	46	0	33	16	19	34
17	3	20	7	20	16	47	0	2	41	27	49
18	2	49	52	28	31	48	5	32	6	36	4
19	2	18	57	36	46	49	5	1	31	44	19
20	1	48	22	45	2	50	4	30	56	52	34
21	1	17	47	53	17	51	4	0	22	0	50
22	0	47	13	1	32	52	3	29	47	9	5
23	0	16	38	9	47	53	2	59	12	17	20
24	5	46	3	18	2	54	2	28	37	25	33
25	5	15	28	26	17	55	1	58	2	33	50
26	4	44	53	34	32	56	1	27	27	42	5
27	4	14	18	42	47	57	0	56	52	50	20
28	3	43	43	51	2	58	0	26	17	58	35
29	3	13	8	59	17	59	5	55	43	6	50
30	2	42	34	7	33	60	5	25	8	15	6

JOVIS MOTUS COMMUTATIONIS IN DIEBUS SEXAGENIS ET SCRUPULIS DIERUM.

BIEG PARALAKTYCZNY JOWISZA DLA DNI, SZEŚĆDZIESIĄTKÓW DNI I MINUT DNIOWYCH.

Dies	MOTUS					Dies	MOTUS				
	Sex.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.
Dni	Bieg średni					Dni	Bieg średni				
	Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	0	0	54	9	3	31	0	27	58	40	58
2	0	1	48	18	7	32	0	28	52	50	2
3	0	2	42	27	11	33	0	29	46	59	5
4	0	3	36	36	15	34	0	30	41	8	9
5	0	4	30	45	19	35	0	31	35	17	13
6	0	5	24	54	22	36	0	32	29	26	17
7	0	6	19	3	26	37	0	33	23	35	21
8	0	7	13	12	30	38	0	34	17	44	25
9	0	8	7	21	34	39	0	35	11	53	29
10	0	9	1	30	38	40	0	36	6	2	32
11	0	9	55	39	41	41	0	37	0	11	36
12	0	10	49	48	45	42	0	37	54	20	40
13	0	11	43	57	49	43	0	38	48	29	44
14	0	12	38	6	56	44	0	39	42	38	47
15	0	13	32	15	57	45	0	40	36	47	51
16	0	14	26	25	1	46	0	41	30	56	55
17	0	15	20	34	4	47	0	42	25	5	59
18	0	16	14	43	8	48	0	43	19	15	3
19	0	17	8	52	12	49	0	44	13	24	6
20	0	18	3	1	16	50	0	45	7	33	10
21	0	18	57	10	20	51	0	46	1	42	14
22	0	19	51	19	23	52	0	46	55	51	18
23	0	20	45	28	27	53	0	47	50	0	22
24	0	21	39	37	31	54	0	48	44	9	26
25	0	22	33	46	35	55	0	49	38	18	29
26	0	23	27	55	39	56	0	50	32	27	33
27	0	24	22	4	43	57	0	51	26	36	37
28	0	25	16	13	46	58	0	52	20	45	41
29	0	26	10	22	50	59	0	53	14	54	45
30	0	27	4	31	54	60	0	54	9	3	49

MARTIS MOTUS COMMUTATIONIS IN ANNIS ET SEXAGENIS ANNORUM.

BIEG PARALAKTYCZNY MARSA DLA LAT I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW LAT.

Anni	MOTUS Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.	Anni	MOTUS Sex.	Gra.	Min.	Sec.	Ter.
Lata	Bieg średni Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.	Lata	Bieg średni Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	2	48	28	30	36	31	3	2	43	48	38
2	5	36	57	1	12	32	5	51	12	19	14
3	2	25	25	31	48	33	2	39	40	49	50
4	5	13	54	2	24	34	5	28	9	20	26
5	2	2	22	33	0	35	2	16	37	51	2
6	4	50	51	3	36	36	5	5	6	21	38
7	1	39	19	34	12	37	1	53	34	52	14
8	4	27	48	4	48	38	4	42	3	22	50
9	1	16	16	35	24	39	1	30	31	53	26
10	4	4	45	6	0	40	4	19	0	24	2
11	0	53	13	36	36	41	1	7	28	54	38
12	3	41	42	7	12	42	3	55	57	25	14
13	0	30	10	37	46	43	0	44	25	55	50
14	3	18	39	8	24	44	3	32	54	26	26
15	0	7	7	39	1	45	0	21	22	57	3
16	2	55	36	9	37	46	3	9	51	27	39
17	5	44	4	40	13	47	5	58	19	58	15
18	2	32	33	10	49	48	2	46	48	28	51
19	5	21	1	41	25	49	5	35	16	59	27
20	2	9	30	12	1	50	2	23	45	30	3
21	4	57	58	42	37	51	5	12	14	0	39
22	1	46	27	13	13	52	2	0	42	31	15
23	4	34	55	43	49	53	4	49	11	1	51
24	1	23	24	14	25	54	1	37	39	32	27
25	4	11	52	45	1	55	4	26	8	3	3
26	1	0	21	15	37	56	1	14	36	33	39
27	3	48	49	46	13	57	4	3	5	4	15
28	0	37	18	16	49	58	0	51	33	34	51
29	3	25	46	47	25	59	3	40	2	5	27
30	0	14	15	18	2	60	0	28	30	36	4

MARTIS MOTUS COMMUTATIONIS IN DIEBUS SEXAGENIS ET SCRUPULIS DIERUM.

BIEG PARALAKTYCZNY MARSA DLA DNI, SZEŚĆDZIESIĄTKÓW DNI I MINUT DNIOWYCH.

Dies	MOTUS Sex.	Grad.	Min.	Sec.	Ter.	Dies	MOTUS Sex.	Grad.	Min.	Sec.	Ter.
Dni	Bieg średni Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.	Dni	Bieg średni Sześ.	Gra.	Min.	Sek.	Ter.
1	0	0	27	41	40	31	0	14	18	31	51
2	0	0	55	23	24	32	0	14	46	13	31
3	0	1	23	5	1	33	0	15	14	55	12
4	0	1	50	46	41	34	0	15	41	36	52
5	0	2	18	28	21	35	0	16	9	18	32
6	0	2	46	10	2	36	0	16	37	0	13
7	0	3	13	51	42	37	0	17	4	41	53
8	0	3	41	33	22	38	0	17	32	23	33
9	9	4	9	11	3	39	0	18	0	5	14
10	0	4	36	56	43	40	0	18	27	46	54
11	0	5	4	38	24	41	0	18	55	28	35
12	0	5	32	20	4	42	0	19	23	10	15
13	0	6	0	1	44	43	0	19	50	51	55
14	0	6	27	43	25	44	0	20	18	33	36
15	0	6	55	25	5	45	0	20	46	15	16
16	0	7	23	6	45	46	0	21	13	56	56
17	0	7	50	48	26	47	0	21	41	38	37
18	0	8	18	30	6	48	0	22	9	20	17
19	0	8	46	11	47	49	0	22	37	1	57
20	0	9	13	53	27	50	0	23	4	43	38
21	0	9	41	35	7	51	0	23	32	25	18
22	0	10	9	16	48	52	0	24	0	6	59
23	0	10	36	58	28	53	0	24	27	48	39
24	0	11	4	40	8	54	0	24	55	30	19
25	0	11	32	21	48	55	0	25	23	12	0
26	0	12	0	3	29	56	0	25	50	53	40
27	0	12	27	45	9	57	0	26	18	35	20
28	0	12	55	26	50	58	0	26	46	17	1
29	0	13	23	8	30	59	0	27	13	58	41
30	0	13	50	50	11	60	0	27	41	40	22

VENERIS MOTUS COMMUTATIONIS IN ANNIS ET SEXAGENIS ANNORUM.

BIEG PARALAKTYCZNY WENUSA DLA LAT I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW LAT.

Anni	MOTUS Sex.	Grad.	Min.	Sec.	Ter.	Anni	MOTUS Sex.	Grad.	Min.	Sec.	Ter.
Lata	Bieg średni Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.	Lata	Bieg średni Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	3	45	1	45	3	31	2	15	54	16	53
2	1	30	3	30	7	32	0	0	56	1	57
3	5	15	5	15	11	33	3	45	57	47	1
4	3	0	7	0	14	34	1	30	59	32	4
5	0	45	8	45	18	35	5	16	1	17	8
6	4	30	10	30	22	36	3	1	3	2	12
7	2	15	12	15	25	37	0	46	4	47	15
8	0	0	14	0	29	38	4	31	6	32	19
9	3	45	15	45	33	39	2	16	8	17	23
10	1	30	17	30	36	40	0	1	10	2	26
11	5	15	19	15	40	41	3	46	11	47	30
12	3	0	21	0	44	42	1	31	13	32	34
13	0	45	22	45	47	43	5	16	15	17	37
14	4	30	24	30	51	44	3	1	17	2	41
15	2	15	26	15	55	45	0	46	18	47	45
16	0	0	28	0	58	46	4	31	20	32	48
17	3	45	29	46	2	47	2	16	22	17	52
18	1	30	31	31	6	48	0	1	24	2	56
19	5	15	33	16	9	49	3	46	25	47	59
20	3	0	35	1	13	50	1	31	27	33	3
21	0	45	36	46	17	51	5	16	29	18	7
22	4	30	38	31	20	52	3	1	31	3	10
23	2	15	40	16	24	53	0	46	32	48	14
24	0	0	42	1	28	54	4	31	34	33	18
25	3	45	43	46	31	55	2	16	36	18	21
26	1	30	45	31	35	56	0	1	38	3	25
27	5	15	47	16	39	57	3	46	39	48	29
28	3	0	49	1	42	58	1	31	41	33	32
29	0	45	50	46	46	59	5	16	43	18	36
30	4	30	52	31	50	60	3	1	45	3	40

VENERIS MOTUS COMMUTATIONIS IN DIEBUS SEXAGENIS ET SCRUPULIS DIERUM.

BIEG PARALAKTYCZNY WENUSA DLA DNI, SZEŚĆDZIESIĄTKÓW DNI I MINUT DNIOWYCH.

Dies	MOTUS Sex.	Grad.	Min.	Sec.	Ter.	Dies	MOTUS Sex.	Grad.	Min.	Sec.	Ter.
Dni	Bieg średni Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.	Dni	Bieg średni Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	0	0	36	59	28	31	0	19	6	43	46
2	0	1	13	58	57	32	0	19	43	43	14
3	0	1	50	58	25	33	0	20	20	42	43
4	0	2	27	57	54	34	0	20	57	42	11
5	0	3	4	57	22	35	0	21	34	41	40
6	0	3	41	56	51	36	0	22	11	41	9
7	0	4	18	56	20	37	0	22	48	40	37
8	0	4	55	55	48	38	0	23	25	40	6
9	0	5	32	55	17	39	0	24	2	39	34
10	0	6	9	54	45	40	0	24	39	39	3
11	0	6	46	54	14	41	0	25	16	38	31
12	0	7	23	53	43	42	0	25	53	38	0
13	0	8	0	53	11	43	0	26	30	37	29
14	0	8	37	52	40	44	0	27	7	36	57
15	0	9	14	52	8	45	0	27	44	36	26
16	0	9	51	51	37	46	0	28	21	35	54
17	0	10	28	51	5	47	0	28	58	35	23
18	0	11	5	50	34	48	0	29	35	34	52
19	0	11	42	50	2	49	0	30	12	34	20
20	0	12	19	49	31	50	0	30	49	33	49
21	0	12	56	48	59	51	0	31	26	33	17
22	0	13	33	48	28	52	0	32	3	32	46
23	0	14	0	47	57	53	0	32	40	32	14
24	0	14	47	47	26	54	0	33	17	31	43
25	0	15	24	46	54	55	0	33	54	31	12
26	0	16	1	46	23	56	0	34	31	30	40
27	0	16	38	45	51	57	0	35	8	30	9
28	0	17	15	45	20	58	0	35	45	29	37
29	0	17	52	44	48	59	0	36	22	29	6
30	0	18	29	44	17	60	0	36	59	28	35

MERCURII MOTUS COMMUTATIONIS IN ANNIS ET SEXAGENIS ANNORUM.

BIEG PARALAKTYCZNY MERKUREGO DLA LAT I SZEŚĆDZIESIĄTKÓW LAT.

Anni	MOTUS					Anni	MOTUS				
	Sex.	Grad.	Min.	Sec.	Ter.		Sex.	Grad.	Min.	Sec.	Ter.
Lata	Bieg średni					Lata	Bieg średni				
	Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sześ.	Stop.	Min	Sek.	Ter.
1	0	53	57	23	6	31	3	52	38	56	21
2	1	47	54	46	13	32	4	46	36	19	28
3	2	41	52	9	19	33	5	40	33	42	34
4	3	35	49	32	26	34	0	34	31	5	41
5	4	29	46	55	32	35	1	28	28	28	47
6	5	23	44	18	39	36	2	22	25	51	54
7	0	17	41	41	45	37	3	16	23	15	0
8	1	11	39	4	52	38	4	10	20	38	7
9	2	5	36	27	58	39	5	4	18	1	13
10	2	59	33	51	5	40	5	58	15	24	20
11	3	53	31	14	11	41	0	52	12	47	26
12	4	47	28	37	18	42	1	46	10	10	33
13	5	41	26	0	24	43	2	40	7	33	39
14	0	35	23	23	31	44	3	34	4	56	46
15	1	29	20	46	37	45	4	28	2	19	52
16	2	23	18	9	44	46	5	21	59	42	59
17	3	17	15	32	50	47	0	15	57	6	5
18	4	11	12	55	57	48	1	9	54	29	12
19	5	5	10	19	3	49	2	3	51	52	18
20	5	59	7	42	10	50	2	57	49	15	25
21	0	53	5	5	16	51	3	51	46	38	31
22	1	47	2	28	23	52	4	45	44	1	38
23	2	40	59	51	29	53	5	39	41	24	44
24	3	34	57	14	36	54	0	33	38	47	51
25	4	28	54	37	42	55	1	27	36	10	57
26	5	22	52	0	49	56	2	21	33	34	4
27	0	16	49	23	55	57	3	15	30	57	10
28	1	10	46	47	2	58	4	9	28	20	17
29	2	4	44	10	8	59	5	3	25	43	23
30	2	58	41	33	15	60	5	57	23	6	30

MERCURII MOTUS COMMUTATIONIS IN DIEBUS SEXAGENIS ET SCRUPULIS DIERUM.

BIEG PARALAKTYCZNY MERKUREGO DLA DNI, SZEŚĆDZIESIĄTKÓW DNI I MINUT DNIOWYCH.

Dies	MOTUS					Dies	MOTUS				
	Sex.	Grad.	Min.	Sec.	Ter.		Sex.	Grad.	Min.	Sec.	Ter.
Dni	Bieg średni					Dni	Bieg średni				
	Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.		Sześ.	Stop.	Min.	Sek.	Ter.
1	0	3	6	24	13	31	1	36	18	31	3
2	0	6	12	48	27	32	1	39	24	55	17
3	0	9	19	12	41	33	1	42	31	19	31
4	0	12	25	36	54	34	1	45	37	43	44
5	0	15	32	1	8	35	1	48	44	7	58
6	0	18	38	25	22	36	1	51	50	32	12
7	0	21	44	49	35	37	1	54	56	56	25
8	0	24	51	13	49	38	1	58	3	20	39
9	0	27	57	38	3	39	2	1	9	44	53
10	0	31	4	2	16	40	2	4	16	9	6
11	0	34	10	26	30	41	2	7	22	33	20
12	0	37	16	50	44	42	2	10	28	57	34
13	0	40	23	14	57	43	2	13	35	21	47
14	0	43	29	39	11	44	2	16	41	46	1
15	0	46	36	3	25	45	2	19	48	10	15
16	0	49	42	27	38	46	2	22	54	34	28
17	0	52	48	51	52	47	2	26	0	58	42
18	0	55	55	16	6	48	2	29	7	22	56
19	0	59	1	40	19	49	2	32	13	47	9
20	1	2	8	4	33	50	2	35	20	11	23
21	1	5	14	28	37	51	2	38	26	35	37
22	1	8	20	53	0	52	2	41	32	59	50
23	1	11	27	17	14	53	2	44	39	24	4
24	1	14	33	41	28	54	2	47	45	48	18
25	1	17	40	5	41	55	2	50	52	12	31
26	1	20	46	29	55	56	2	53	58	36	45
27	1	23	52	54	9	57	2	57	5	0	59
28	1	26	59	18	22	58	3	0	11	25	12
29	1	30	5	42	36	59	3	3	17	49	26
30	1	33	12	6	50	60	3	6	24	13	40

CAPUT II.

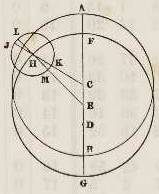
AEQUALITATIS ET APPARENTIAE IPSORUM SIDERUM DEMONSTRATIO. OPINIONE PRISCORUM.

Medii igitur motus eorum hoc modo se habent, nunc ad apparentem inaequalitatem convertamur. Prisci mathematici, qui immobilem tenebant terram, imaginati sunt in Saturno, Jove, Marte, et Venere eccentrepicyclos, et praeterea alium eccentrum ad quem epicyclus aequaliter moveretur, ac planeta in epicyclo. Quemadmodum si fuerit eccentrus A B circulus, cujus centrum sit C, dimetiens autem A C B, in quo centrum terrae D, ut sit apogaeum in A, perigaeum in B, secta quoque D C bifariam in E, quo facto centro describatur alter eccentros priori aequalis F G, in quo suscepto utcunque H centro, designetur epicyclus I K, et agatur per centrum ejus recta linea I H K C, similiter et L H M E. Intelligantur autem eccentri inclines ad planum signiferi, atque epicyclus ad eccentri planum, propter latitudines quas facit planeta, sed hic tanquam sint in uno plano ob demonstrationis commoditatem. Ajunt igitur totum hoc planum moveri circa D centrum orbis signorum, cum E, C punctis ad motum stellarum fixarum, per quod volunt intelligi ratas haec habere sedes in non errantium stellarum sphaera, epicyclum quoque in consequentia in F H G circulo, sed penes I H C, lineam ad quam etiam stella revolvatur aequaliter in ipso I K epicyclo. Constat autem quod aequalitas epicycli fieri debuit ad E centrum sui differentis, et planeta revolutio ad L M E lineam. Concedunt igitur et hic motus circularis aequalitatem fieri posse circa centrum alienum et non proprium. Similiter etiam in Mercurio hoc magis accidere. Sed jam circa

ROZDZIAŁ II.

TŁUMACZENIE BIEGU KOŁOWEGO I POZORNEGO PIĘCIU PLANET PODŁUG ZDANIA STAROŻYTNYCH.

Tym sposobem odbywają się biegi średnie planet. Teraz zwróćmy się do nierówności biegów pozornych. Starożytni astronomowie, którzy ziemię za nieruchomą uważali, wymyślili dla Saturna, Jowisza, Marsa i Wenusa koła z epicyklami i nadto inne koło, po obwodzie którego epicykl równo się posuwał, a planeta po obwodzie epicykla. W ten sposób naprzykład niech będzie koło A B mające środek w punkcie C, średnicę A C B, i na niéj środek ziemi D; niech A oznacza punkt odziemny, B punkt przyziemny; mimośród C D podzielmy w punkcie E na dwie równe części, i ten punkt wziąwszy za środek, nakreślmy drugie koło F G, równe piérwszemu; na okręgu jego wziąwszy gdziekolwiek punkt H za środek, nakreślmy z niego epicykl I K, i przez środek jego H poprowadźmy linią I H K C, tudzież linią L H M E. Dwa koła mimośrodkowe wyobrazić sobie należy nachylone do płaszczyzny ekliptyki, a epicykl do płaszczyzny koła, a to z powodu szerokości jakiéj planeta podlega; jednak uważać je będziemy jakby były na jednéj płaszczyznie, a to dla dogodności w tłumaczeniu. Mówią przeto starożytni, że cała ta płaszczyzna, obraca się około środka koła ekliptyki D, wraz z punktami E i C podług ruchu gwiazd stałych, przez co chcą rozumiéć, że punkta te mają stałe położenie na sferze gwiazd stałych, epicykl także posuwa się ruchem kierunkowym na okręgu koła F H G, wraz z linią I H C, do któréj planeta, równo na epicyklu I K powraca. Wiadomo zaś że bieg kołowy epicykla powinien się odbywać około punktu E, jako środka swego obrotu, planety zaś obieg do linii L M E. Przyznają zatém: że ten bieg kołowy, równo odbywać się może około innego a nie około własnego środ-



lunam id sufficienter refutatum est. Haec et similia nobis occasionem praestiterunt de mobilitate terrae, aliisque modis cogitandi, quibus aequalitas et principia artis permanerent, et ratio inaequalitatis apparentis reddatur constantior.

ka. Podobnie i w biegu Merkurego tém bardziéj to zachodzi, co już przy biegu księżyca dostatecznie zbitém zostało. Te i tym podobne tłumaczenia dały nam powód do myślenia o ruchu ziemi i o innych sposobach za pomocą których, zostawując bieg kołowy i zasadę nauki, możnaby podać pewniejszą przyczynę nierówności dostrzeganych.

CAPUT III.

GENERALIS DEMONSTRATIO INAEQUALITATIS APPARENTIS PROPTER MOTUM TERRAE.

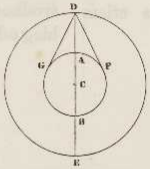
Duabus igitur existentibus causis, quibus planetae aequalis motus appareat inaequalis, cum propter motum terrae, tum etiam propter motum proprium: utrumque eorum in genere declarabimus, et separatim oculari demonstratione, quo melius invicem discernantur, incipientes ab eo: qui omnibus illis sese commiscet propter motum terrae. Et primo circa Venerem et Mercurium, qui terrae circulo comprehenduntur. Sit ergo circulus AB eccentrus a sole, quem centrum terrae descripserit annuo circuitu, juxta modum superius traditum, centrum sit C. Nunc autem ponamus quasi nullam aliam habuerit inaequalitatem planeta praeter hanc, quod erit, si homocentrum fecerimus ipsi AB, qui sit DE, sive Veneris sive Mercurii, quem propter latitudinem inclinem esse oportet ipsi AB. Sed commodioris causa demonstrationis cogitentur, ac si sint in eodem plano, et assumatur in A signo terra, a quo educantur visus AFL et AGM, contingentes circulum planetae in F, G signis, et dimetiens ACB utriusque communis. Sit autem utriusque motus, terrae inquam et planetae, in easdem partes, hoc est in consequentia, sed velociore existente planeta, quam terra. Apparebit ergo C, et ipsa linea ACB, secundum solis medium motum ferri, oculo in A delato: sidus autem in DFG circulo, tanquam in epicyclo majori tempore pertransibit FDG circumferentiam in consequentia, quam reliquam GEF in praecedentia, et illic totum FAG angulum addet medio motui solis, hic auferet eundem. Ubi igitur motus stellae ablativus,

ROZDZIAŁ III.

OGÓLNE TŁUMACZENIE NIERÓWOŚCI BIEGU POZORNEGO PLANET Z PRZYCZYNY BIEGU ZIEMI.

Dwie zatém są przyczyny dla których równy bieg planety, zmiennym nam się pokazuje: jedną z tych jest bieg ziemi, a drugą bieg własny planety; każdą z nich w ogólności wyjaśnimy, i osobne podamy oku widoczne tłumaczenie. Aby je zaś tém lepiéj od siebie odróżnić, zaczniemy od tego biegu, który się z wszystkiemi zmianami miesza z powodu biegu ziemi. A najprzód mówić będziemy o biegu Wenusa i Merkurego, których drogi okrąża droga ziemska. Niech AB będzie kołem mimośrodkowém które ziemia w biegu rocznym naokoło słońca opisuje według prawa wyżéj podanego; środkiem tego koła niech będzie punkt C. Załóżmy teraz jakoby planeta nie miała żadnéj innéj szerokości prócz téj któraby wyniknęła, gdybyśmy wzięli drogę DE Wenusa lub Merkurego spółśrodkową z kołem AB, która z przyczyny szerokości nachyloną być musi do koła AB. Jednak dla dogodniejszego tłumaczenia, uważać będziemy jakoby te koła leżały na jednéj płaszczyznie; punkt A weźmy za środek ziemi i od niego poprowadźmy linie oczne AFL i AGM styczne w punktach F i G do drogi planety; średnica ACB niech będzie wspólną dla obydwóch. Niech ziemia i planeta posuwają się w te same strony, t. j. w kierunku znaków, lecz planeta prędzéj od ziemi. Oku położonemu w A, zdawać się będzie jakoby punkt C i linia ACB podług średniego biegu słońca posuwały się, lecz planeta na kole DFG jakby na epicyklu, przebieży łuk FDG w dłuższym czasie biegiem kierunkowym, niż łuk GEF biegiem wstecznym, piérwszy ruch powiększa bieg średni słońca o kąt FAG, a drugi o tyleż go zmniejsza. Tam więc gdzie bieg planety odjemny, mianowicie w punkcie przyziemnym E, większym jest

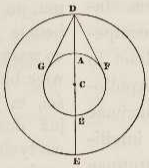
praesertim circa E perigaeum, major fuerit adjectivo ipsius C secundum vincentem, videtur repedare ipsi A, quod accidit in his stellis, quibus in CE linea, ad AE lineam, plus fuerit in ratione, quam in motu A, ad cursum planetae, secundum demonstrata Apollonii Pergaei, ut postea dicetur. Ubi vero motus ablativus par fuerit adjectivo, compensatis invicem, stationem facere videbitur, quae omnia competunt apparentiis. Si igitur alia non fuisset in motu stellae differentia, ut opinabatur Apollonius, poterant ista sufficere. Sed maximae elongationes a loco solis medio, quae intelliguntur per angulos FAE, et GAE, matutinae et vespertinae horum siderum, non inveniuntur ubique aequales, neque altera alteri, neque conjunctim, et ad se invicem, evidenti conjectura, quod cursus eorum non sint in homocentris cum terreno circulo, sed in aliis quibusdam quibus efficiunt diversitatem secundam. Idem quoque demonstratur in tribus superioribus Saturno, Jove, Marte, qui ambiunt undique terram. Repetito enim terrae circulo priori, assumatur exterior DE homocentrus, tanquam in eodem plano, in quo locus planetae sumatur utcunque in D signo, a quo rectae lineae agantur DF, DG, contingentes orbem terrae in F, G signis, et DACBE dimetiens communis. Manifestum est, quod ex A solummodo verus locus planetae in linea DE medii motus solis apparebit, existens acronyctus, et terrae proximus. Nam ex opposito in B existente terra, quamvis in eadem linea, minime apparebit hypaugus factus, propter solis ad C cognationem. Ipse vero cursus terrae major existens, quo superat motum planetae, per apogaeam FBG circumferentiam aponere videbitur motui stellae totum angulum GDF, ac in



od biegu dodatnego środka C, podług przewyżki biegu, planeta zdawać się będzie zostawać za punktem A, co się przytrafia w tych planetach w których linia CE do AE, w większym jest stosunku, aniżeli bieg ziemi A do biegu planety, a to podług twierdzenia Apoloniusza z Pergi, o czém późniéj powiemy. Tam zaś, gdzie bieg odjemny równy jest dodatnemu, po zrównaniu się wzajemném, zdawać się będzie jakoby planeta w miejscu zostawała, co wszystko potwierdzają postrzeżenia. Gdyby więc bieg planety nie podlegał innéj nierówności, ta jedna jak mniemał Apoloniusz, byłaby już dostateczną. Największe atoli odsunięcia tych planet ranne i wieczorne od średniego miejsca słońca, podług kątów FAE i GAE, nie są wszędzie równe, ani jedno drugiemu, ani łącznie parami, ani między sobą: ztąd oczywisty wniosek, że biegi tych planet nie odbywają się po kołach spółśrodkowych z drogą ziemską, ale po innych kołach na których tworzą tę drugą nierówność. Tak samo tłumaczą się biegi trzech wyższych planet Saturna, Jowisza i Marsa okrążających drogę ziemi. Jakoż nakreśliwszy piérwsze koło ziemi AB, weźmy koło DE zewnętrzne spółśrodkowe jakby na téj saméj płaszczyznie położone, i na niém obierzmy gdziekolwiek miejsce planety D; od niego poprowadźmy styczne DF i DG w punktach F, G do drogi ziemskiéj; linia DACBE, niech będzie wspólną średnicą. Widoczną jest: że prawdziwe miejsce planety, tylko z punktu A, na kierunku linii średniego biegu słońca DE, będzie widzianém, i wtedy planeta D, będzie w przeciwległości i najbliżéj ziemi. Z punktu zaś przeciwnego B, w którym się ziemia znajduje, lubo na téjże linii co wprzódy położonego, planeta nie będzie całkiem widzialną, będąc pogrążoną w promieniach a to dla zbliżenia się do słońca C. Tutaj bieg ziemi, prędszy od biegu planety, przewyżką chyżości na łuku dalszym GBF, zdawać się będzie przydawać do biegu planety cały kąt GDF; na łuku zaś GAF,

reliqua GAF eundem auferre, sed tempore minori juxta GAF circumferentiam minorem. Et ubi motus ablativus terrae superaverit motum adjunctivum stellae, circa A praesertim, videbitur ipsa A terra destitui, et in praecedentia moveri, et ibi stationem facere, ubi minima fuerit differentia ipsorum motuum contrariorum secundum visum. Sicque rursus manifestum est, ea omnia accidere per unum motum terrae, quae prisci quaesiverunt per epicyclia singulorum. Sed quoniam motus stellae non invenitur aequalis, praeter opinionem Apollonii et antiquorum, prodente id inaequali ad stellam revolutione terrae, non igitur in homocentro feruntur planetae, sed alio modo, quem protinus etiam demonstrabimus.

bliższym ziemi, tenże kąt odejmować, przez czas jednak krótszy, stosownie do mniejszego łuku GAF. Gdzie zaś bieg odjemny ziemi przewyższy bieg planety, osobliwie przy punkcie A, planeta zdawać się będzie ziemię A za sobą zostawiać i wsteczny ruch odbywać, zatrzymywać się zaś tam, gdzie najmniejsza zajdzie różnica w biegach pozornych przeciwnych. Znowu więc pokazuje się widocznie, że te wszystkie nierówności, które starożytni usiłowali tłumaczyć przez epicykle planet, wynikają jedynie z biegu ziemi. Ponieważ zaś bieg planety nie jest równym, wyjąwszy mniemania Apoloniusza i starożytnych, którzy utrzymywali że to pochodzi z nierównego biegu ziemi odniesionego do planety, zatém planety nie krążą po kołach spółśrodkowych ze słońcem, ale innym sposobem bieg odbywają, który też zaraz wyłożymy.



CAPUT IV.

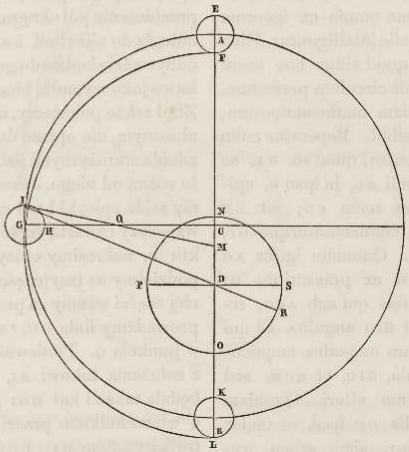
QUIBUS MODIS ERRANTIUM MOTUS PROPRII APPAREANT INAEQUALES.

Quoniam vero motus eorum secundum longitudinem proprii eundem fere modum habent excepto Mercurio, qui videtur ab illis differre. Quamobrem, de illis quatuor conjunctim tractabitur. Mercurio alius deputatus est locus. Quod igitur prisci unum motum in duobus eccentris (ut recensitum est) posuerunt, nos duos esse motus censemus aequales, quibus inaequalitas apparentiae componitur, sive per eccentri eccentrum, sive per epicycli epicyclium, sive etiam mixtim per eccentrepicyclum, quae eandem possunt inaequalitatem efficere, uti superius circa solem et lunam demonstravimus. Sit igitur eccentrus AB circulus circa C centrum, dimetiens ACB medii loci solis per summam ac infimam absida planetae, in qua centrum orbis terreni sit D, factoque in sum-

ROZDZIAŁ IV.

JAKIM SPOSOBEM BIEGI WŁASNE PLANET, WYDAJĄ SIĘ NIERÓWNYMI.

Ponieważ biegi własne planet w długości, prawie jednakim sposobem się odbywają, wyjąwszy Merkurego który zdaje się być od nich różnym, dlatego o biegu czterech planet łącznie mówić będziemy, przeznaczając dla Merkurego inne miejsce. Starożytni przyjmowali jeden bieg na dwóch kołach mimośrodkowych (jak to wyżéj przytoczono); my sądzimy że są dwa biegi równe z których się nierówność biegów pozornych tworzy, bądźto przez ruch dwóch kół mimośrodkowych, bądź przez epicykl na epicyklu, bądź téż w połączeniu koła z epicyklem, które też samę nierówność biegu tworzyć mogą, jak to pokazaliśmy wyżéj przy biegu słońca i księżyca. Niech więc będzie koło mimośrodkowe AB mające środek C, średnica ACB kierunkiem średniego słońca przechodząca przez punkta największéj i najmniejszéj odległości planety, i na téj środek drogi ziemskiéj niech bę-



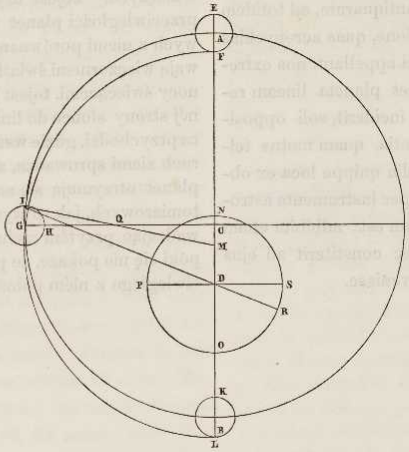
ma abside A. Distantiae autem tertiae partis CD, describatur epicyclium EF, in cujus perigaeo quod sit F, planeta costituatur. Sit autem motus epicyclii per AB eccentrum in consequentia. Planetae vero in circumferentia epicyclii superiori similiter in consequentia, in reliqua ad praecedentia, ac utriusque: epicyclii inquam et planetae paribus invicem revolutionibus. Accidet propterea, ut cum epicyclium in summa abside fuerit eccentri, et planeta in perigaeo epicyclii ex opposito, permutentur ad invicem in contrarias partes, cum uterque suum peregerit hemicyclium. At in quadrantibus utrisque mediis, utrumque absidem suam mediam habebit, et tunc solum epicyclii diametros erit ad AB lineam, ac rursus his dimidiatis recta ad eandem AB. Caeterum annuens semper et abnuens, quae omnia ex ipsorum motuum consequentia facile intelliguntur. Hinc etiam demonstrabitur, quod sidus hoc motu composito, non describit circulum perfectum, juxta priscorum sententiam mathematicorum, differentia tamen insensibili. Repetatur enim idem epicyclium in B centro, quod sit KL, ac desumpto quadrante circuli AG, in ipso G, epicyclium HI, et trifariam secta CD, sit CM triens, aequalis ipsi GI, connectanturque GC, IM, quae secent se in Q. Quoniam igitur AG circumferentia similis est ex praescripto HI circumferentiae, et angulus qui sub ACG, rectus est, rectus igitur et HGI angulus. Et qui ad Q verticem, sunt etiam aequales, aequiangula sunt igitur triangula, GIQ, et QCM, sed aequalium laterum, alterum alteri. Quoniam GI basis ponitur aequalis CM basi, et major est subtensa QI, ipsi GQ, sicut etiam QM, ipsi QC. Tota ergo IQM major est tota GQC. Sed FM, ML, AC, CG, sunt invicem aequales. Descriptus ergo circulus in M centro, per F, L signa, ac perinde aequalis ipsi AB circulo secabit IM lineam. Eodem modo demonstrabitur ex opposito ac altero quadrante. Planetes igitur per aequales motus epicyclii in eccentro, et ipse in epicyclio non describit circulum perfectum, sed quasi, quod erat demonstrandum.

dzie D. Punkt najdalszy A, wziąwszy za środek, promieniem trzeciéj części CD, zakreślmy epicykl EF, i w punkcie jego przyziemnym F, połóżmy planetę. Niech bieg epicykla na kole AB, będzie kierunkowy, bieg planety na łuku górnym epicykla także kierunkowy, a na łuku dolnym, wsteczny, tak iżby epicykl i planeta równe odbywały obroty. Z tego wynika, że gdy epicykl będzie w najdalszym punkcie koła, a planeta w przeciwnéj stronie w punkcie przysłonecznym epicykla, wtedy po przebieżeniu każdy swego pół okręgu, epicykl i planeta, przemienią położenia na przeciwne. W pośrednich zaś punktach ćwiartek koła, każda z nich będzie w średniéj odległości, i wtenczas tylko średnica epicykla prostopadłą będzie do linii AB, a po przebieżeniu pół okręgu, znowu stanie się równoległą do téjże linii AB. Z resztą bieg ten ciągle odbywać się będzie do góry i na dół, co wszystko łatwo jako wypadki biegu planet daje się pojąć. Ztąd także pokażemy, iż planeta takim biegiem złożonym, nie opisze dokładnego koła, według zdania starożytnych astronomów, lecz linią mało różną od niego. Jakoż ze środka B, zakreślmy takiż epicykl i ten niech będzie KL, nadto wziąwszy czwartą część okręgu koła AG, z punktu G, nakreślmy epicykl HI, mimośród CD podzielmy na trzy części, i linią CM równą trzeciéj części weźmy za promień epicykla GI; poprowadźmy linie GC, IM: te przetną się z sobą w punkcie Q. Ponieważ łuk AG podobny jest z założenia łukowi HI, a kąt ACG jest prosty, będzie także i kąt HGI prosty; a że kąty przy Q wierzchołkiem przeciwległe są sobie równe, trójkąty zatém GIQ i QCM mają kąty i boki równe. Ponieważ podstawa GI jest równa podstawie CM, podług założenia, a przeciwprostokątna QI, większa jest od GQ; równie i QM większa od QC, cała zatém linia IQM, większa jest od całéj GQC. A że linie FM, ML, AC, CG, są sobie równe, zakreślone przeto koło z punktu M, jako środka przejdzie przez punkta F, L a następnie będzie równe kołu AB i przetnie linią IM. To samo okazać można w przeciwnéj stronie dla drugiéj ćwiartki koła. Planeta zatém

Describatur modo in D centro orbis terrae annuus, qui sit NO, et extendatur IDR, insuper et PDS, parallelus ipsi CG, erit igitur IDR, recta linea veri motus planetae, GC medii et aequalis, atque in R verum terrae apogaeum ad planetam, in S medium. Angulus enim RDS, sive IDP, est utriusque differentia inter aequalem apparentemque motum, nempe inter ACG angulum et CDI. Quod si loco AB eccentri, caperemus ipsi aequalem in D homocentrum, qui deferat epicyclium, cujus quae ex centro

biegiem równym epicykla na kole i ruchem swoim na epicyklu, nie opisuje dokładnego koła, lecz linią do niego zbliżoną, co było do okazania.

Nakreślmy teraz ze środka D, drogę roczną ziemi NO, poprowadźmy linią IDR, nadto linią PDS, równoległą do CG. Linia IDR będzie linią prawdziwego biegu planety, GC linią biegu średniego i równego; R punktem najdalszym ziemi od planety, S punktem średniéj odległości ziemi. Kąt RDS albo IDP, jest różnicą między średnim a pozornym biegiem, tojest między kątem ACG i CDI. Weźmy zamiast koła AB, koło jemu równe mające środek w D,



fuerit aequalis ipsi DC, in hoc ipso quoque alterum epicyclum, cujus dimetiens sit dimidium ipsius CD. Moveatur autem primus epicyclus in consequentia, secundus tantundem in diversum, in quo demum planetes duplicato reflectatur motu, accident eadem, quae jam diximus. Nec multo aliter, quam circa lunam, sive etiam per quemlibet aliorum modorum supra dictorum. Sed elegimus hic eccentri epicyclum, eo quod manente semper inter solem et C centrum, D interim mutasse reperitur, ut in sola-

które prowadzi epicykl, mający promień równy CD, a na tém kole znowu drugi epicykl mający za promień połowę CD. Piérwszy epicykl niech bieg odbywa kierunkowy, drugi o tyleż w przeciwną stronę, na którym nareszcie niech planeta podwójnym ruchem postępuje; przez to wypadną też same biegi o których już mówiliśmy. Bieg ten nie inaczéj się odbywa jak w księżycu lub téż którymkolwiek innym sposobem z wyżéj wskazanych. Tu jednak obraliśmy dlatego epicykl na kole, iż uważano, że środek D, zawsze między słońcem a środkiem C, położony, podlegał zmianie, jak w pozornych

ribus apparentiis ostensum est. Cui quidem mutationi caeteris pariter non obsequentibus, necesse est in illis aliquam sequi differentiam, quae tametsi permodica sit, in Marte tamen et Venere percipitur. Quod igitur hae hypotheses apparentiis sufficiant, ammodo ex observatis demonstrabimus, idque primum de Saturno, Jove, et Marte, in quibus praecipuum est, atque difficillimum apogaei locum et CD distantiam invenisse, quoniam per ea caetera facile demonstrantur. In his autem eo fere modo utemur, quo circa lunam usi sumus. Nempe trium oppositionum solarium antiquarum, ad totidem novarum facta comparatione, quas acronychias ipsarum fulsiones Graeci appellant, nos extrema noctis, dum videlicet planeta lineam rectam medii motus solis inciderit, soli oppositus, ubi omni illa differentia, quam motus telluris ingerit, exuitur. Talia quippe loca ex observationibus capiuntur per instrumenta astrolabica, ut supra expositum est: adhibita etiam supputatione solis, donec constiterit ad ejus oppositum planetam pervenisse.

biegach słońca. Ponieważ téj zmianie inne planety nie podlegają, muszą zatém innéj nierówności ulegać, która chociaż jest bardzo mała, wszelako w Marsie i Wenusie daje się postrzedz. Że ta teorya zadosyć czyni biegom pozornym, zaraz to z dostrzeżeń okażemy, a najprzód na Saturnie, Jowiszu i Marsie, w których głównem i najtrudniejszém zadaniem jest, oznaczenie miejsca punktu odsłonecznego i wielkość mimośrodu CD, ponieważ za pomocą nich, inne wielkości łatwo się wyznaczają. W tém dochodzeniu trzymać się będziemy prawie tegoż samego sposobu, którego użyliśmy mówiąc o księżycu. Tojest użyjemy trzech dawnych przeciwległości planet ze słońcem, i tyleż nowych z niemi porównanych, które Grecy nazywają wieczornemi światłami, my zaś w krańcach nocy świecącemi, tojest gdy planeta z przeciwnéj strony słońca do linii średniego biegu słońca przychodzi, gdzie wszelka zmiana biegu jaką ruch ziemi sprowadza, znika. Takie położenia planet otrzymują się za pomocą narzędzi kątomiarowych, jak to wyżéj powiedziano, wprowadzając przytém rachunek biegu słońca, dopóki się nie pokaże, że planeta doszła do przeciwległego z niém położenia.

CAPUT V.

SATURNINI MOTUS DEMONSTRATIONES.

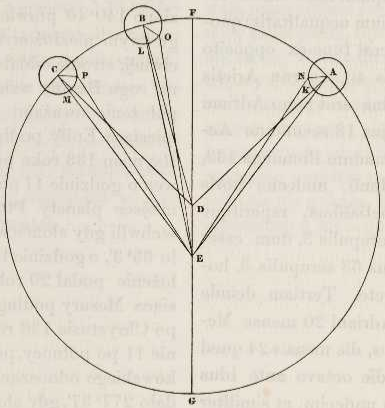
Incipiamus igitur a Saturno, assumptis tribus locis acronychiis olim ab Ptolemaeo observatis. Quorum primus erat anno 21 Adriani, mense Mechyr, die ejus septimo, prima hora noctis. Christi anno 127 die septimo Calendis Aprilis, horis 17 aequalibus a media nocte transactis, ad meridianum Cracoviensem habita ratione, quem una hora distare ab Alexandria invenimus. Inventus est autem locus stellae partibus 174 scrupulis 40 fere, ad fixarum stellarum sphaeram (ad quam haec omnia referimus, tanquam principium aequalitatis) quoniam sol motu simplici erat tunc ex opposito in partibus 354 scrupulis 40, a cornu Arietis sumpto exordio. Secundus erat anno Adriani 17 mense Epiphy, die ejus 18 secundum Aegyptios, Christi vero, secundum Romanos 133, die tertia ante Nonas Junii, undecim horis a media nocte aequinoctialibus, reperitque stellam in partibus 243 scrupulis 3, dum esset sol medio motu in partibus 63 scrupulis 3, horis quindecim a media nocte. Tertiam deinde prodidit anno ejusdem Adriani 20 mense Mesury, secundum Aegyptios, die mensis 24 quod erat anno Christi 136, die octavo ante Idus Julii, a media nocte horis undecim, et similiter secundum meridianum Cracoviensem in partibus 277 scrup. 37, dum sol medio motu esset in partibus 97 scrup. 37. Sunt igitur in primo intervallo anni 6 dies 70 scrup. 55, sub quibus mota est stella secundum visum partium 68 scrup. 23, medius telluris motus a stella, et est commutationis part. 352 scrup. 44. Igitur quae desunt a circulo partes 7 scrupula 16 accrescunt medio stellae motui, ut sit partium 75 scrupul. 39. In secundo intervallo sunt anni Aegyptii 3, dies 35, scrupula 50. Motus appa-

ROZDZIAŁ V.

TŁUMACZENIE BIEGU SATURNA.

Zacznijmy więc od Saturna wziąwszy trzy miejsca planety w przeciwległości niegdyś przez Ptolemeusza uważane. Piérwsze z tych oznaczoném było 11 roku Adryana, miesiąca Pachon dnia 7, o godzinie 1 w nocy; tojest 127 roku po Chrystusie d. 26 marca o godzinie 17 po północy, czasu średniego, odniesionego do południka krakowskiego który znaleźliśmy o 1 godzinę na zachód od Aleksandryi oddalonym. W tym czasie, miejsce Saturna na sferze gwiazd stałych (do któréj wszystkie miejsca odnosić będziemy jako zasady biegu kołowego), znaleziono 140° 40′ prawie; gdyż wtedy słońce w biegu swym niezłożonym znajdowało się w przeciwnéj, stronie oddalone o 354° 40′ od gwiazdy na rogu Barana wziętéj za początek. Drugie położenie uważano 17 roku Adryana, d. 18 miesiąca Epify podług Egipcyan, podług zaś Rzymian 133 roku po Chrystusie, dnia 3 czerwca o godzinie 11 po północy czasu średniego; miejsce planety Ptolemeusz znalazł 243° 3′ w chwili gdy słońce w biegu swoim odpowiadało 63° 3′, o godzinie 15 po północy. Trzecie położenie podał 20 roku Adryana, dnia 24 miesiąca Mesury podług Egipcyan, co przypadło po Chrystusie 136 roku, dnia 8 lipca o godzinie 11 po północy, podobnie do południka krakowskiego odnosząc; miejsce planety odpowiadało 277° 37′, gdy słońce w biegu średnim znajdowało się w 97° 37′. Piérwszy przedział postrzeżeń zawierał 6 lat, 70 dni, 55 minut, po upływie których bieg pozorny planety wynosił 68° 23′; bieg średni ziemi od planety rachowany, tojest paralaktyczny 352° 44′. Brakująca liczba stopni do okręgu koła 7° 16′ przybywa do biegu średniego planety, tak iż ten wynosi 75° 39. Drugi przedział obejmuje 3 lata egipskie, 35 dni, 50 minut, którym bieg pozorny planety odpowiadał 34° 34′; bieg paralaktyczny 365° 43′; brakujące 3° 17′ dodają się do biegu pozornego planety, tak, aby jéj bieg średni wy-

rens planetae partium 34 scrupul. 34, commutationis partium 365 scrup. 43, e quibus etiam reliquae circuli partes 3 scrupul. 17 adjiciuntur motui sideris apparenti, ut sint in medio ejus motu partium 37 scrupul. 51. Quibus sic recensitis, describatur circulus planetae eccentrus ABC, cujus centrum sit D, dimetiens FDG, in quo fuerit E centrum orbis magni terrae. Sit autem A centrum epicyclii in prima noctis summitate, B in secunda, C in tertia. In quibus describatur idem epicyclium secundum distantiam tertiae partis ipsius DE, et ipsa A, B, C centra jungantur cum D, E rectis lineis, quae secabunt epicyclii circumcurrentem in K, L, M signis, et capiantur similes circumferentiae KN ipsi AF; LO ipsi BF, atque MP ipsi FBC, connectanturqae EN, EO, EP. Est igitur AB circumferentia secundum numerationem partium 75 scrupul. 39; BC partium 87 scrupul. 51. Angulus autem apparentiae NEO partium 68 scrupul. 23, et qui sub OEP, partium 34 scrupul. 34. Propositum est primum scrutari, summae ac infimae absidis loca, hoc est ipsorum F, G cum distantia centrorum DE, sine quibus aequalem apparentemque motum discernendi non est modus, sed occurrit hic



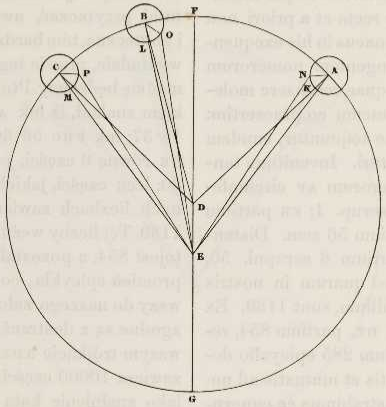
nosił 37° 51′. To przytoczywszy, zakreślmy koło mimośrodkowe planety ABC, mające środek D, średnicę FDG, i na niéj środek E wielkiego koła ziemi. Punkt A niech będzie środkiem epicykla w piérwszéj granicy nocy, punkt B w drugiéj, C w trzeciéj. Z tych punktów jako środków promieniem równym trzeciéj części DE zakreślmy tyleż epicyklów; środki A, B, C, z punktami D i E połączmy liniami AD, BD, CD, AE, BE, CE; te ostatnie przetną okrąg epicyklów w punktach K, L, M; od tych punktów weźmy: łuk KN podobny łukowi AF, łuk LO podobny BF, łuk MP podobny FBC; punkta N, O, P połączmy ze środkiem E, liniami EN, EO, EP. Łuk zatém AB, według prawidła rachowania, zawiera 75° 39′; łuk BC 87° 51′; kąt NEO biegu pozornego 68° 23′; kąt OEP 34° 34′. Zamierzmy najprzód wyznaczyć miejsca linii największéj i najmniejszéj odległości planety, tojest punkta F, G; i oddalenie środków DE, bez czego niepodobna średniego i pozornego biegu oznaczyć; wszakże zachodzi tu pod tym względem nie mniejsza trudność od téj, jaką napotkał Ptolemeusz. Albowiem gdyby kąt dany NEO, obejmował łuk AB wiadomy, a kąt OEP łuk BC, już tym samym byłaby ułatwiona droga do zna-

quoque difficultas non minor quam apud Ptolemaeum in hac parte. Quoniam si NEO, angulus datus comprehenderet AB circumferentiam datam, et OEP ipsam BC, jam pateret aditus ad demonstrandum ea quae quaerimus. Sed AB circumferentia cognita subtendit AEB angulum ignotum, et similiter sub BC nota, latet angulus BEC, oportebat autem utraque nota esse. Sed nec angulorum differentiae AEN, BEO, et CEP, percipi possunt, nisi prius constiterint AF, FB, et FBC, circumferentiae similes eis quae sunt epicyclii, adeoque dependentia sunt haec invicem, ut simul lateant vel patescant. Illi ergo demonstrationum mediis destituti, a posteriori ac per ambages adnixi sunt, ad quae recta et a priori non patuit accessus. Ita Ptolemaeus in his exequendis prolixo sermone, in ingentem numerorum multitudinem se diffudit, quae recensere molestum censeo, et supervacaneum eo praesertim: quod etiam in nostris quae sequuntur, eundem fere modum sumus imitaturi. Invenitque tandem in retractatione numerorum AF circumferentiam esse partium 57 scrup. 1; FB partium 18 scrupul. 37; FBC partium 56 sem. Distantiam vero centrorum partium 6 scrupul. 50, quarum DF fuerit 60, sed quarum in nostris numeris DF est decem millium, sunt 1139. Ex his dodrantem accepimus DE, partium 854, reliquum quadrantem partium 285 epicyclio dedimus, quibus sic assumptis et mutuatis ad nostram hypothesim, demonstrabimus ea congruere apparentiis observatis. Quoniam in primo achronychio trianguli ADE, latus AD datur partium 10000, et DE partium earundem 854, cum ADE angulo reliquo ex ADF, e quibus per demonstrata triangulorum planorum, AE constat partibus similibus 10489, et reliqui anguli DEA, partium 53 scrupul. 6; DAE partium 3 scrupul. 55, quibus quatuor recti sunt 360; sed angulus KAN aequalis ipsi ADF, partium est earundem 57 scrupul. 1. Totus ergo NAE partium est 60 scrupul. 56. In triangulo igitur NAE, duo latera data sunt, AE partium 10489, et NA partium 285, quarum erat AD decem millium cum angulo NAE, dabitur etiam qui

lezienia tego czego szukamy. Ale łuk wiadomy AB, podpiera kąt niewiadomy AEB, podobnie i łuk BC znany, wymierza niewiadomy kąt BEC, potrzeba jednak, aby oba te kąty były wiadome. Lecz i różnic między kątami AEN, BEO, CEP, poznać nie można, dopóki wprzódy nie będą wiadome łuki AF, FB, FBC, podobne łukom na epicyklach, które tak zależą od siebie, iż razem są wiadome lub niewiadome. Piérwsze przeto łuki w niedostatku środków, przez doświadczenie i sposobem pośrednim oznaczone zostały, gdyż do nich wprost i bezpośrednio przyjść nie można. Ztąd téż Ptolemeusz w dochodzeniu tych łuków, w obszernym wywodzie w nadzwyczajne mnóstwo liczb się zapuścił, co tutaj przytaczać, uważam za rzecz mozolną i zbyteczną, tém bardziéj, że i my w następnym wykładzie, prawie tegoż samego sposobu trzymać się będziemy. Ptolemeusz nareszcie rachunkiem znalazł, iż łuk AF zawiera 57° 1′, łuk FB 18° 37; łuk FBC 56° 30′; odległość zaś środków DE równą 6 części, jakich promień DF mieści 60; lecz części, jakich promień DF w zwyczajnych liczbach zawiera 10000, takich ED ma 1139. Téj liczby weźmiemy trzy czwarte, dla DE tojest 854, a pozostałą część czwartą 285 na promień epicykla, co przyjąwszy i zastosowawszy do naszego założenia, okażemy że takowe zgodne są z dostrzeżeniami. Albowiem w piérwszym trójkącie ADE, bok AD jako promień, zawiera 10000 części, bok DE 854; kąt ADE jako spełnienie kąta ADF do dwóch kątów prostych, jest wiadomy; z tych danych, na mocy dowiedzionych twierdzeń o trójkątach płaskich, wynajdziemy trzeci bok AE, równy 10489 części, i dwa inne kąty, tojest DEA równy 53° 6′; i kąt DAE równy 3° 55′, jakich cztéry kąty proste zawierają 360°; kąt ADF jako zewnętrzny, zatém równy dwom wewnętrznym AED i DAE 57° 1′, a że tenże kąt ADF, z założenia równy jest kątowi KAN, przeto ten ostatni zawiera także 57° 1′. Cały zatém kąt NAE, złożony z kątów NAK i DAE, równy jest 60° 56′. W trójkącie zatém NAE, w którym dwa boki są wiadome, tojest: AE równy 10489; NA równy 285 części, jakich promień AD zawiera 10000; nad-

sub AEN, et est partis unius scrupul. 22, et reliquus NEB partium 51 scrupul. 44. Similiter in secundo acronychio. Nam trianguli BDE datur latus DE partium 854, quarum BD est 10000, cum angulo BDE, reliquo ex BDF partium 161 scrupul. 22; fiet et ipse datorum angulorum et laterum BE latus, partium 10812, quarum erat BD 10000, et angulus DBE partis unius, scrupulorum 27, et reliquus BED partium 17 scrupulorum 11. Sed et OBL angulus aequalis ipsi BDF partium erat 18 scrupulorum 38. Totus ergo EBO partium est earundem 20 scrupul. 5. In triangulo igitur EBO duo latera

to wiadomy jest kąt NAE; znajdziemy przeto kąt AEN równy 1° 22′, i kąt NEB równy 51°44′. Podobnie i w drugim trójkącie BDE, wiadome są dwa boki: DE równy 854, promień BD równy 10000 części; nadto kąt BDE spełniający kąt BDF do dwóch kątów prostych, równy 161° 22′; zatém wiadome będą boki i kąty, a w szczególności bok BE, 10812 części, jakich promień BD mieści 10000, kąt DBE, 1°27′, i trzeci kąt BED, równy 17° 11′. A że i kąt OBL jako równy kątowi BDE, zawiera 18° 38; zatém cały kąt EBO, złożony z dwóch OBL i DBE, równy jest 20° 5′. W trójkącie zatém EBO,

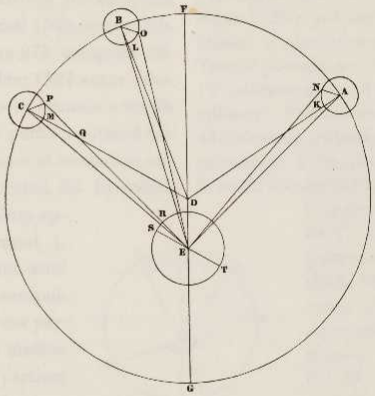


data sunt, BE partium 10812, et BO partium 285 cum angulo EBO, datur per demonstrata triangulorum planorum reliquus qui sub BEO scrupulorum primorum 32. Remanet BED igitur partium 16 scrupul. 39. In acronychio quoque tertio trianguli CDE, duo latera CD, DE data sunt, ut prius, et angulus CDE partium 56 scrupul. 29, per quartum planorum praeceptum datur basis CE partium 10512, quarum est CD 10000, et angulus DCE partium 3 scrupulorum 53 cum reliquo CED partium 52 scrupul. 36, totus ergo qui sub ECP partium est 60 scrupul. 22, quarum quatuor recti sunt

mając wiadome dwa boki: BE, równy 10812 i BO równy 285 części, z kątem EBO; na mocy twierdzeń o trójkątach płaskich, znajdziemy kąt BEO równy 32′; trzeci zatém kąt BED, zawierać będzie 16° 39′. W trzecim także trójkącie CDE, dwa boki CD i DE są wiadome jak wprzódy, i kąt CDE równy 56° 29; na mocy zatém czwartego zagadnienia o trójkątach płaskich, wynajdziemy podstawę CE 10512 części, jakich promień CD zawiera 10000; nadto kąt DCE, równy 3° 53′, i trzeci kąt CED, równy 52° 36; cały zatém kąt ECP, zawierać będzie 60° 22′, jakich cztéry kąty proste mają 360°.

360. Sic etiam trianguli ECP, duo latera data sunt cum angulo ECP. Datur etiam CEP angulus, et est partis unius, scrupul. 22, unde et PED, reliquus partium est 51 scrupul. 14. Hinc totus angulus OEN apparentiae colligitur partium 68 scrupul. 23, et OEP partium 34 scrup. 35, qui consentiunt observatis. Et F summae absidis locus eccentri ad partes 226 scrupul. 20 pertingit, a capite Arietis, quibus si adjiciantur partes sex, scrupula 40 praecessionis aequinoctii verni tunc existentis proveniet ad 23 gradum Scorpii, juxta Ptolemaei sententiam. Erat enim locus stellae apparens in hoc

Następnie w trójkącie ECP, mając wiadome dwa boki EC i CP, z kątem ECP; wynajdziemy kąt CEP, równy 1° 22′; a ztąd i PED, jako różnicę między kątami CED i CEP, równy 51° 14′. Ztąd cały kąt OEN biegu pozornego planety, równy 68° 23′; OEP, 34° 35′, zgodnie z postrzeżeniami. Położenie punktu F, najdalszego drogi planety względem gwiazdy Barana jest 226 20′, do czego dodawszy poprzedzanie równonocy wiosennéj, wynoszące wówczas 6° 40′; wypadnie miejsce punktu F 23° w Niedźwiadku, podług oznaczenia Ptolemeusza. Jakoż miejsce pozorne planety w téj trze-



tertio acronychio, ut recitatum est, partium 227 scrupulorum 37, quibus si auferantur partium 51 scrupul. 14, juxta angulum apparentiae PDF, ut demonstratum est, remanet ipse locus summae absidis eccentri in partibus 226 scrupulis 23. Explicetur jam quoque orbis terrae annuus, RST, qui secabit PE lineam, in R signo, et agatur dimetiens SET, juxta CD lineam medii motus planetae. Aequalibus igitur angulis SED, ipsi CDF, erit SER angulus differentia et prosthaphaeresis inter apparentem mediumque motum, hoc est, inter CDF, et PED angulos partium 5 scrup. 16, atque eadem inter me-

ciéj przeciwległości, jak powiedziano, jest 277° 37′, od czego gdy odejmiemy 51° 14′, tojest kąt PED pozornego biegu wyżéj oznaczony, otrzymamy miejsce punktu F najdalszego drogi planety: 226° 23′. Wykreślmy teraz drogę roczną ziemi RST, która przetnie linią PE w punkcie R, nadto poprowadźmy średnicę SET równoległą do linii CD średniego biegu planety. Dla równości kątów SED i CDF, będzie kąt SER, równaniem między pozornym a średnim biegiem planety, t. j. różnicą między kątami CDF i PED wynoszącą 5° 16′; tenże kąt, albo kąt EQD, jest różnicą między średnim a prawdziwym bie-

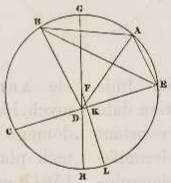
dium verumque commutationis motum, quam dempta ex semicirculo relinquit RT circumferentiam 174 scrup. 44, ac motum aequalem commutationis a signo T sumpto principio id est, a media solis et stellae conjunctione usque ad hanc tertiam noctis extremitatem, sive veram terrae et stellae oppositionem. Habemus igitur jam, quod hora hujus observationis, anno videlicet 20 Imperii Adriani, Christi vero 136, octavo Idus Julii, 11 horis a media nocte, anomaliam Saturni a summa abside eccentri sui part. 56 sem. mediumque motum commutationis part. 174 scrup. 44. Quae demonstrasse propter sequentia fuerit opportunum.

giem paralaktycznym; i odjąwszy go albo łuk SR od półokręgu SRL, wypadnie łuk RT 174° 44', na średni bieg paralaktyczny rachowany od punktu T, tojest łuk między średniém złączeniem planety ze słońcem a tém trzeciém miejscem, czyli prawdziwą przeciwległością planety i ziemi. Mamy zatém dla czasu tego trzeciego postrzeżenia, tojest dla 20 roku panowania Adryana, albo po Narodzeniu Chrystusa roku 136, dnia 7 lipca, o godzinie 11 po północy, anomalią Saturna rachowaną od punktu najdalszego drogi planety: 56° 30'; bieg zaś średni paralaktyczny 174° 44'. Co było potrzebném dla okazania tego co nastąpi.

CAPUT VI.

DE ALIIS TRIBUS RECENTIUS OBSERVATIS CIRCA SATURNUM ACRONYCHIIS.

Cum autem supputatio motus Saturni a Ptolemaeo tradita haud parum discrepet nostris temporibus, neque statim potuerit intelligi, in qua parte lateret error, coacti sumus novas observationes adhibere, e quibus iterum accepimus tres extremitates ejus nocturnas. Primam anno Christi 1514 tertio Nonas Maji, hora una et quinta ante medium noctis, in qua repertus est Saturnus in partibus 205 scrupulis 24. Altera erat anno Christi 1520, tertio Idus Julii in meridie, in partibus 273 scrupulis 25. Tertia quoque anno ejusdem 1527 sexto Idus Octobris, sex horis et duabus quintis a media nocte, in 7 scrupulis unius partis a cornu Arietis. Sunt igitur inter primam et secundam anni Aegyptii sex, dies 70 scrupul. 33. In quibus motus est Saturnus secundum apparentiam partium 68 scrupul. 1. A secunda ad tertiam, sunt anni Aegyptii septem, dies 89 scrupul. 46, et motus stellae apparens partium 86 scrupul. 42. Et medius motus in primo intervallo partium 75 scrupul. 39. In secundo partium 88 scrup. 29. Igitur in inquisitione summae absidis et eccentrotetis agendum est primum, juxta praeceptum Ptolemaei, ac si stella in simplici eccentro moveretur. Quod quamvis non sufficiat, attamen cominus adducti, facilius ad verum pervenimus. Sit igitur ipse circulus ABC, tanquam is, in quo planeta aequaliter moveatur, et sit in A signo, primum acronychium, in B secundum, in C tertium, et suscipiatur in ipso centrum terrae, quod sit D, cui connectantur AD, BD, CD, atque ex his una quaelibet extendatur in rectam li-

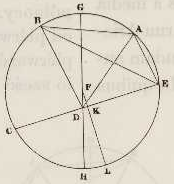


ROZDZIAŁ VI.

TRZY INNE PRZECIWLEGŁOŚCI SATURNA PÓŹNIEJ UWAŻANE.

Ponieważ rachunek biegu Saturna przez Ptolemeusza podany, znacznie się różni w naszych czasach, i nie zaraz można było poznać w której części błąd się ukrywał, dlatego zmuszeni byliśmy użyć nowych postrzeżeń, i z tych wzięliśmy znowu trzy przeciwległości Saturna. Piérwsze postrzeżenie wykonano 1514 roku po Chrystusie, dnia 8 maja o 5 godzinie 12 minucie przed północą, i wtenczas miejsce Saturna znaleziono 205° 24′. Drugie postrzeżenie zrobiono 1520 r. po Chrystusie, dnia 13 lipca w południe; miejsce planety odpowiadało 273° 25′. Trzecie postrzeżenie 1527 r. po Chrystusie, dnia 10 października o 6 godzinie 24 minucie po północy. Planeta wtedy oddaloną była o 0° 7′ od piérwszéj gwiazdy Barana. Zatém między piérwszém a drugiém postrzeżeniem, upłynęło sześć lat egipskich, 70 dni, 33 minut, którym bieg pozorny planety odpowiadał 68° 1′. Od drugiego do trzeciego postrzeżenia, ubiegło 7 lat egipskich, 89 dni, 46 minut; bieg pozorny planety 86° 42′. W piérwszym przedziale czasu, bieg średni planety wynosił 75° 39′; w drugim 88° 29′. W poszukiwaniu zatém punktu odsłonecznego drogi i mimośrodu, postępować potrzeba najprzód według prawidła Ptolemeusza, zakładając jakoby planeta po samém kole krążyła, co chociaż nie jest dostateczném, jednakże mając przybliżony wypadek, łatwiéj potém do prawdziwego przyjdziemy. Niech więc koło ABC będzie niejako drogą po któréj planeta równo bieg odbywa; punkt A miejscem piérwszéj przeciwległości, B drugiéj, C trzeciéj; na płaszczyznie tego koła weźmy punkt D za środek ziemi, i z nim połączmy punkta A, B, C liniami DA, DB, DC; którąkolwiek z nich przedłużmy w przeciwną stronę aż do okręgu koła, np. linią CDE,

neam ad oppositas circumferentiae partes, quemadmodum CDE, et conjungantur AE, BE. Quoniam igitur angulus BDC datus est partium 86, scrupul. 42, quarum ad centrum duo recti sunt 180. Erit reliquus BDE angulus, partium 93 scrupul. 18. Sed quarum 360, sunt duo recti, erit partium 186 scrupul. 36, et BED secundum BC circumferentiam, partium 88 scrupul. 29. Et reliquus igitur, qui sub DBE partium 84 scrupul. 55. Trianguli igitur BDE datorum angulorum dantur latera per Canonem, BE partium 19953, et DE partium 13501, quarum dimetiens circumscribentis triangulum fuerit 20000. Similiter in triangulo ADE, quoniam ADC datur partium 154 scrupul. 43, quarum duo recti sunt 180. Et reliquus ADE partium 25 scrupul. 17. Sed quarum 360 sunt duo recti, erit partium 50 scrupul. 34, quarum etiam AED juxta ABC circumferentiam, est partium 164 scrupul. 8; et reliquus sub DAE, partium 145 scrupul. 18. Proinde et latera constant DE, partium 19090, et AE partium 8542, quarum dimetiens ipsum ADE circumscribentis triangulum fuit 20000. Sed quarum DE dabatur partium 23506, talium erit AE, partium 6043, quarum erat etiam BE, 19953. Inde etiam in triangulo ABE haec duo latera data sunt, BE et EA, cum angulo AEB, qui constant partium 75 scrupul. 38, secundum circumferentiam AB; per demonstrata igitur triangulorum planorum, AB partium est 15647, quarum erat BE partium 19968. Secundum vero quod AB subtenditur datae circumferentiae partium 12266, quarum dimetiens eccentri fuerit 200000, erit ipsa EB partium 15664, et DE 10599. Per subtensam igitur BE, datur jam BAE circumferentia partium 103 scrupul. 7. Hinc tota EABC partium 191 scrupul. 36, et reliqua circuli CE, partium 168 scrupul. 24, ac per eam subtensa CDE partium 19898, et CD excessus partium 9299. Jamque manifestum est, quod et ipsa CDE fuisset dimetientis eccentri, in ipsam caderent summae ac infimae

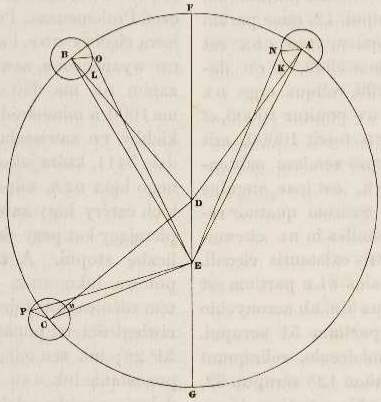


i połączmy AE, BE. Ponieważ kąt BDC wiadomy, zawiera 86° 42′ jakich przy środku koła dwa kąty czynią 180°; zatém kąt przyległy BDE, zawierać będzie 93° 18; tenże kąt jako na okręgu koła zawierać będzie 186° 36′, jakich 360° odpowiadają dwom kątom prostym; kąt BED, podpierający łuk BC, równy jest 88° 29′; trzeci więc kąt DBE będzie 84° 55′. W trójkącie zatém BDE, z wiadomych kątów, wynajdziemy stosunek boków za pomocą tablic cięciw; tojest BE równy 19953, DE równy 13501 części, jakich średnica koła opisanego na trójkącie zawiera 20000. Podobnie w trójkącie ADE, ponieważ kąt ADC wiadomy, zawiera 154° 43′ jakich dwa kąty czynią 180°, kąt przyległy ADE, zawiera 28° 17′; lecz jakich 360° odpowiadają dwom kątom prostym, takich tenże kąt mieć będzie 50° 34′, i jakich kąt AED według łuku ABC zawiera 164° 8′; trzeci zatém kąt DAE, będzie równy 145° 18′; dlatego i boki tego trójkąta będą wiadome, tojest DE, równy 19090; AE równy 8542 części, jakich średnica koła opisanego na trójkącie, zawiera 20000. Jakich zaś linia DE zawierała 13506 części, a linia BE 19953, takich AE mieć będzie 6043. Ztąd także i w trójkącie ABE, z dwóch boków BE i EA wiadomych, i kąta AEB równego 75° 38′ podług wiadomego łuku AB, na mocy twierdzeń o trójkątach płaskich, wynajdziemy bok AB, równy 15647 części, jakich BE mieścił 19968. Cięciwa AB podpierająca łuk wiadomy, zawiera 12266 części, jakich średnica koła mieści 20000, a takich bok EB zawierać będzie 15654, bok DE 10599. Za pomocą cięciwy BE, otrzymamy łuk BAE, równy 103° 7′. Ztąd cały łuk EABC równy jest 191° 36′, drugi zaś łuk CE równy 168° 24′, a za pomocą niego dojdzie się i wartość cięciwy CDE: 19898 części, niemniéj linii CD, jako różnicy między CDE i DE: 9299 części. Z tego pokazuje się: że gdyby linia CDE była średnicą koła, na niéj padałby punkt największéj i najmniejszéj odległości drogi planety, i oddalenie środków byłoby wiadomém; lecz ponieważ

absidis loca, pateretque centrorum distantia, sed quia majus est segmentum EABC, in ipso erit centrum, sitque ipsum F, per quod atque D extendatur dimetiens GFDH, et ipsi CDE ad angulos rectos FKL. Manifestum est autem, quod rectangulum quod sub CD, DE continetur, aequale est ei, quod GD, DH. Sed quod GD, DH cum eo quod ex FD, fit quadrato, aequale est ei, quod a dimidia ipsius GDH, quae est FDH. Ablato igitur a dimidii diametri quadrato eo quod sub GD, DH, sive aequali quod sub CD, DE rectangulo, remanebit ex FD quadratum. Dabitur ergo longitudine ipsa FD, et est partium 1200, quarum quae ex centro fuerit 10000. Sed quarum GF fuerit partium 60, fuisse FD partium 7 scrupul. 12, quae parum distant a Ptolemaeo. Quoniam vero CDK est semissis totius CDE partium 9949, et CD demonstrata est partium 9299, reliqua ergo DK partium est 650, quarum GF ponitur 10000, et FD 1200, sed quarum FD fuerit 10000, erit DK partium 5411, quae pro semisse subtendentis duplum anguli DFK, est ipse angulus partium 32 scrupul. 45 quorum quatuor recti sunt 360. Atque his similes in HL circumferentia subtendit in centro existentis circuli. Sed tota CHL medietas ipsius CLE partium est 84 scrupul. 13, ergo residua CH, ab acronychio tertio ad perigaeum, est partium 51 scrupul. 28, quae demptae a semicirculo, relinquunt CBF circumferentiam partium 128 scrupul. 32, a summa abside ad acronychium tertium. Cumque fuerit CB circumferentia partium 88 scrupul. 29, erit residua BG partium 40 scrupul. 3, a summa abside ad acronychium secundum. Deinde quae sequitur BFA, circumferentia partium 75 scrupul. 39, supplet AF, quod erat ab acronychio primo ad apogaeum F partium 35 scrupul. 36. Sit jam ABC circulus, cujus dimetiens sit FDEG, centrum D, apogaeum F, perigaeum G, circumferentia AF partium 35 scrupul. 36, FB partium 40 scrupul. 3, FBC partium 128 scrupul. 32. Capiatur autem ex jam demonstrata centrorum distantia DE dodrans partium 900, et quadrans qui reliquus est partium 300, quarum quae ex centro FD fuerint EABC jest odcinkiem większym, w nim przeto znajdować się będzie środek koła F, przez który i przez punkt D, poprowadźmy średnicę GFDH, a ze środka F, prostopadłą FKL do cięciwy CDE. Wiadomo zaś, że prostokąt Z CD, DE, równy jest prostokątowi Z GD, DH; a że GD równa jest summie Z GF i FD; a DH równa różnicy tychże linij, będzie zatém prostokąt Z GD, DH, równy różnicy kwadratów Z linij GF, FD; następnie kwadrat Z FD, równy kwadratowi Z promienia GF, zmniejszonemu prostokątem Z CD, DE, znajdziemy przeto linię FD równą 1200 części, jakich promień zawiera 10000. Lecz jakich GF ma 60 części, takich DF mieści 7 części, 12 minut, które niewiele odstępują od oznaczeń Ptolemeusza. Ponieważ zaś CDK jest połową cięciwy CDE, i zawiera 9949 części, a linia CD wyznaczona, zawiera 9299 części; różnica zatém DK ma 650 części, jakich promień GF ma 1000 a mimośród FD 1200; lecz części jakichby FD zawierała 10000, linia DK mieć będzie 5411, która jako połowa cięciwy podwójnego kąta DFK, odpowiada kątowi 32° 45′, jakich cztéry kąty zawierają 360°. Łuk HL podpierający kąt przy środku koła, zawiera takąż liczbę stopni. A że cały łuk CHL, tojest połowa łuku CLE, zawiera 84° 13′ 13′, zatém różnica CH, tojest oddalenie trzeciéj przeciwległości od punktu przyziemnego, zawiera 51° 28′; łuk ten odjąwszy od półokręgu HCG, pozostanie łuk CBG równy 128° 32′; tojest oddalenie punktu odziemnego planety od trzeciéj przeciwległości. Ponieważ łuk CB zawiera 88° 29′, odjąwszy łuk CBG, pozostanie łuk BG równy 40° 3′, odległość punktu odziemnego od drugiéj przeciwległości. Następny łuk BGA 75° 39′, zmniejszony łukiem BG, daje łuk AG równy 35° 36′, tojest oddalenie punktu odziemnego G, od miejsca piérwszéj przeciwległości. Niech teraz będzie koło ABC, mające średnicę FDEG, środek D, punkt najdalszy F, najbliższy G, łuk AF równy 35° 36′; FB 40° 3′; FBC 128° 32′. Weźmy z poprzedniego oznaczenia na odległość środków DE trzy czwarte t. j. 900 części, a czwartą część t. j. 300, jakich FD zawiera 10000 na promień, i nim z punktów A, B, C

10000, secundum quem quadrantem in A, B, C centris epicyclium describatur et compleatur figura juxta propositam hypothesin. Quibus sic dispositis, si elicere voluerimus observata loca Saturni per modum superius traditum ac mox repetendum, inveniemus non nihil discrepantia. Et ut summatim dicam, ne pluribus lectorem oneremus, neve plus laborasse videamur in deviis indicandis, quam protinus recta monstranda via, perducunt haec necessario per triangulorum demonstrationes ad NEO angulum partium 67 scrupul. 35, et alterum qui sub OEN, partium 87 scrupul. 12, atque hic

jako środków nakreślmy trzy epicykle, i dopełnijmy figury według podanego założenia. Co zrobiwszy, gdybyśmy jeszcze chcieli wyznaczyć sposobem wyżéj podanym miejsca Saturna uważane, znajdziemy wypadki zgodne z dostrzeżeniami. Krótko mówiąc ażeby czytelnika nie trudzić wielu wywodami, i żeby się nie zdawało że więcéj staramy się podawać uboczne sposoby aniżeli bezpośrednio wskazać prostą drogę, ograniczymy wykład do rozwiązania trójkątów, który nas niezawodnie doprowadzi do kąta NEO 67°35′, i kąta OEN równego 87° 12′. Ostatni większy jest od uważanego o 30′,



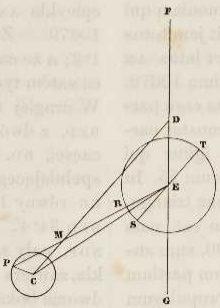
apparenti major est semigradu, et ille 26 scrup. minor. At tunc solum quadrare invicem comperimus, si promoto aliquantulum apogaeo constituerimus AF partium 38 scrupul. 50, ac deinceps FB circumferentiam partium 36 scrupul. 49; FBC partium 125 scrupul. 18. Centrorum quoque DE distantiam partium 854, atque eam quae ex centro epicycli, partium 285, quarum FD fuerit 10000, quae fere consentiunt Ptolemaeo, ut superius est expositum; Quod enim hae magnitudines apparentiis conveniant, ac tribus fulsionibus nocturnis observatis, exinde perspicuum fiet, quoniam sub acro-

a piérwszy mniejszy o 26′. Lecz wtedy dopiéro zgodność rachunku z dostrzeżeniami osiągniemy, gdy nieco odsunąwszy punkt odsłoneczny F, weźmiemy łuk AF równy 38° 50′, a potém łuk FB 36° 49′, i łuk FBC 125° 18′; nadto oddalenie środków DE równe 854, promień epicykla 288 części, jakich FB zawiera 10000, wypadki prawie zgodne z Ptolemeuszowemi jak to wyżéj wyłożono. Że te wielkości zadosyć czynią pozornym biegom i trzem uważanym przeciwległościom, z następującego widocznie się pokaże. Jakoż w piérwszym trójkącie ADE, z wiadomych boków: DE równego 854; AD, 10000,

nychio primo in triangulo ADE, latus DE datur partium 854, quibus AD est 10000. Et angulus ADE partium 141 scrupulorum 10, quarum circa centrum cum ADF, sunt duo recti. Demonstratur ex his reliquum latus AE partium 10679, quarum quae ex centro FD erat 10000. Et reliqui anguli DAE partium 2 scrupulorum 52, et DEA partium 35 scrupulorum 58. Similiter in triangulo AEN, quoniam qui sub KAN aequalis est ipsi ADF, erit jam totus EAN partium 41 scrupulorum 42, et latus AN partium 285, quarum erat AE partium 10679. Demonstrabitur angulus AEN unius esse partis, scrupulorum 3; sed totus DEA constat partibus 35 scrupulis 58, reliquus igitur qui sub DEN, partium erit 34 scrupulorum 55. In altera quoque summae noctis fulsione triangulum BED duorum laterum datorum est, nam DE partium 854, qualium DB 10000, cum angulo BDE, erit idcirco et BE illarum partium 10697, angulus DBE partium 2 scrupulorum 45, et reliquus BED partium 34 scrupulorum 4. Sed qui sub LBO aequalis est ipsi BDF, totus ergo EBO partium erit 39, scrupulorum 34 ad centrum. Hunc autem suscipiunt data latera BO partium 285, et BE partium 10697. Quibus demonstratur BEO scrupulorum esse 59, quae dempta ab angulo BED, relinquit OED partium 33 scrupulorum 5. Jam vero demonstratum est in prima fulsione angulum DEN fuisse partium 34 scrupulorum 55, totus ergo OEN angulus, erit partium 68, per quem apparuit distantia fulsionis primae a secunda, ac observationibus consentanea. Similiter etiam ostendetur de tertio acronychio. Quoniam trianguli CDE, angulus CDE datur partium 54 scrupulorum 42, et latera CD, DE quae prius, quibus demonstratur tertium EC latus earundem esse partium 9532, et reliqui anguli CED partium 121 scrupulorum 5; DCE partium 4 scrupulorum 13, totus ergo PCE partium 129 scrup. 31. Ita rursus EPC trianguli duo latera PC, CE data sunt cum angulo PCE, quibus ostenditur angulus PEC part. unius, scrup. 18, qui demptus ex CED, relinquit angulum PED part. 119 scrup. 47, a summa abside eccentri ad locum i kąta ADE 141°10′ spełniającego kąt przyległy ADF do dwóch kątów prostych, wynajdziemy bok trzeci AE, 10679 części, jakich promień FD zawiera 10000; nadto dwa inne kąty: DAE, 2°52′; i kąt DAE, 35°58′. Podobnie w trójkącie AEN, ponieważ kąt KAN jest równy kątowi ADE 38°50′, kąt DAE, 2°52′; cały zatém kąt EAN, będzie 41°42′; nadto promień epicykla AN, 285 części, jakich AE zawiera 10679. Ztąd otrzymamy kąt AEN równy 1°3′; a że cały kąt DEA wynosi 35°58′, różnica zatém tych kątów t. j. DEN, zawiera 34°55′. W drugiéj także przeciwległości, w trójkącie BED, z dwóch boków wiadomych, t. j. DE 854 części, BD, równego 10000, i kąta BDE jako spełniającego kąt dany BEF; wynajdziemy bok BG równy 10697; kąt DBE 2°45′; i trzeci kąt BED 34°4′. A że kąt LBO równy jest kątowi BDF, cały zatém kąt EBO przy środku epicykla, zawiera 39°34′. Kąt ten zawarty jest między dwoma bokami wiadomemi, t. j. BO 285, i BE równego 10697 części. Z tych danych, wynajdziemy kąt BEO 59′, który odjąwszy od kąta BED, pozostanie kąt OED, równy 33°5.′ A że już okazaliśmy w piérwszéj przeciwległości, że kąt DEN zawierał 34°55′, zatém cały kąt OEN będzie 68° równy oddaleniu piérwszéj przeciwległości od drugiéj: zgodnie z postrzeżeniami. Podobnie okażemy i dla trzeciéj przeciwległości, albowiem w trójkącie CDE wiadomy jest kąt CDE, 54°42′; i dwa boki CD i DE też same co wprzódy; za pomocą tych danych, wynajdziemy bok trzeci EC, równy 9532 części, i dwa inne kąty: CED 121°5′; i kąt DCE, równy 4°13.′ Cały zatém kąt PCE zawierać będzie 129°31′. Równie w trójkącie EPC, dwa boki PC i CE i kąt PCE mając wiadome, wynajdziemy kąt PEC, równy 1°18′, który odjęty od kąta CED, da kąt PED, równy 119°47′, t. j. odległość punktu odsłonecznego od trzeciéj przeciwległości. Okazano zaś wprzódy, iż oddalenie tegoż punktu od drugiéj przeciwległości, było 33°5′; odjąwszy ten kąt od poprzedniego, wypadnie odległość drugiéj od trzeciéj przeciwległości Saturna, równa 86°42′, zatém zgodna z postrzeżeniami. Miejsce Saturna z do-

planetae in acronychio tertio. Ostensum est autem, quod in secundo erant partes 33 scrup. 5 remanent igitur inter secundam tertiamque summae noctis Saturni fulsionem, partes 86 scrup. 42, quae etiam congruentes adstipulantur observationibus. Erat autem locus Saturni per considerationem tunc inventus in 8 scrup. unius partis, a prima stella Arietis sumpto exordio, et ab ipso ad infimam absida eccentri ostensum est partes fuisse 60 scrup. 13, pervenit igitur ipsa infima absis ad 60 grad. et unius fere trientem, atque summae absidis locus e diametro in part. 240 et trientem unius. Exponatur jam orbis terrae magnus RST, in E centro suo, cujus dimetiens SET ad CD lineam medii motus comparetur, factis angulis FDC, et DES invicem aequalibus, erit ergo terra et visus noster in PE linea, utputa in R signo: angulus autem PES, sive RS, circumferentia, qua differt FDC angulus a DEP, aequalitatis ab apparenti, qui demonstratus est part. 5 scrup. 31, quae cum subductae fuerint a semicirculo, relinquunt RT, circumferentiam part. 174 scrup. 29, distantia sideris ab apogaeo orbis quod est T, tanquam a loco solis medio. Sicque demonstratum habemus, quod anno Christi 1527, sexto Idus octobris, sex horis et duabus quintis, fuerit Saturni motus anomaliae a summa abside eccentri part. 125 scrup. 18. Motus autem commutationis part. 174 scrup. 29. Et locus summae absidis in part. 240 scrup. 21, a prima stella Arietis inhaerentium stellarum sphaera.

strzeżenia wówczas wykonanego, znaleziono 8′ od piérwszéj gwiazdy Barana, oddalenie zaś téj gwiazdy od punktu przysłonecznego jak okazano, wynosi 60° 13.′ Punkt zatém przysłoneczny doszedł do 60°21′; a punkt odsłoneczny naprzeciw niego położony, do 240°21.′ Wykreślmy teraz wielkie koło drogi ziemskiéj RST, którego E jest środkiem, SET średnicą równoległą do linii CD średniego biegu słońca; nakreślmy kąty FDC i DES równe sobie; linia PE przetnie drogę ziemską w punkcie R, jako miejscu ziemi z którego planetę uważamy; kąt zatém PES, albo M, lub téż łuk RS, o który się różni kąt FDC albo DES od kąta DEP, jest różnicą między średnim a pozornym biegiem planety, wynoszącą jak okazaliśmy 5° 31′. Kąt ten gdy odejmiemy od półokręgu SRT, otrzymamy łuk RT równy 174°29′, czyli oddalenie planety od punktu T najdalszego drogi, jakby od średniego miejsca słońca. Tak więc okazaliśmy, że 1527 roku po Chrystusie, dnia 10 października, o 6 godzinie, 24 minucie, bieg anomalii Saturna od punktu odsłonecznego, wynosił 125°18′; bieg zaś paralaktyczny 174°29.′ Miejsce punktu odsłonecznego na sferze gwiazd stałych, od piérwszéj gwiazdy Barana 240°21′.



CAPUT VII.

DE MOTUS SATURNI EXAMINATIONE.

Ostensum est autem, quod Saturnus tempore ultimae trium considerationum Ptolemaei, secundum commutationis suae motum, fuerit in partibus 174 scrupulis 44. Locus autem summae absidis eccentri partium 226 scrup. 23, a capite Arietis stellati. Patet igitur quod in medio tempore utriusque observationis, Saturnus commutationum suarum aequalium complevit revolutiones 1344, minus quadrante unius gradus. Sunt autem a 20 anno Adriani, a 24 die mensis Mesury Aegyptiorum, una hora ante meridiem, usque ad annum Christi 1527, sextum Idus Octobris, sex horas, hujus considerationis, anni Aegyptii 1392, dies 75, scrupula 48. Quibus etiam si ex canone colligere voluerimus motum ipsum, inveniemus similiter graduum sexagenas quinque, gradus 59, scrupulorum 48, quae superfluunt a revolutionibus commutationum 1343. Recte se igitur habent, quae exposita sunt de mediis Saturni motibus. In quo etiam tempore quia motus solis simplex est partium 82 scrup. 30, a quibus demptis grad. 359 scrup. 45, remanent partes 82 scrup. 45 motus Saturni medii, quae jam excrescunt in 47, ejus revolutionum supputationi congruentia. Interim quoque et summae absidis locus eccentri promotus est 13 grad. et 58 scrup. sub non errantium stellarum sphaera, quem credebat Ptolemaeus eodem modo fixum, at nunc apparet ipsum moveri in centum annis per gradum unum fere.

ROZDZIAŁ VII.

ROZBIÓR BIEGU SATURNA.

Okazano już wprzódy, że Saturn w czasie ostatniego z trzech postrzeżeń Ptolemeusza, w biegu swym paralaktycznym odpowiadał 174° 44′; miejsce zaś punktu odsłonecznego drogi planety od gwiazdy Barana oddaloném było o 226° 23′. Z tego pokazuje się, że Saturn w przedziale czasu między dwoma postrzeżeniami, biegiem swoim paralaktycznym ukończył 1344 obiegów mniéj 15′ czyli 1343 obiegów, nadto 359° 45′. Od roku zaś 20 Adryana, dnia 24 miesiąca Mesury Egipcyan, godziny piérwszéj przed południem, do roku 1527 po narodzeniu Chrystusa, dnia 10 października godziny 6, minut 24, po północy, tojest epoki tego postrzeżenia, upłynęło 1392 lat egipskich, 75 dni, 48 minut. Dla liczby téj lat, jeżeli z tablic weźmiemy bieg planety, znajdziemy podobnie 1343 obiegów paralaktycznych, nadto 5° sześćdziesiętnych 59° 48′; co pokazuje, że wypadki otrzymane na bieg średni Saturna są dokładne. W tym także czasie, ponieważ bieg słońca niezłożony wynosił 82° 30′, od którego gdy odejmiemy 359° 45′, otrzymamy 82° 45′ na bieg średni Saturna, o które w 47 jego obiegach przewyższa wypadek rachunku. W tym przeciągu czasu punkt odsłoneczny drogi, posunął się o 13° 58′ na sferze gwiazd stałych; któryto punkt Ptolemeusz sądził być stałym, lecz teraz pokazało się, że on posuwa się w 100 latach blizko o jeden stopień.

CAPUT VIII.

DE SATURNI LOCIS CONSTITUENDIS.

Sunt autem a principio annorum Christi ad annum 20 Adriani, 24 diem mensis Mesury, una hora ante meridiem, observationis Ptolemaei, anni Aegyptii 135, dies 222, scrupul. 27, in quibus motus Saturni commutationis est partium 328, scrupulorum 55, quae rejecta ex partibus 174 scrupulis 44, relinquunt partium 205 scrupulorum 49, locum distantiae medii loci solis a medio Saturni, et est motus commutationis ejus in media nocte ad Calendas Januarii. Ad hunc locum a prima Olympiade anni Aegyptii 775, dies 12 sem. comprehendunt motum praeter integras revolutiones, partes 70 scrupula 55. Qui rejectus a partibus 205 scrupulis 49, relinquit partes 134 scrupula 54, ad principium Olympiadum in meridie primi die mensi ἑκατομβαίωνος. Exinde post annos 451, dies 147, praeter integros circuitus, sunt partes 13 scrupula 7, appositae prioribus colligentes Alexandri Magni locum partium 148 scrupulorum 1, ad primum diem in meridie mensis Thoth Aegyptiorum. Et ad Caesarem anni 278 dies 118 sem. motus autem partium 247 scrupulorum 20, constituens locum partium 35 scrupulorum 21, in media nocte ad Calendas Januarii.

ROZDZIAŁ VIII.

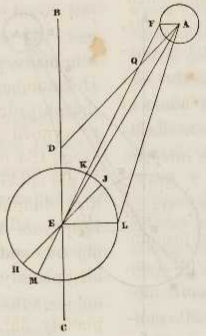
OZNACZENIE MIEJSC SATURNA.

Od początku ery chrześciańskiéj, do roku 20 Adryana, dnia 24 miesiąca Mesury, 1 godziny przed południem, epoki dostrzeżenia Ptolemeusza, upłynęło 135 lat, 222 dni, 27 minut, którym bieg paralaktyczny Saturna odpowiadał 328°,55′. Ten odjąwszy od 174° 44′, pozostanie 205° 49′, na odległość kątową miejsca średniego słońca od średniego miejsca Saturna, która jest biegiem paralaktycznym planety odniesionym do północy dnia 1 stycznia. Od piérwszéj olimpiady do téj epoki, upłynęło 775 lat egipskich, 12 dni, 12 godzin; które prócz całkowitéj liczby obiegów, zawierają 70° 55′; co odjąwszy od 205° 49′, otrzymamy bieg paralaktyczny 134° 54′, odniesiony do początku piérwszéj olimpiady, południa dnia piérwszego miesiąca Hekatombena. Od téj epoki, po 451 latach i 27 dniach, prócz całkowitych obiegów, bieg planety wynosił 13° 7′, który dodawszy do powyższego 134° 54′, otrzymamy miejsce planety 148° 1′, dla epoki Alexandra Wielkiego odniesionéj do południa dnia piérwszego miesiąca Thoth Egipcyan. Dla epoki Juliusza Cezara oddalonéj od ostatniéj o 278 lat, 111 dni, 12 godzin, bieg planety wynosi 247° 20′; który gdy dodamy do poprzedniego 148° 1′, otrzymamy miejsce planety 35° 21′, odniesione do północy dnia 1 stycznia.

CAPUT IX.

DE SATURNI COMMUTATIONIBUS, QUAE AB ORBE TERRAE ANNUO PROFICISCUNTUR, ET QUANTA ILLIUS SIT DISTANTIA.

Motus Saturni longitudinis aequales una cum apparentibus sunt hoc modo demonstrati. Caetera enim quae illi accidunt apparentia, commutationes sunt, ut diximus, ab orbe terrae annuo proficiscentes. Quoniam sicut terrae magnitudo ad lunae distantiam, parallaxes facit, ita et orbis illius in quo annuo revolvitur, circa quinque errantes stellas habet efficere, sed pro magnitudine ejus longe evidentiores. Tales autem commutationes accipi nequeunt, nisi prius altitudo stellae innotuerit, quam tamen per unam quamlibet commutationis considerationem possibile est deprehendere, qualem circa Saturnum habuimus anno Christi 1514, sexto Calendas Martii a media nocte praecedente 5 horis aequinoctialibus. Visus enim Saturnus in linea recta stellarum, quae sunt in fronte Scorpii, nempe secunda et tertia, quae eandem longitudinem habentes, sunt in 209 part. adhaerentium stellarum sphaerae. Patuit igitur et Saturni locus per easdem. Sunt autem a principio annorum Christi ad hanc horam, anni Aegyptii 1514, dies 67 scrup. 13, et idcirco secundum numerationem locus solis medius in part. 315, scrup. 41, anomaliae commutationis Saturni partium 116, scrup. 31, ac propterea locus Saturni medius part. 199 scrup. 10; et summae absidis eccentri in partibus 240 cum triente fere. Esto jam secundum propositum modum circulus ABC eccentrus, cujus centrum sit D, et in dimetiente BDC sit B apogaeum, perigaeum C, centrum orbis terrae E, connectantur AD, AE, et facto in A centro, distantiae autem tertiae partis ipsius DE, de-

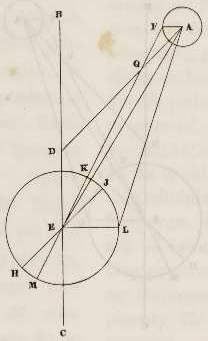


ROZDZIAŁ IX.

O BIEGACH PARALAKTYCZNYCH SATURNA, POCHODZĄCYCH Z BIEGU ROCZNEGO ZIEMI I ODLEGŁOŚCI SATURNA OD SŁOŃCA.

Tym sposobem wyznaczony został co do długości bieg średni i prawdziwy Saturna. Inne biegi pozorne którym ta planeta podlega, są biegi paralaktyczne, i te jak powiedzieliśmy od biegu rocznego ziemi pochodzą. Ponieważ jak wielkość ziemi względnie do odległości księżyca, tworzy paralaxę jego, tak i droga ziemi którą co rok obiega, względnie 5 planet ma własność, iż tworzy przy ich środkach paralaxy, które dla wielkiego wymiaru drogi ziemskiéj daleko są widoczniejsze. Paralaxy te oznaczyć się nie dadzą bez poprzedniéj znajomości oddalenia planety od ziemi. Jednakże oddalenie to za pomocą jednego któregobądź postrzeżenia paralaxy, oznaczyć można, jak naprzykład za pomocą tego, które wykonaliśmy 1514 roku po Chrystusie, dnia 25 lutego, o 5 godzinie po północy poprzedniéj. Saturn widzianym był na linii dwóch gwiazd na głowie Niedźwiadka położonych, tojest na kierunku drugiéj i trzeciéj mających tęż samą długość 209° na sferze gwiazd stałych. Za pomocą więc tych gwiazd, poznano miejsce Saturna. Od początku ery chrześciańskiéj do czasu tego postrzeżenia, upłynęło 1514 lat egipskich, 67 dni, 13 minut dniowych; ztąd według prawidła rachowania długości, miejsce średnie słońca odpowiadało 315° 41′, anomalia paralaktyczna Saturna 116° 31′, a więc miejsce średnie Saturna 199° 10′, punkt odsłoneczny 240° 20′ blizko. Niech teraz będzie według sposobu podanego, koło planety ABC, którego środkiem jest D, średnicą BDC, B punkt najdalszy, C najbliższy, E środek drogi ziemskiéj. Poprowadźmy linie AD i AE; z punktu A promieniem

describatur epicyclium, in quo F sit locus stellae, facto DAF angulo aequali ipsi ADB, et in centro E orbis terrae, exponatur HJ, quasi in eodem fuerit plano ipsius ABC circuli, cujus dimetiens parallelus existat ipsi AD, ut intelligatur respectu planetae apogaeum orbis in H, perigaeum in J. Decidatur autem ex ipso orbe circumferentia HL partium 116 scrup. 31, juxta supputationem anomaliae commutationis, connectanturque FL, EL, et FKEM producta secet utramque orbis circumferentiam. Quoniam igitur ADB angulus part. est 41 scrup. 10, qualium etiam qui sub DAF ex hypothesi, et reliquus ADE, partium 138 scrup. 50, et DE part. est 854, qualium est AD 10000, quibus in triangulo ADE demonstratur latus tertium AE partium esse earundem 10667, angulus DEA partium 38 scrupulorum 9, et reliquus sub EAD partium 3, scrupulorum 1. Totus ergo EAF partium 44, scrupulorum 11. Sic rursus in triangulo FAE, latus FA datur partium 285, quibus etiam AF, demonstrabitur reliquum FKE latus partium earundem 10465, et angulus AEF partis unius scrup. 5. Manifestum est igitur, quod tota differentia sive prosthaphaeresis inter medium verumque locum stellae, est partium 4 scrup. 6, quam colligunt anguli DAE, et AEF. Quamobrem si terrae locus in K vel M fuisset, apparuisset Saturnus in partibus 203 scrup 16 ab Ariete stellato, tanquam ex E centro locus suus. Jam vero in L existente terra, visus est in partibus 209. Differentiae part. 5 scrup. 44 sunt commutationes penes angulum KFL. At quoniam HL circumferentia secundum aequalitatem numerata, est part. 116 scrup. 31, a qua sublata HM prosthaphaeresi, remansit ML par. 112 scrup. 25, quaeque superest LJK part. 67 scrupulorum 35, quibus etiam constat angulus KEL. Quapropter triangulum FEL, datorum angulorum, laterum quoque rationem



równym trzeciéj części DE, zakreślmy epicykl FA na okręgu którego, F niech będzie miejscem planety; wykreślmy kąt DAF, równy kątowi ADB, przez środek E drogi ziemskiéj poprowadźmy średnicę HJ, jakby na płaszczyznie koła planety ABC, równoległą do linii AD, i wystawmy sobie że punkt H, względnie do planety, jest punktem najdalszym, punktem zaś najbliższym J. Odetnijmy na okręgu drogi ziemskiéj łuk HK, równy 116° 31′, podług wyrachowanéj anomalii paralaktycznéj, i poprowadźmy linie FL, EL, i linią FEM, która przetnie łuk drogi ziemskiéj w punktach K i M. Ponieważ kąt ADB równy DAF z założenia, i zawiera 41° 10′, nadto kąt ADE przyległy piérwszemu zawiera 138° 50′, a bok DE równy 854 części, jakich promień AD ma 1000; z tych danych w trójkącie ADE, wynajdziemy trzeci bok AE, równy 10667 tychże części, kąt DEA 38° 9′ i pozostały kąt EAD, równy 3° 1′. Cały zatém kąt EAF, równy jest 44° 11′. W trójkącie znowu FAE, mając wiadomy bok FA, równy 285 części, jakich AE zawiera 10000, i kąt EAF, wynajdziemy trzeci bok FKE, 10465 części, i kąt AEF równy 1° 5′. Widoczną jest zatém, że cała różnica czyli równanie między średniém a prawdziwém miejscem planety, wynosi 4° 6′, równa dwom kątom DAE i AEF, czyli kątowi DQE. Dlatego, gdyby ziemia znajdowała się w punkcie K lub M, miejsce Saturna widzianoby oddaloném o 203° 16′ od gwiazdy Barana, jak gdyby ze środka E. Gdyby zaś ziemia znajdowała się w punkcie L, miejsce planety odpowiadałoby 209°; różnica 5° 44′ jest kątem EFL paralaktycznym planety. Lecz ponieważ łuk HL, według biegu średniego rachowany, wynosi 116° 31′, odjąwszy od niego równanie HM, czyli 4° 6′, pozostanie łuk ML, 112° 25′, a jego spełnienie do półokręgu t. j. łuk LJK równy 67° 35′; zatém i kąt przy środku KEL będzie wiadomy. Z téj przyczyny

habet datam, per quam in partibus quibus erat EF, 110465, talium quoque EL partium est 1090, quarum etiam AD, sive BD, part. 10000; sed quarum BD juxta usum antiquorum fuerit partium 60, erit EL partium 6 scrupulorum 32, quae certe parum etiam differt a traditione Ptolemaei. Tota igitur BDE partium est 10854, et reliqua diametri CE, partium 9146. Sed quoniam epicyclium in B, semper aufert celsitudini planetae partes 285, in C vero totidem addit, id est dimidium diametri sui, erit propterea maxima distantia Saturni ab E centro, partium 10569, minima partium 9431, quarum sunt BD 10000. Secundum hanc rationem Saturno apogaeo sunt partes 9 scrupula 42 altitudinis quarum quae ex centro orbis terrae fuerit pars una, perigaeo partes 8 scrupula 39. Quibus jam liquido constare possunt Saturni commutationes ipsi majores, per modum circa lunam de parvis illis expositum. Suntque Saturno maximae in apogaeo existenti partes 5 scrupula 55, in perigaeo vero, partes 6 scrupula 39. differuntque invicem scrupulis 44, quae in contactibus orbis a stella venientibus lineis contingunt. Atque hoc exemplo particulares quaeque differentiae motus Saturni inveniuntur, quas postea simul et conjunctim horum quinque siderum exponemus.

w trójkącie FEL, z wiadomych kątów, wiadomy także będzie i stosunek boków, na mocy którego bok EL zawierać będzie 1090 części, jakich EF mieścił 110465, i jakich promień AD lub BD zawierał 10000; lecz części jakich podług zwyczaju starożytnych, promień zawierał 60, takich EL mieć będzie 6 części, 32 minut; co rzeczywiście mało się różni od ważności przez Ptolemeusza podanéj. Cała zatém linia BDE, zawiera 10854 części; pozostała zaś część średnicy CE, równa 9146 części. Lecz ponieważ epicykl w punkcie B, zawsze zmniejsza odległość planety o 285 części, a w punkcie przeciwnym C, o tyleż ją powiększa, t. j. o wielkość swego promienia, dlatego największa odległość Saturna od środka E, będzie równa 10569 części, a najmniejsza 9431, jakich promień BD zawiera 10000. Według tego stosunku, punkt odsłoneczny Saturna, zawiera 9 części, 42 minut, jakich promień drogi ziemskiéj ma 1, a punkt przysłoneczny 8 części, 39 minut. Ztąd łatwo poznać można kąty paralaktyczne Saturna, większe od tych, jakie przy księżycu na małych kątach pokazano. Największa paralaxa Saturna w punkcie odsłonecznym, wynosi 5° 55′, w punkcie zaś przysłonecznym 6° 39′, różnica między niemi jest 44′; największe paralaxy wynikają wtedy, gdy linie od planety idące, są styczne do drogi ziemskiéj. Podług tego przykładu, wynajdują się wszelkie oddzielne zmiany biegu Saturna, które potém razem i łącznie ze zmianami biegu pięciu planet wyłożymy.

CAPUT X.

JOVIS MOTUS DEMONSTRATIONES.

Absoluto Saturno circa Jovis quoque motum eodem modo et ordine demonstrationis utemur, repetitis prius tribus locis a Ptolemaeo proditis ac demonstratis, quae per praeostensam circulorum metamorphosim, vel eadem, vel non multum a se differentia restituemus. Primus in extremae noctis fulsionibus erat anno 17 Adriani, mense Epiphy Aegyptiorum, die primo mensis, una hora ante medium noctis sequentis, in 23 partibus, ut ait, 11 scrupulis Scorpii, sed deducta praecessione aequinoctiorum in partibus 226 scrupulis 33. Alteram notavit anno 21 Adriani, mense Phaophy Aegyptiorum, die 13, duabus horis ante medium noctis sequentis, in partibus 7 scrupulis 54 Piscium, sed ad fixarum sphaeram erant partes 331 scrupula 16. Tertiam Antonini anno primo, mense Athyr, in nocte sequente diem mensis 20, quinque horis post medietatem noctis, in 7 gradibus 45 scrupulis non errantium sphaerae. Sunt igitur a prima ad secundam: anni Aegyptii 3, dies 106, horae 23; et stellae motus apparens partium 104 scrupulorum 43. A secunda ad tertiam annus unus, dies 37, horae 7, et motus apparens stellae, partium 36 scrupulorum 29. In primo temporis intervallo, medius motus est partium 99 scrupulorum 55. In secundo partium 33, scrupulorum 26. Invenit autem eccentri circumferentiam a summa abside ad acronychium primum: partium 77, scrupulorum 15, et quae deinde sequuntur, a secunda fulsione ad infimam absida, partium 2, scrupulorum 50, atque hinc ad acronychium tertium partes 30 scrupula 36. Totius autem eccentrotetos partium 5 sem. quarum quae ex centro est partium 60, sed quarum esset 10000, sunt haec 917, quae omnia observatis propemodum respondebunt. Esto jam ABC circulus, cujus AB circumferentia a prima fulsione ad secundam habeat partes propositas 99, scrupula 55,

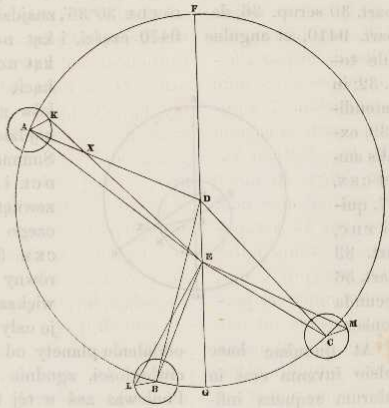
ROZDZIAŁ X.

TŁUMACZENIE BIEGU JOWISZA.

Skończywszy wykład biegu Saturna, tegoż samego sposobu i porządku w tłumaczeniu biegu Jowisza użyjemy, przytoczywszy wprzódy trzy miejsca planety przez Ptolemeusza podane i oznaczone, które za pomocą poprzednio wskazanéj przemiany kół, też same lub niewiele od siebie różne otrzymamy. Piérwsze miejsce planety błyszczącéj w pełni, oznaczoném było roku 17 Adryana, dnia 1 miesiąca Epify Egipcyan, o godzinie 1 przed północą nadchodzącą, w punkcie jak mówi 23° 11′ Niedźwiadka, po odjęciu zaś poprzedzania punktów równonocnych, 226° 33′. Drugie postrzeżenie oznaczył 21 roku Adryana, 13 miesiąca Faofy Egipcyan, o godzinie drugiéj przed północą nadchodzącą w 7° 54′ Ryb; na sferze zaś gwiazd stałych, 331° 16′. Trzecie miejsce planety, oznaczył roku piérwszego Adryana, miesiąca Athyr, w nocy idącéj po dniu 20, o godzinie 5 po północy, w 7° 45′ na sferze gwiazd stałych. Upłynęło zatém między piérwszém a drugiém postrzeżeniem, 3 lat egipskich, 106 dni, 23 godzin; bieg pozorny planety wynosił 104° 43′. Od drugiego do trzeciego postrzeżenia, przedział wynosił 1 rok, 37 dni, 7 godzin; bieg pozorny planety był 36° 29′. W piérwszym przedziale czasu, bieg planety wynosił 99° 55′, w drugim 33° 26′. Ptolemeusz doszedł, iż łuk drogi planety, od punktu odsłonecznego do piérwszéj przeciwległości, wynosił 77° 15′; łuk następny, od drugiéj przeciwległości do punktu przysłonecznego, 2° 50′; łuk między tymże punktem a trzecią przeciwległością 30° 36′. Cały zaś mimośród znalazł 5 części, 30 minut, jakich promień drogi zawierał 60; jakich zaś części tenże promień ma 10000, takich mimośród miał 917, co wszystko prawie zgadza się z postrzeżeniami. Niech teraz będzie koło planety ABC, którego łuk AB między piérwszą a drugą przeciwległością zawiera 99° 55′; łuk BC między drugą a trzecią przeciwległością 33° 26′. Przez

BC pates 33, scrupula 26, atque D centro agatur dimetiens FDG, ut sint ab F summa abside FA, partes 77, scrupul. 15; FAB partes 177 scrupul. 10; et GC partes 30 scrup. 36. Capiatur autem E centrum orbis terrae, et dodrans ipsorum 917, sit DE, distantia 687, et secundum quadrantem 229, describatur epicyclium in A, B, C signis, connectanturque AD, BD, CD, AE, BE, CE, ac in epicycliis AK, BL, CM, ut anguli qui sub DAK, DBL, DCM, aequales sint ipsis ADF, FDB, FDC, denique K, L, M; conjungantur etiam rectis lineis ipsi E. Quoniam igitur trianguli ADE datur angulus ADE partium

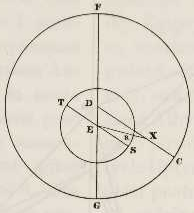
środek D poprowadźmy tak średnicę, aby od punktu F, łuk FA wynosił 77° 15′; łuk FAB 177° 10′; łuk GC 30° 36′. Niech E będzie środkiem drogi ziemskiéj; weźmy trzy czwarte liczby 917, t. j. 687 częś. na odległość środków DE; promieniem równym 229 czwartéj części mimośrodu, z punktów A, B, C, nakreślmy trzy epicykle, poprowadźmy linie AD, BD, CD, AE, BE, CE; nadto na epicyklach AK, BL, CM weźmy łuki takie, ażeby kąty DAK, DBL, DCM równe były kątom FDA, FDB, FDC; nareszcie punkta K, L, M połączmy z punktem E, liniami KE, LE, ME. Ponieważ w trójkącie ADE, kąt ADE, zawiera 102°



102, scrupul. 45, propter ADF datum, et DE latus 687, quorum AD est 10000, tertium quoque latus AE, demonstrabitur earundem 10174, et qui sub EAD angulus, partium 3, scrupul. 48, et reliquus DEA partium 73, scrupul. 27. Totusque EAK partium 81, scrup. 3. Igitur et in triangulo AEK, duobus lateribus datis, EA 10174, qualium est AK 229, et angulo EAK, patefiet angulus AEK partis unius, scrupul. 17. Hinc etiam qui reliquus est sub KED, partium erit 72 scrupulorum 10. Similiter ostendetur in triangulo BED; manent enim semper aequalia prioribus latera BD, DE. Sed angulus

45′, jako spełnienie kąta danego ADF, a bok DE równy jest 687 części, jakich promień AD ma 10000; zatém bok trzeci AE, będzie równy 10174 części, i dwa inne kąty EAD, równy 3° 48′, i DEA równy 73° 27′. Cały zatém kąt EAK zawiera 81° 3′. W trójkącie zatém AEK z wiadomych dwóch boków: tojest BA równego 10174, promienia AK 229 części, i kąta EAK, znajdziemy kąt AEK, równy 1° 17′. Ztąd także i trzeci kąt KED równy będzie 72° 10′. Podobnym sposobem rozwiążemy i trójkąt BED, w którym dwa boki BD i DE pozostają zawsze równe poprzednim, aże kąt BDE zawiera 2° 50′

BDE datur partium 2 scrup. 50, exibit propterea BE basis partium 9314, qualium est BD 10000. Et angulus DBE partis unius scrupul. 12. Sicque rursus in triangulo ELB duo latera sunt data, et totus EBL angulus partium 177 scrupul. 22, dabitur etiam qui sub LEB angulus, scrupulis 4 unius partis. Collecta simul scrup. 16, cum ablata fuerint ab FDB angulo, relinquunt part. 176 scrup. 54. Quae sunt anguli FEL, a quo cum ablatus fuerit KED, part. 72 scrup. 10, supersunt partes 104 scrup. 44. Suntque ipsius KEL anguli apparentiae inter primum et secundum observatorum terminorum congruentes fere. Itidem tertio loco per triangulum CDE datis lateribus CD, DE, cum angulo CDE, qui erat part. 30 scrup. 36, demonstrabitur EC basis part. 9410, et angulus DCE part. 2 scrup. 8, unde totus ECM part. 151 scrup. 32; in triangulo ECM quibus ostenditur CEM angulus, scrup. 39, exterior qui sub DXE aequalis ambobus interioribus ECX, et CEX, opposito part. 2 scrup. 47, quibus DEM, minor est ipsi FDC, ut sit GEM, reliquus part. 33 scrup. 23, et totus LEM part. 36 scrup. 39, qui erat a secunda fulsione ad tertiam consentiens etiam observatis At quoniam haec tertia summae noctis fulsio inventa erat in 7 gradum et 45 scrupulorum sequens infimam absida, partibus (ut ostensum est) 33 scrupulis 23, declarat summae absidis locum fuisse per id quod superest semicirculi, in part. 154 scrup. 22 fixarum sphaerae. Exponatur jam circa E orbis terrae annuus RST cum diametro SET, comparata ad DC lineam. Patuit autem quod angulus GDC fuerit partium 30 scrupulorum 36, cui aequalis est GES, et quod angulus DXE, sive aequalis ei RES, atque RS circumferentia est partium duarum, scrup. 47, distantiae planetae a perigaeo orbis medio, per quam tota TSR a summa abside orbis extat partium 182 scrupulorum 47. Et per hoc confirmatur, quod in hac hora tertii acronychii



jako spełnienie kąta danego, zatém znajdziemy podstawę DE, równą 9314 części, jakich promień AD zawiera 10000, i kąt DBE równy 12′. Podobnie w trójkącie ELB, mając wiadome dwa boki: EB i LB i cały kąt EBL równy 177° 22′, znajdziemy kąt LEB równy 4′. Do kąta BDE 2° 50′, dodając kąt X równy 16′, tojest summę kątów DBE i LEB, otrzymamy kąt zewnętrzny LEG, równy 3° 6′, a jego spełnienie do 180° t. j. kąt LEF, równe 176° 54′; od tego znowu odjąwszy kąt KED 72° 10′, otrzymamy kąt KEL równy 104° 44′, tojest kąt pozornego oddalenia między piérwszém a drugiém miejscem uważaném. Podobnie i dla trzeciego miejsca, w trójkącie CDE, z wiadomych boków CD i DE i kąta CDE 30° 36′, znajdziemy podstawę EC, równą 9410 części, i kąt DCE równy 2° 8′; ztąd cały kąt ECM równy 151° 32′. W trójkącie ECM z wiadomych boków EC i CM, i kąta ECM, wynajdziemy kąt CEM, równy 39′. Summa kątów wewnętrznych DCE i GDC równa jest kątowi zewnętrznemu GEC 32° 44′; do czego dodając kąt znaleziony CEM 39′, otrzymamy kąt GEM, równy 33° 23′; ten znowu powiększony kątem GEL 3° 6′, daje cały kąt LEM 36° 29′, równy oddaleniu planety od drugiéj do trzeciéj przeciwległości, zgodnie także z postrzeżeniem. Ponieważ zaś w téj trzeciéj przeciwległości, miejsce planety na sferze gwiazd stałych, znaleziono 7° 45′, a od punktu odsłonecznego (jak pokazaliśmy) 33° 23′, ztąd oddalenie tegoż punktu od piérwszéj gwiazdy Barana, wynosiło 25° 38′, a miejsce punktu odsłonecznego 154° 22′. Nakreślmy teraz około środka E, drogę roczną ziemi RST, nadto średnicę SET równoległą do DC; kąt GDC, jak wiadomo zawiera 30° 36′, i ten równy jest kątowi GES; kąt DXE albo RES lub RS, oddalenie planety od punktu przysłonecznego średniego, zawiera 2° 47′; ztąd cały łuk RST oddalenia planety od punktu odsłonecznego, wynosi 182° 47′. Przez to potwierdza się, że w cza-

Jovis adnotati anno primo Antonini, die 20 mensis Athyr Aegyptiorum, quinque horis a media nocte subsecuta, Jovis stella fuerit secundum anomaliam commutationis in partibus 182 scrup. 47. Locus ejus aequalis secundum longitudinem in part. 4 scrup. 58. Ac summae absidis eccentri locus in part. 154 scrup. 22, quae omnia huic quoque nostrae hypothesi mobilitatis terrae, atque aequalitatis absolutissime plane sunt convenientia.

sie téj trzeciéj przeciwległości Jowisza, uważanéj roku 1 Adryana, dnia 20, miesiąca Athyr Egipcyan, o godzinie 5 po północy; anomalia paralaktyczna Jowisza wynosiła 182° 47′. Miejsce średnie planety co do długości odpowiadało 4° 58′. Miejsce średnie punktu odsłonecznego 154° 22′. Co również téj naszéj zasadzie poruszalności ziemi i jéj biegowi kołowemu najściśléj i najzupełniéj odpowiada.

CAPUT XI.

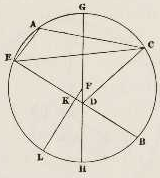
DE ALIIS TRIBUS ACRONYCHIIS JOVIS RECENTIUS OBSERVATIS.

Tribus locis stellae Jovis olim proditis, atque hoc modo taxatis, alia tria substituemus, quae etiam summa diligentia observavimus ipsi Jovis acronychia. Primum anno Christi 1520, pridie Calend. Maji, a media nocte praecedente horis 11, in grad. 200 scrup. 28 fixarum sphaerae. Secundum anno Christi 1526, quarto Calend. Decembris, a media nocte horis tribus, in grad. 48 scrup. 34. Tertium vero anno ejusdem 1529, ipsis Calend. Februarii, horis 19 a media nocte transactis, in grad. 113 scrup. 44. A primo ad secundum sunt anni sex, dies 212 scrup. 40, sub quibus Jovis motus visus est partium 208 scrup. 6. A secundo ad tertium sunt anni Aegyptii 2, dies 66 scrup. 39, et motus stellae apparens part. 65 scrup. 10. Motus autem aequalis in primo temporis intervallo part. est 199 scrup. 40. In secundo part. 66 scrup. 10. Ad hoc exemplum describatur circulus eccentrus ABC, in quo existimetur planeta simpliciter et aequaliter moveri, designenturque tria loca notata secundum ordinem literarum A, B, C, ita quidem, ut AB circumferentia habeat partes 199 scrup. 40, BC partes 66 scrup. 10, ac propterea quae superest circuli AC, part. 94 scrup. 10; suscipiatur quoque D centrum orbis terrae annui, cui connectantur AD, BD, CD, quarum quaelibet utpote DB, extendatur in rectam lineam ad utrasque partes circuli, quae sit BDE, et conjungantur AC, AE, CE. Quoniam igitur angulus BDC apparentiae partium est 65 scrup. 10, quarum ad centrum quatuor recti sunt 360, et reliquus CDE similium partium erit 114 scrup. 50. Sed quarum sunt 360 duo recti, ut ad circumferentiam, erit ipse part. 239 scrup. 40. Et qui sub CED in BC circumferentia, part. 66 scrup. 11. Et reliquus igitur qui sub DCE part. 64 scrup. 10. Trianguli igitur CDE datorum

ROZDZIAŁ XI.

TRZY INNE PRZECIWLEGŁOŚCI JOWISZA PÓŹNIÉJ UWAŻANE.

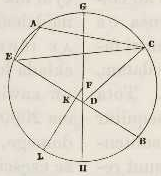
W miejsce trzech położeń Jowisza niegdyś podanych i w ten sposób oznaczonych, podstawimy trzy inne przeciwległości Jowisza przez nas z największą pilnością uważane. Piérwsze położenie 1520 roku po Chrystusie, dnia 30 kwietnia, o godzinie 11 po północy upłynionéj, odpowiadało 200° 28′ na sferze gwiazd stałych. Drugie, 1526 roku, dnia 28 listopada o godzinie 3 po północy, odpowiadało 48° 34′. Trzecią przeciwległość uważano 1529 roku, 1 lutego, o godzinie 19 po północy; miejsce planety było 113° 44′. Od piérwszego do drugiego postrzeżenia upłynęło 6 lat, 212 dni, 40 minut, w których bieg pozorny Jowisza wynosił 208° 6′. Od drugiego do trzeciego postrzeżenia upłynęło 2 lata egipskie, 66 dni, 39 minut; bieg planety pozorny wynosił 65° 10′. Bieg zaś średni w piérwszym przedziale czasu wynosił 199° 40′, w drugim 66° 10. Na ten przykład, nakreślmy koło mimośrodowe ABC, na którém wystawimy sobie iż planeta równo i bezpośrednio bieg odbywa; oznaczmy na niém trzy miejsca planety uważane, porządkiem głosek A, B, C tak jednakże, aby łuk AB obejmował 199° 40′; łuk BC 66° 10′, a trzeci łuk AC 94° 10′. Weźmy nadto w punkcie D środek drogi rocznéj ziemi, i połączmy z nim punkta A, B, C liniami AD, BD, CD; którąkolwiek z nich, naprzykład BD, przedłużmy w przeciwną stronę, aż do punktu E; poprowadźmy linie AC, AE, CE. Ponieważ kąt BDC pozornego biegu wynosi 65° 10′, jakich przy środku koła jest 360°, kąt zatém przyległy CDE spełniający piérwszy, zawierać będzie: 114° 50′; lecz stopni jakich 360° na okręgu koła odpowiadają dwom kątom prostym, takich kąt CDE zawiera 239° 40′. Kąt CED obejmuje łuk BC równy 66° 11′; trzeci kąt DCE obejmować będzie łuk równy 64° 10′. W trójkącie zatém



angulorum dantur latera: CE part. 18150, et ED part. 10918, quarum dimetiens circumscribentis triangulum fuerit 20000. Similiter in triangulo ADE, quoniam angulus ADB datur part. 151 scrup. 54, residuus a circulo propter distantiam datam a primo acronychio ad secundum. Et reliquus igitur ADE part. erit 28 scrup. 6, ut in centro, sed ut in circumferentia part. 56 scrup. 12, et qui sub ADB in BCA circumferentia, part. 160 scrup. 20, erit reliquus AED part. 143 scrup. 28, e quibus AE latus venit part. 9420, et ED part. 18992 quarum dimetiens circuli circumscribentis ADE triangulum partes habet 20000. Sed quarum erat ED 10918, earum erit AE, 5415, quarum erat etiam CE, 18150. Habemus ergo rursus triangulum EAC, cujus duo latera EA et EC data sunt, cum angulo AEC in circumferentia AC, part. 94 scrup. 10, quibus etiam demonstrabitur ACE angulus, ut in AE circumferentia partium 30 scrup. 40, quae cum AC colligit partes 124 scrup. 50, cujus subtensa CE part. est 17727, quarum dimetiens eccentri fuerit 20000. Et secundum rationem prius datam, erit quoque DE earundem part. 10665. Tota vero circumferentia BCAE part. 191, sequitur reliqua circuli EB partium 169, quam subtendit tota BDE partium 19908, quarum sunt reliqua BD, 9243. Quoniam igitur majus segmentum est BCAE, in ipso erit centrum circuli, quod est F. Exponatur jam dimetiens GFDH. Manifestum est autem, quod rectangulum, quod ED, DB continetur, aequale est ei, quod sub GD, DH, quod idcirco etiam datur. Sed quod sub GD, DH, cum eo quod ex FD, aequale est ei quod ex FDH, quo ablato ab eo quod sub GD, DH relinquitur, quod ex FD sit quadratum. Datur ergo FD longitudine 1193, quarum FG sunt 10000, sed quarum essent 60, sunt part. 7, scrup. 9. Secetur jam BE bifariam in K, et extendatur FKL, erit idcirco ad angulos rectos ipsi BE. Et quoniam semissis BDK part. est 9954, et DB part. 9243, relinquitur DK part. 711. Trianguli igitur DFK datorum laterum, datur etiam angulus DFK part. 36 scrup. 35, et LH circumferentia similium 36 part. 35 scrup. Sed tota LHB part. est 84 sem. reliqua BH

DCE, z wiadomych kątów wynajdziemy boki, tojest CE równy 18150; bok ED 10918 części, jakich średnica koła opisanego na trójkącie CDE zawiera 20000. Podobnie w trójkącie ADE, ponieważ kąt ADB zawiera 151°54′ jako różnica między okręgiem koła a oddaleniem piérwszéj od drugiéj przeciwległości, zatém spełnienie tego kąta, tojest kąt ADE równy 28°6′ przy środku, lecz jako na okręgu koła, odpowiada łukowi 56°12′; kąt ADB obejmuje łuk BCA równy 160°20′; trzeci kąt AED będzie równy 143°28′; ztąd wynajdziemy bok AE równy 9420, bok ED 18992 części, jakich średnica koła opisanego na trójkącie ADE zawiera 10000. Lecz w częściach jakich bok ED zawierał 10918, takich bok AE zawierać będzie 5415 i jakich bok CE mieścił 18150. Mamy znowu trójkąt EAC o dwóch bokach EA i EC wiadomych, z kątem na okręgu koła obejmującym łuk AC równy 94°10′. Z tych danych wynajdziemy kąt ACE, któremu odpowiada łuk AE równy 30°40; a ten z łukiem AC, 94°10′, składa łuk CAE równy 124°50; jego zaś cięciwa CE zawiera 17727 części, jakich średnica koła ma 20000. Na mocy stosunku poprzednio wiadomego, linia DE zawierać będzie 10665 tychże części, łuk zaś BCAE równy 191°; ztąd wypada iż drugi łuk EB spełniający piérwszy, zawierać będzie 169°; cięciwa BDE tenże łuk podpierająca, równa będzie 19908 części, a linia BD, 9243. Ponieważ z dwóch odcinków koła, odcinek BCAE jest większy, w nim przeto znajdować się będzie środek koła F. Przez punkta F i D poprowadźmy średnicę GFDH. Wiadomo zaś: iż prostokąt z ED, DB, równy jest prostokątowi z GD, DH; a że prostokąt GD, DH, równy jest różnicy kwadratów z FH i FD, zatém kwadrat FD, równy kwadratowi z FH zmniejszonemu prostokątem z GD, DH; ztąd otrzymamy długość linii FD równą 1193 części, jakich promień FH zawiera 10000; lecz jakich tenże promień ma 60, takich FD zawierać będzie 7 części, 9 minut. Podzielmy cięciwę BE na dwie równe części w punkcie K, i poprowadźmy linią FKL prostopadłą do niéj. Ponieważ polowa téj cięciwy, to-

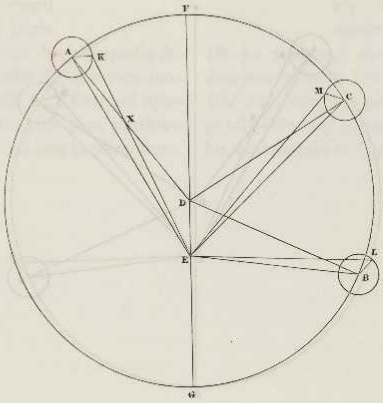
partium manet 47 scrupulorum 55. Distantia a perigaeo secundi loci, et reliqua quae sequuntur ad apogaeum BCG, partium 132, scrup. 5, rejectis BC partium 66 scrupulorum 10, restant partes 65 scrupula 55. Tertii loci ad apogaeum haec a partibus 94, scrupulis 10, relinquunt partes 28 scrupula 15, ab apogaeo ad primum locum epicyclii. Quae nimirum parum conveniunt apparentiis non currente planeta per propositum eccentrum, ut neque modus hic demonstrationis in incerto nixus principio certi quid possit adferre, cujus etiam hoc inter multa indicium est, quod apud Ptolemaeum in Saturno majorem justo distantiam centrorum protulit, in Jove minorem, nobis autem satis idem majorem, ut evidenter appareat unius planetae assumptis aliis atque aliis circuli circumferentiis non eodem modo quod quaeritur provenire. Nec aliter Jovis motum aequalitatis et apparentiae possibile erat componere in his tribus terminis propositis, ac deinde omnibus, nisi sequeremur totam centrorum egressionem eccentrotetis a Ptolemaeo proditam partium 5 scrupul. 30, quarum quae ex centro eccentri fuerint 60, sed quarum fuerint 10000, sunt 917. Quodque sint circumferentiae a summa abside ad acronychium primum partium 45 scrupul. 2; ab infima abside ad secundum: partium 64 scrup. 42, et a tertio acronychio ad summam absida, partium 49 scrup. 8. Repetatur enim figura superior eccentrepicyclii, quatenus tamen huic exemplo congruat. Erunt igitur pro dodrante totius distantiae centrorum juxta hypothesim nostram in DE partium 687, et pro reliquo quadrante in epicyclio partium 229, quarum FD fuerit 10000. Cum igitur ADF angulus fuerit partium 45 scrupulorum 2, erit triangulum ADE, duorum laterum datorum AD, jest BDK, zawiera 9954 części, a linia BD równa jest 9243; różnica więc DK zawiera 711 części. W trójkącie zatém DFK, z wiadomych boków wynajdziemy kąty, tojest DFK albo łuk LH równy 36° 35'. Ponieważ połowa łuku ELB, tojest LHB, zawiera 84° 30', zatém gdy odejmiemy od niego znaleziony łuk LH, otrzymamy łuk HB równy 47° 55': oddalenie punktu przysłonecznego od drugiego miejsca planety. Drugi łuk spełniający piérwszy, tojest BCG, zawiera 132° 5', i ten jest oddaleniem punktu odsłonecznego od tegoż miejsca planety; odjąwszy od niego łuk BC 66° 10', pozostanie łuk GC równy 65° 55'; tojest odległość punktu odsłonecznego od trzeciego miejsca planety. Tę znowu gdy odejmiemy od łuku AC, równego 94° 10', otrzymamy łuk AG 28° 15', odległość punktu odsłonecznego od miejsca piérwszego epicykla.



Wypadki te niezupełnie zgadzają się z postrzeżeniami, i okazują jak gdyby planeta nie opisywała drogi podanéj, lub jakby ten sposób tłumaczenia oparty na niepewnéj zasadzie, nic pewnego wskazać nie mógł. Ptolemeusz dla Saturna większą odległość środków, a dla Jowisza mniejszą podaje. Nawet i u nas wypada największy mimośród Saturna, z czego widocznie się pokazuje, że dla jednéj planety biorąc coraz inne łuki koła, nie zawsze jednaki wypadek otrzymujemy. Bieg kołowy i pozorny Jowisza, nie inaczéj można było wystawić w trzech danych położeniach planety a następnie i we wszystkich, jak przyjmując: że cała odległość środków przez Ptolemeusza podana, równa jest 5 częściom takim, jakich promień mieści 10000. Niech będzie dany łuk między punktem odsłonecznym a piérwszą przeciwległością 45° 2', łuk między punktem przysłonecznym a drugą przeciwległością 64° 40', łuk między trzecią przeciwległością a punktem odsłonecznym, 49° 8'. Nakreślmy powyższą figurę koła epicyklowego, o ile ta jednak obecnemu przykładowi odpowiada. Trzy czwarte odległości środków DE, podług naszego założenia, zawierać będą 687 czę-

DE, cum angulo ADE, quibus ostendetur AE tertium latus esse partium 10496, quarum est AD 10000. Et DAE angulus duae partes 39 scrupula. Et quoniam angulus DAK ponitur aequalis ipsi ADF, erit totus EAK partium 47 scrupulorum 34, cum quo etiam duo latera dantur AK, AE, trianguli AEK, quae reddunt angulum AEK, scrupulorum 57, qui cum ablatus fuerit ex KDF, una cum eo, qui sub DAE, relinquit KED, partium 41 scrupul. 26 in prima summae noctis fulsione. Similiter ostendetur in triangulo BDE, quoniam duo latera BD,

ści, a jedna czwarta t. j. 229 części będzie promieniem epicykla, jakich FD zawiera 10000. Ponieważ kąt ADF równy jest 45° 2′, przeto w trójkącie ADE, z wiadomych boków AD i DE i kąta ADE spełniającego kąt dany ADF, wynajdziemy bok trzeci AE, równy 10496 części, jakich promień AD ma 10000, i kąt DAE przy środku epicykla, równy 2° 39′. Ponieważ zaś kąt DAK bierzemy równy kątowi ADF, cały zatém kąt EAK będzie zawierał 47° 34′. W trójkącie KAE, mając ten ostatni kąt wiadomy i dwa boki AK i AE, wynajdziemy kąt AEK, równy 57′. Od kąta ADF odjąwszy kąty EAD i AEK, zosta-

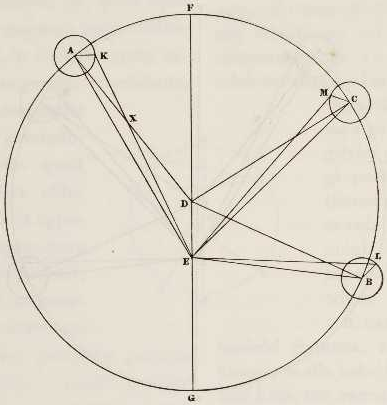


DE data sunt, et angulus BDE partium 64 scrupulorum 42, erit etiam hic tertium latus BE notum partium 9725, quibus est BD 10000. Et angulus BDE partium 3 scrupulorum 40. Proinde et in triangulo BEL duo quoque latera BE, et BL data sunt, cum toto angulo EBL partium 118 scrupulorum 58, fiet etiam BEL datus partis unius, scrupulorum 10. atque ex his qui sub DEL partium 110 scrupulorum 28. Sed jam patuit etiam AED partium 41 scrupul. 26. Totus ergo KEL colligit partes 151 scrupula 54, exinde quae restant a quatuor rectis

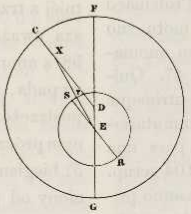
nic kąt KED, równy 41° 26′, tojest oddalenie piérwszéj przeciwległości od punktu odsłonecznego. Podobnie okażemy i w trójkącie BDE, albowiem wiadome są w nim dwa boki BD i DE, i kąt BDE równy 64° 42′; wynajdziemy przeto i trzeci bok BE równy 9725 części, jakich promień BD zawiera 10000, i kąt DBE równy 3° 40′. Dlatego i w trójkącie BEL, z wiadomych boków BE i BL i kąta EBL równego 118° 58′, wynajdziemy kąt BEL, równy 1° 10′, a z tych i kąt DEL równy 110° 28′. A że kąt AED zawierał 41° 26′, dodając do niego kąt DEL, otrzymamy cały kąt KEL, równy 151° 54′, a dopełnienie jego

partium 360, sunt partes 208 scrupula 11 apparentiae inter primam secundamque fulsionem congruentes observatis. Tertio denique loco dantur eodem modo DC, DE latera trianguli CDE, angulus quoque CDE partium 130 scrupul. 52, propter FCD datum. tertium latus DE prodibit partium 10463, quarum etiam est CD 10000, et angulus DCE partium 2 scrupul. 51. Totus ergo ECM partium 51 scrupul. 59. Proinde etiam triianguli ECM duo latera CM, et CE data sunt, et angulus MCE: manifestabitur et MEC, qui est partis unius, et ipsi cum DCE prius invento, aequales sunt differentiae inter FDC, et DEM, angulos aequalitatis et apparentiae, ac perinde ipse DEM partium erit 45 scrupul. 17, in acronychio tertio. Sed jam demonstratum est DEL fuisse partium 110 scrup. 28. Erit igitur qui mediat LEM partium 65 scrupul. 10, a secunda ad tertiam observatam fulsionem, conveniens etiam observationibus. Quoniam vero tertius ipse Jovis locus visus est in part. 113 scrupul. 44 non errantium sphaerae, ostendit summae absidis Jovianae locum in part. 159 fere. Quod si jam

do czterech kątów prostych t. j. 360°, daje łuk AGB równy 208°11′: oddalenie pozorne między piérwszą a drugą przeciwległością zgodnie z postrzeżeniami. Naostatek, dla trzeciego miejsca planety w trójkącie DCE, z wiadomych boków DC i DE i kąta EDC równego 130° 52′, spełniającego kąt dany FDC 49° 8′, znajdziemy trzeci bok CE, równy 10463 części, jakich promień CD zawiera 10000, i kąt DCE, równy 2° 51′. Cały przeto kąt ECM, złożony z kątów DCM i DCE, zawiera 51° 59′. W trójkącie zatém ECM, dwa boki CM i CE i kąt MCE są wiadome, znajdziemy więc kąt MCE równy 1°, który wraz ze znalezionym wprzódy DEC, 2° 51′, składa kąt X, będący różnicą kątów FDC i DEM, biegu średniego i pozornego; a ztąd DEM jest równy 45° 17′, tojest oddaleniu punktu odsłonecznego od trzeciéj przeciwległości. A że już okazaliśmy, że kąt DEL zawierał 110° 28′; odjąwszy od niego DEM, otrzymamy kąt LEM równy 65° 10′, między drugą a trzecią przeciwległością, zgodnie z postrzeżeniami. Ponieważ zaś trzecie miejsce Jowisza odpowiadało 113° 44′ na sferze gwiazd stałych, do niego gdy dodamy kąt DEM, otrzymamy miejsce punktu odsłonecznego drogi, na sferze gwiazd stałych



circa E descripserimus orbem terrae RST, cujus dimetiens RES sit ad DC, tunc manifestum est, quod in acronychio Jovis tertio, angulus FDX fuerit partium 49 scrup. 8, cui est aequalis DES, quodque in R sit apogaeum aequalitatis ad commutationem. At nunc peracto terra semicirculo cum ST circumferentia conjunxit se Jovi acronychio, quae quidem ST circumferentia partium est 3 scrup. 51, prout SET angulus ad eum numerum est demonstratus. Itaque perspicuum ex his est, quod anno Christi 1529 Februarii Calendis a media nocte, horis 19 anomaliae commutationis Jovis aequalis fuerit in partibus 183 scrupulis 52, suo vero motu in partibus 109 scrupulis 52. Et quod apogaeum eccentri jam sit in 159 fere partibus a cornu Arietis stellati, quod erat inquirendum.



159° 1′. Jeżeli z punktu E nakreślimy drogę roczną ziemi RST, któréjby średnica RES równoległą była do DC; wtedy widoczną jest, że w trzeciéj przeciwległości Jowisza, kąt FDX, równy kątowi DES, zawierać będzie 49° 8′, nadto R będzie punktem najdalszym biegu paralaktycznego. Lecz znowu ziemia po przebieżeniu całego półokręgu RS i łuku ST, stanie na linii łącznéj z Jowiszem w punkcie T, któryto łuk ST mierzący kąt SET, zawiera jak okazano 3° 51′. Z tego widzimy, że 1529 roku po Chrystusie, dnia 1 lutego, o godzinie 19 po północy, średni bieg paralaktyczny Jowisza wynosił 183° 52′; bieg zaś prawdziwy 109° 52. Odległość punktu odsłonecznego drogi od piérwszéj gwiazdy Barana jest 159° blizko, co należało wynaléźć.

CAPUT XII.

COMPROBATIO AEQUALIS MOTUS JOVIS.

At jam superius visum est, quod in ultima trium summae noctis fulsionum a Ptolemaeo consideratarum, Jovis stella fuerit motu suo medio in quatuor part. 58 scrup. cum anomalia commutationum part. 182 scrup. 47. Quibus constat, quod in medio tempore utriusque observationis effluxerint in motu commutationis Jovis supra plenas revolutiones pars una scrup. 5, et in motu suo partes fere 104 scrup. 54. Tempus autem quod intercidit ab anno primo Antonini, die 20 mensis Athyr Aegyptiorum, post horas quinque a media nocte sequenti, usque ad annum Christi 1529, ac ipsas Calendis Februarii horas 19 post medium noctis praecedentis, sunt anni Aegyptii 1392, dies 99, scrup. diei 37, cui etiam tempori secundum numerum supra expositum, respondet similiter gradus unus scru. 5, post revolutiones integras quibus terra Jovem aequalibus millies bis centies, bisque trigesies septies consecuta praeoccupavit, sicque numerus visu compertis consentiens certus examinatusque habetur. Sub hoc quoque tempore manifestum jam est, quod summa infimaque absis eccentri, permutatae sunt in consequentia grad. 4 sem. Distributio coaequata concedit trecentis annis gradum unum proxime.

ROZDZIAŁ XII.

POTWIERDZENIE BIEGU ŚREDNIEGO JOWISZA.

Widzieliśmy już wyżéj w rozd. X, że w ostatniéj z trzech przeciwległości przez Ptolemeusza uważanéj, bieg średni Jowisza wynosił 4° 58′ z anomalią paralaktyczną 182° 47′. Z tego wypada, iż w przedziale czasu między dwoma postrzeżeniami, Jowisz biegiem paralaktycznym prócz całkowitych obrotów, przebiegł 1° 5′; biegiem zaś własnym 104° 5′. Czas upłyniony od piérwszego roku Antonina, dnia 20 miesiąca Athyr egipcyan, godziny 5 po północy; do roku 1529 po Chrystusie, dnia 1 lutego 19 godziny po północy poprzedzającéj, wynosił 1392 lat Egipskich, 99 dni, 37 minut dniowych, któremuto czasowi, podług oznaczenia wyżéj podanego, odpowiada łuk 1° 5′, o który ziemia, po ukończeniu 1274 całkowitych obiegów, wyprzedziła Jowisza. Tak więc wypadek znaleziony z dostrzeżenia, jest pewny, ścisły i zgodny z wyrachowanym. Widoczną jest także iż w tym czasie linia największéj i najmniejszéj odległości, posunęła się biegiem kierunkowym o 4° 30′ naprzód, co w średniém przecięciu daje zmianę blizko 1° na lat 30.

CAPUT XIII.

LOCA MOTUS JOVIS ASSIGNANDA.

Quoniam vero tempus ab ultima trium observationum anno primo Antonini, 20 die mensis Athyr, quatuor horis a media nocte sequente, ascendendo ad principium annorum Christi, sunt anni Aegyptii 136, dies 314, scrupul. 10, sub quibus medius commutationum motus sunt partes 84, scrupula 31. Quae cum ablata fuerint partibus 182, scrupul. 47, manent partes 98, scrupul. 16, pro media nocte ad Calendas Januarii principio annorum Christi. Hinc ad primam Olympiadem in annis Aegyptiis 775, diebus 12 sem. numerantur in motu praeter integros circulos partium 70, scrupul. 58, detracta a partibus 98, scrupul. 16, dimittunt partes 27, scrupul. 18, loco Olympiadico. A quo sub descendentibus annis 451, diebus 247, excrescunt partes 110, scrup. 52, quae cum Olympiadicis conflant part. 138, scrup. 10. Alexandri loco, ad meridiem primi diei mensis Thoth apud Aegyptios, atque hoc modo in quibuslibet aliis.

ROZDZIAŁ XIII.

OZNACZENIE MIEJSC I EPOK BIEGU JOWISZA.

Ponieważ przedział czasu od ostatniego z trzech postrzeżeń, tojest od piérwszego roku Antonina, dnia 20 miesiąca Athyr, godziny 5 po północy nadchodzącéj, postępując w górę do początku ery chrześciańskiéj, wynosi 136 lat egipskich 314 dni, 10 minut dniowych, którym bieg średni paralaktyczny odpowiadał 84° 31'; zatém gdy go odejmiemy od anomalii 182° 47', wypadnie 98° 16': miejsce Jowisza o północy dnia 1 stycznia dla początku ery chrześciańskiéj. Od téj epoki, do piérwszéj Olimpiady, upłynęło 775 lat egipskich, 12 dni, 30 minut. W tym czasie bieg planety, prócz całych obiegów, wynosił 70 dni, 58 minut, który gdy odejmiemy od poprzedniego 98° 16', otrzymamy 27° 18': miejsce planety dla piérwszéj Olimpiady. Od téj znowu epoki, po upływie 451 lat, 247 dni; bieg planety wynosił 110° 52', który dodany do położenia w piérwszéj Olimpiadzie, da miejsce planety 138° 10', dla epoki Alexandra W. w południe dnia 1 miesiąca Thot Egipcyan. Tymże sposobem oznaczyć można miejsce planety dla którejkolwiek innéj epoki.

CAPUT XIV.

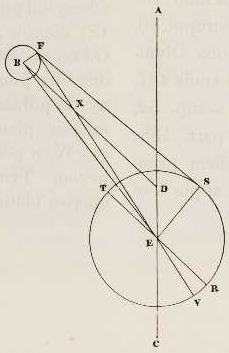
DE JOVIS COMMUTATIONIBUS PERCIPIENDIS, ET EJUS ALTITUDINE PRO RATIONE ORBIS REVOLUTIONIS TERRENAE.

Ut autem et caetera circa Jovem apparentia percipiantur quae commutationis sunt, observavimus diligentissime locum ejus anno Christi 1520 duodecimo Calendas Martii, sex horis ante meridiem. Vidimus per instrumentum, quod Jupiter praecederet primam stellam in fronte Scorpii magis fulgentem, per gradus quatuor, scrup. 31, et quoniam locus stellae fixae erat in partibus 209, scrupulis 40, patet locum Jovis fuisse in partibus 205, scrup. 9, ad non errantium stellarum sphaeram. Sunt igitur a principio annorum Christi 1520 aequales, dies 62 scrup. 15, usque ad horam hujus considerationis, a quo motus solis medius deducitur ad partes 309 scrupul. 16, ac anomalia commutationis ad partes 111, scrup. 15, quibus constituitur medius stellae Jovis locus in partes 198 scrup. 1, et quoniam locus summae absidis eccentri hoc tempore nostro, repertus in partibus centum quinquaginta novem, erat anomalia Jovis eccentri in part. 39, scrup. uno. Hoc exemplo, descriptus sit circulus eccentrus ABC, cujus centrum sit D, dimetiens ADC, in A sit apogaeum, in C perigaeum, et propterea in DC sit E centrum orbis terrae annui. Capiatur autem AB circumferentia part. 39 scrup. unius, atque in ipso B facto centro, epicyclium describatur pro tertia BF parte ipsius DE distantiae. Fiat etiam DBF angulus, aequalis ipsi ADB, et connectantur rectae lineae BD, BE, FE. Quoniam igitur in triangulo BDE, duo latera data sunt DE partium 687, quarum BD est 10000, comprehendentia datum angulum BDE part. 140, scrup. 59. Demonstrabitur ex eis

ROZDZIAŁ XIV.

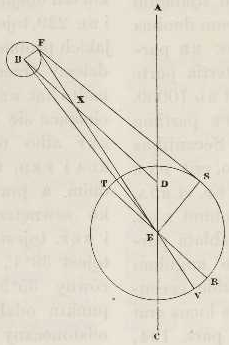
DOCHODZENIE BIEGÓW PARALAKTYCZNYCH JOWISZA I JEGO ODLEGŁOŚCI OD SŁOŃCA, W STOSUNKU PROMIENIA DROGI ROCZNÉJ ZIEMI.

Ażeby poznać i inne pozorne biegi paralaktyczne Jowisza, uważaliśmy jak najstaranniéj położenie planety, 1520 roku po Chrystusie, dnia 19 lutego, o godzinie 6 przed południem: widzieliśmy za pomocą narzędzia, iż Jowisz poprzedzał piérwszą gwiazdę świetniejszą na głowie Niedźwiadka o 4° 31′ a ponieważ miejsce gwiazdy stałéj odpowiadało 209° 40′, z tego wypada, iż miejsce Jowisza na sferze gwiazd stałych odpowiadało 205° 9′. Od epoki zatém Chrystusa do czasu tego postrzeżenia upłynęło 1520 lat, 62 dni, 15 minut; dla któregoto czasu bieg średni słońca otrzymujemy 309° 16′ i anomalią paralaktyczną 111° 15; ztąd wypada średnie miejsce Jowisza na sferze gwiazd stałych 198° 1′; a ponieważ miejsce punktu odsłonecznego drogi, dla czasu naszego postrzeżenia znaleźliśmy 159°, ztąd anomalia Jowisza na jego drodze była 39° 1′. Na ten przykład nakreślmy koło ABC, którego środkiem niech będzie punkt D, średnicą ADC, A punktem odsłonecznym, C punktem przysłonecznym; na linii DC niech E będzie środkiem drogi rocznéj ziemi. Na okręgu drogi planety, weźmy łuk AB równy 39° 1′, z punktu B jako środka promieniem BF trzeciéj części DE, zakreślmy epicykl; poprowadźmy linią BD. Przy środku epicykla B, wykreślmy kąt DBE równy kątowi ADB, tojest 39° 1′; poprowadźmy linie BD, BE i FE. W trójkącie BDE, ponieważ dwa boki są wiadome, tojest DE 687 części jakich promień BD zawiera 10000, i kąt między niemi zawarty BDE, równy 140° 59′ jako spełnienie kąta danego BDA, za pomocą tych danych, wyznaczymy podstawę BE, równą 10543



BE basis partium earundem esse 10543, et angulus qui sub DBE part. 2 scrup. 21, quibus BED distat ab ADB. Totus ergo EBF angulus partium erit 41 scrup. 22. Igitur in triangulo EBF, datus est ipse angulus EBF, cum duobus lateribus ipsum comprehendentibus: EB partium 10543, quarum BF 229, pro tertia parte ipsius DE distantia, quarum etiam est BD 10000. Sequitur reliquum latus ex eis FE partium 10373, et angulus BEF scrup. 50. Secantibus autem se lineis BD, FE, in X signo, erit DXE angulus sectionis, differentia inter FED, et BDA, medii verique motus, quem componunt DBE, et BEF partium 3 scrup. 11, quae ablata partibus 39, scrup. 1, relinquunt FED angulum partium 35 scrup. 50, a summa abside eccentri ad stellam. Sed summae absidis locus erat in part. 159, faciunt conjunctim part. 194, scrup. 50. Hic erat verus locus Jovis respectu E centri, sed visus est in partibus 205, scrupul. 9, differentiae igitur partium 10 scrup. 19, sunt commutationis. Explicetur jam orbis terrae circa E centrum RST, cujus dimetiens RET ad DB comparetur, ut sit R apogaeum commutationis. Assumatur quoque RS circumferentia secundum mensuram mediae anomaliae commutationis partium 111 scrup. 15, et extendatur FEV in rectam lineam per utramque circumferentiam orbis terrae, eritque in V apogaeum verum planetae, et angulus differentiae REV, aequalis ipsi DXE constituit totam VRS circumferentiam partium 114, scrup. 26, ac reliquum FES partium 65 scrup. 34. Sed quoniam EFS, inventus est partium 10 scrupul. 19, reliquus qui sub FSE, partium 104 scrupul. 7, erit in triangulo EFS datorum angulorum, ratio laterum data, FE ad ES, sicut 9698 ad 1791, quarum igitur est FE 10373, talium erit ES 1916, quarum etiam est BD 10000. Ptolemaeus autem invenit ES partium 11, scrupul. 30, quarum quae ex centro eccentri est partium 60, estque eadem fere ratio eorum quae part. 10000 ad 1916, in quo propterea nihil ab illo videmur differre. Est igitur ADC dimetiens ad RET dimetientem, ut partes 5 scrupul. 13, ad unam. Similiter AD ad ES, sive ad RE, ut partes 5 i kąt DBE, 2° 21′, t. j. różnicę między BDA i BED. Cały zatém EBF zawiera 41°22′. W trójkącie EBF, z wiadomego kąta EBF i dwóch boków kąt ten obejmujących, czyli EB równego 10543 i BE 229, tojest równego trzeciéj części linii DB, jakich promień BD zawiera 10000, ztąd wynajdziemy trzeci bok EF równy 10373 części, nadto kąt BEF równy 50′. Linie BD i FE przecinające się z sobą w punkcie X, tworzą kąt BXF albo DXE równy różnicy dwóch kątów BDA i FED, tojest różnicy między biegiem średnim a prawdziwym planety; tenże kąt jako zewnętrzny a zatém równy kątom DBE i BEF, tojest 3°11′, odjąwszy od kąta BDA, tojest 39° 1′, otrzymamy na różnicę kąt FED, równy 35°50′, tojest oddalenie planety od punktu odsłonecznego drogi. A że punkt odsłoneczny odpowiadał 159°, zatém summa, daje miejsce Jowisza 194°50′. Takie było prawdziwe położenie planety odniesione do środka drogi ziemskiéj E, miejsce zaś uważane 205°9′; różnica 10° 19′ jest paralaxą drogi. Nakreślmy teraz ze środka E, drogę ziemską RST, poprowadźmy średnicę RET równoległą do linii DB; niech R będzie najdalszém odsunięciem paralaktyczném. Weźmy łuk RS, podług wielkości anomalii średniéj paralaktycznéj 111° 15′, i poprowadźmy linią FEV aż do spotkania się z drogą ziemską w dwóch punktach; V będzie punktem odziemnym prawdziwym planety; kąt różnicy REV, równy DXE z kątem RES, składa kąt VES równy 114°26′; drugi zaś FES spełniający piérwszy, zawiera 65°34′. A że kąt w planecie EFS znaleziony, równy jest 10° 19′; zatém trzeci FSE będzie równy 104° 7′. W trójkącie FES, z wiadomych kątów, znajdziemy stosunek boków, t. j. FE do ES jak 9698 do 1791 części; jakich więc części linia FE zawiera 10373, i jakich promień BD ma 1000, takich ES mieć będzie 1916. Ptolemeusz znalazł stosunek promienia drogi ziemskiéj, do promienia drogi planety, t. j. ES do BD jak 11 części 30 minut do 60, czyli jak 1916 do 10000, któryto stosunek jak widzimy, w niczém się nie różni od powyższego. Stosunek więc średnic ADC do TER, jest jak 120 do 23, albo jak 5 części 13 minut do 1.

scrupul. 13, secund. 9 ad unum, sic erit DE scrupul. primorum 21, secundorum 29, et BF scrupul. primorum 7 secundorum 10. Tota igitur ADE minus BF, existente apogaeo Jove, erit ad semidiametrum orbis terrae, ut partes 5, scrupula prima 27 secunda 29, ad unum, et reliqua EC una cum BF in perigaeo, ut partes 4, scrupula prima 58, secunda 49, ac in mediis locis pro ut convenit, quibus habetur, quod Jupiter apogaeus maximam commutationem facit partium 10 scrup. 35 perigaeus autem partium 11 scrupulorum 35. Estque inter eas differentia gradus unus. Proinde et Jovis motus aequales una cum apparentibus sunt demonstrati.



Podobnie stosunek AD do ES, do DE, do BF; będzie jak 10000 do 1916, do 687, do 229; albo jak 5 części 13 minut 9 sekund, do 1 części, do 21 minut 29 sekund, do 7 minut 10 sekund. Cała zatém linia ADE, zmniejszona promieniem epicykla BF, gdy Jowisz jest najdalej, będzie się mieć do promienia drogi ziemskiej ES, jak 5 części 27 minut, 29 sekund, do 1 części. Druga część średnicy, tojest EC, powiększona promieniem epicykla BF w punkcie przysłonecznym, będzie się mieć do promienia drogi ziemskiej, jak 4 cz. 58 minut 49 sekund, do 1 cz. W pośrednich zaś miejscach, stosunek będzie odpowiedni do odległości. Z tego wypływa, że największa paralaxa roczna Jowisza, w punkcie odsłonecznym wynosi 10° 35'; w punkcie przysłonecznym 11° 35'; różnica zaś 1°. W ten sposób biegi średnie i pozorne Jowisza wyznaczone zostały.

CAPUT XV.

DE STELLA MARTIS.

Nunc Martis sunt nobis inspiciendae revolutiones, assumptis tribus illius extremae noctis fulsionibus antiquis, quibus etiam illi conjungamus mobilitatis terrenae antiquitatem. Ex eis igitur, quas prodidit Ptolemaeus, prima erat anno 15 Adriani, die 26 mensis Tybi Aegyptiorum quinti, post medium noctis sequentis, una hora aequinoctiali, aitque eam fuisse in 21 part. Geminorum, sed ad fixarum sphaeram stellarum comparatione, erat in partibus 74 scrup. 20. Secundam notavit ejusdem anno 19, sexto die Pharmuti, mensis Aegyptiorum octavi, ante medium noctis sequentis tribus horis, 28 partibus 50 scrup. Leonis, sed non errantium sphaerae in part. 142 scrup. 10. Tertiam vero anno secundo Antonini, 12 die mensis Epiphy Aegyptiorum undecimi, ante medium noctis sequentis, duabus horis aequinoctialibus, in duabus partibus 34 scrup. Sagittarii. Sed ad adhaerentium stellarum sphaeram in part. 235 scrup. 54. Sunt igitur inter primam et secundam anni Aegyptii 4, dies 69, horae 20, sive scrup. diei 50, et motus stellae apparens post integras revolutiones part. 67 scrup. 50. A secunda vero fulsione ad tertiam 4 anni, 96 dies, et una hora; et motus stellae apparens part. 93 scrup. 44. Motus autem medius in primo intervallo praeter integras circuitiones part. 81 scrup. 44. In secundo part. 95 scrup. 28. Totam deinde centrorum distantiam invenit par. 12, quarum quae ex centro eccentri essent 60, sed quarum fuerint 10000, proportionales sunt 2000, atque in mediis motibus a prima fulsione ad summam absidem 41 scrup. 33; ac deinde aliud ex alio secundam fulsionem a summa abside in part. 40 scrup. 11, et tertia fulsione ad infimam absida part. 44 scrup. 21. Secundum vero nostram hypothesim aequalium motuum erunt inter centrum eccentri et orbis terrae, pro dodrante illarum partium 1500, et qui superest quadrans 500, pro semi-

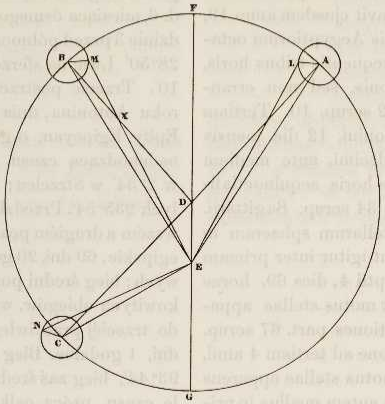
ROZDZIAŁ XV.

O PLANECIE MARSIE.

Teraz nad obrotami Marsa zastanowić się nam potrzeba, biorąc trzy jego dawne przeciwległości, z któremi także i dawność biegu ziemskiego połączymy. Zpomiędzy postrzeżeń przez Ptolemeusza podanych, piérwsze przypadło 15 r. Adryana, d. 26 miesiąca Tybi t. j. piątego podług Egipcyan, po północy o godzinie 1. Planeta, jak mówi, znajdowała się w 21° Bliźniąt; na sferze zaś gwiazd stałych odpowiadała 74° 20′. Drugą przeciwległość uważał 19 roku tegoż Adryana, d. 6, miesiąca ósmego Farmuta Egipcyan, o godzinie 3 przed północą nadchodzącą, w punkcie 28° 50′ Lwa; na sferze zaś gwiazd stałych 142° 10′. Trzecie postrzeżenie wykonał drugiego roku Antonina, dnia 12 miesiąca jedenastego Epify Egipcyan; o godzinie 2 przed północą nadchodzącą czasu średniego. Planeta była w 2° 34′ w Strzelcu; na sferze zaś gwiazd stałych 235° 54′. Przedział więc czasu między piérwszém a drugiém postrzeżeniem wynosił 4 lata egipskie, 69 dni, 20 godzin, albo 50 minut dniowych; bieg średni pozorny planety, prócz całkowitych obiegów, wynosił 67° 50′. Od drugiéj do trzeciéj przeciwległości upłynęło 4 lat 96 dni, 1 godzina. Bieg pozorny planety wynosił 93° 44′, bieg zaś średni w piérwszym przedziale czasu, prócz całkowitych obiegów 81° 44′, w drugim przedziale czasu 95° 28′. Całą odległość środków kół Ptolemeusz znalazł równą 12 cz., jakich promień drogi zawiera 60; jakich zaś tenże promień ma 10000, takich mimośród zawiera 2000; nadto bieg średni między piérwszą przeciwległością a punktem odsłonecznym, wynosił 41° 33′; między drugą przeciwległością a punktem odsłonecznym 40° 11′; między trzecią przeciwległością a punktem przysłonecznym 44° 21′. Podług zaś naszéj zasady biegów kołowych, oddalenie środka drogi planety i drogi ziemskiéj wynosić będzie $^3/_4$ t.j. 1500 cz., a pozostała $^1/_4$ t.j. 500, przypadnie na promień epicykla. Nakreślmy teraz podług tych oznaczeń koło pla-

diametro epicyclii. Exponatur jam hoc modo circulus eccentrus ABC, cujus centrum sit D, dimetiens per utramque absida FDG, in qua sit E, centrum orbis annuae revolutionis, sintque ex ordine signa observatarum fulsionum A, B, C, sed AF circumferentia part. 41 scrup. 34; FB part. 40 scrup. 11; et CG partium 44 scrup. 21; et in singulis A, B, C punctis epicyclium describatur pro tertia parte distantiae DE, et conjungantur AD, BD, CD. Et in Epicyclio AL, BM, CN, ita tamen, ut anguli DAL, DBM, DCN, aequales sint ipsis ADF, BDF, CDF. Quoniam igitur in triangulo ADE, angulus ADE datur part.

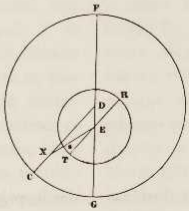
nety ABC, mające środek w punkcie D, średnicę FDG przechodzącą przez punkta największéj i najmniejszéj odległości; na téj średnicy niech będzie E środkiem drogi rocznéj ziemi; trzy położenia planety według porządku postrzeżeń niech będą w punktach A, B, C tak, aby łuk AF zawierał 41° 34'; łuk FB 40° 11'; a łuk CG 44° 21'. Z punktów A, B, C, jako środków, promieniem równym trzeciéj części DE, nakreślmy trzy epicykle AL, BM, CN i poprowadźmy linie AD, BD, CD. Przy środkach epicyklów wykreślmy kąty DAL, DBM, DCN, równe kątom ADF, BDF, CDF. W trójkącie ADE, ponieważ kąt



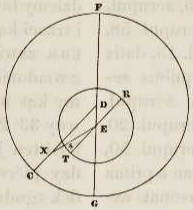
138, propter angulum FDA datum, et duo latera AD, DE, nempe DE part. 1500, quarum est AD 10000, sequitur ex eis reliquum AE latus earundem partium 11172, et angulus qui sub DAE, part. 5, scrup. 7. Totus igitur qui sub EAL, part. 46, scrup. 40. Sic quoque in triangulo EAL datus est angulus EAL, cum duobus lateribus AE, part. 11172, et AL partium 500, qualium erat AD 10000. Dabitur etiam angulus EAL part. unius, scrup. 56, qui cum DAE angulo, efficit totam differentiam inter ADF et AED, partium 7 scrup. 3, atque DEA partium 34 sem. Similiter in secunda noctis extrema

ADE zawiera 138°, jako przyległy kątowi danemu ADF, nadto dwa boki są znane, tojest DE równy 1500 części, jakich promień AD zawiera 10000, z tych danych wynajdziemy bok trzeci AE równy 11172 i kąt DAE równy 5° 7'. Cały zatém kąt EAL, zawiera 46°40'. Toż samo w trójkącie EAL, z wiadomego kąta EAL, i dwóch boków AE, równego 11172, i AL zawierającego 500 części, jakich promień AD ma 10000, znajdziemy kąt LEA, równy 1°56' który z kątem DAE, składa cały kąt x, 7° 3': różnicy między ADF i AED; ztąd otrzymamy kąt AED równy 34° 31. Podobnie i w drugiéj prze-

trianguli BDE datus est angulus BDE partium 139, scrupul. 49 et latus part. 1500 qualium est BD 10000, efficiunt latus BE partium 11188, et angulum BED partium 35, scrupul. 13, et reliquum DBE partium 4, scrupul 58. Totus ergo EBM partium 45, scrupul. 13, datis BE et BM comprehensus lateribus, quibus sequitur angulus DEM part. unius, scrupul. 53, et reliquus DEM partium 33, scrupul. 20. Totus igitur LEM partium est 67, scrupul. 50, per quem etiam visus est motus stellae a prima noctis fulsione ad secundam, et consonat experientiae numerus. Rursus quoniam in tertia noctis extremitate triangulum CDE duorum laterum CD, DE, datorum est, comprehendentium angulum CDE part. 44 scrupul. 21, quae basim CE produnt part. 8988, quarum est CE 10000, sive DE 1500, et angulum CED partium 37, scrupul. 39, cum reliquo DCE part. 6, scrupul. 42. Sic rursus in triangulo CEN, totus ECN angulus partium 142 scrupul. 21, notis ECN comprehensus est lateribus, quibus dabitur etiam angulus CEN part. unius, scrupul. 52. Remanet ergo reliquus NED part. 127, scrup. 5, in summitae noctis tertiae. Jam vero ostensum est quod DEM part. erat 33 scrup. 20, relinquitur MEN part. 93, scrup. 45. Et est angulus apparentiae inter secundam et tertiam noctis extremitatem, in quibus etiam satis congruit numerus cum observatis. At quoniam in hac ultima Martis observata fulsione visa est stella in part. 235, scrup. 54, distans ab apogaeo eccentri part. (ut demonstratum est) 127, scrup. 5. Erat ergo locus apogaei eccentri Martis in partibus centum octo, scrup. 50, non errantium stellarum sphaerae. Explicetur jam orbis terrae annuus circa E centrum, RST cum diametro RET, parallelo ipsi DC, quatenus R sit apogaeum commutationis, T perigaeum. Quoniam igitur visus planeta erat in EX, ad partes secundum longitudinem 235 scrup. 54, et angulus DXE ostensus est part. 8, scrup. 34, differentia aequalitatis et apparentiae, et propterea mecivległości. W trójkącie BDE, wiadomy jest kąt BDE, 139° 49′; nadto bok DE równy 1500 jakich promień BD zawiera 10000, ztąd wynajdziemy bok BE równy 11188, i kąt BED, 35° 13′, i trzeci kąt DBE równy 4° 58′. Cały zatém kąt EBM zawierać będzie 45° 13′. W trójkącie EBM, z wiadomego kąta i boków BE i BM, wynajdziemy kąt BEM, równy 1° 53′, i drugi kąt DEM równy 33° 20′. Cały zatém kąt LEM zawiera 67° 50′ i ten jest biegiem pozornym planety między piérwszą a drugą przeciwległością; wypadek zgodny z postrzeżeniami. Podobnie, ponieważ w trzeciéj przeciwległości w trójkącie CDE, wiadome są boki CD i DE z kątem CDE między niemi zawartym 44° 21′; wynajdziemy zatém podstawę CE równą 8988 części, jakich promień CE zawiera 10000, lub jakich DE ma 1500; nadto wynajdziemy kąt CED równy 37° 39′ i trzeci kąt DCE, równy 6° 42′. Następnie w trójkącie CEN, mając wiadomy cały kąt ECN równy 142° 21, i dwa boki EC i CN tenże kąt obejmujące, wynajdziemy kąt CEN równy 1° 52′; ten odjąwszy od kąta CEB, pozostanie kąt NED, 127° 5′, dla trzeciéj przeciwległości. Okazano już poprzednio, że kąt DEM równy był 33° 20′; ten odjęty od kąta NED daje kąt MEN, 93° 45′, tojest pozorną odległość między drugą a trzecią przeciwległością; wypadek dość zgodny z postrzeżeniami. Ponieważ zaś w téj trzeciéj przeciwległości Marsa, planeta uważana, odpowiadała 235° 54′, a jéj odległość od punktu odsłonecznego (jak okazano) wynosiła 127° 5′; zatém miejsce punktu odsłonecznego drogi Marsa, odpowiadało na sferze gwiazd stałych 108° 5′. Nakreślmy teraz ze środka E drogę roczną ziemi RST, średnicę RET równoległą do linii DC, na któréj R niech będzie punktem najdalszym, a T najbliższym biegu paralaktycznego. Ponieważ miejsce planety uważane, na linii EX, odpowiadało w długości 235° 54′, a kąt DXE, różnica między średnim a pozornym biegiem, jak okazaliśmy wynosi 8° 34′; z téj przyczyny bieg średni planety wy-



dius motus part. 244 sem. Sed angulus DXE aequalis est ei qui circa centrum SET, part. similiter 8, scrup. 34. Si igitur ST circumferentia part. 8 scru. 24, auferatur a semicirculo, habebimus medium motum commutationis stellae, et est RS circumferentia part. 171, scrup. 26. Proinde etiam inter caetera demonstratum habemus per hanc hypothesim mobilitatis terrae, quod anno secundo Antonini, 12 die mensis Epiphy Aegyptiorum, 10 horis a meridie aequalibus, stella Martis secundum motum longitudinis medium fuerit in part. 244 sem. et anomalia commutationis in part. 171 scrup. 26.



nosi 244° 28′. A że kąt DXE, albo jemu równy przy środku koła SET, zawiera 8° 34′; jeżeli zatém łuk ST, mierzący ten kąt, odejmiemy od półokręgu RST, otrzymamy bieg średni paralaktyczny, czyli łuk RS równy 171° 26′. Ztąd także między innemi mamy okazaném, na mocy naszéj zasady ruchu ziemi, że drugiego roku Antonina, dnia 12, miesiąca Epify Egipcyan, o godzinie 10 po południu czasu średniego, położenie Marsa w długości odpowiadało 244° 30′, a anomalia biegu paralaktycznego 171° 26′.

CAPUT XVI.

DE ALIS TRIBUS EXTREMAE NOCTIS FULSIONIBUS CIRCA STELLAM MARTIS NOVITER OBSERVATIS.

Ad has quoque Ptolemaei circa Martem considerationes comparavimus tres alias, quas non sine diligentia accepimus. Primam anno Christi 1512, Nonis Junii, una hora a media nocte. Inventusque est locus Martis in part. 235 scrup. 33, pro ut sol ex opposito erat in part. 55 scrup. 33, a prima stella Arietis fixarum sphaerae, sumpto initio. Secundam anno Christi 1518 pridie Idus Decembris, octo horis a meridie, apparuitque stella in part. 63 scrup. 2. Tertiam vero anno ejusdem 1523, octava Calendas Martii, septem horis ante meridiem, in part. 133 scrup. 20. Sunt igitur a prima ad secundam anni Aegyptii 6 dies 191 scrup. 45. A secunda ad tertiam, anni 4 dies 72 scrup. 23. Motus apparens in primo temporis intervallo partium 187 scrup. 29, aequalis autem part. 168 scrup. 7. In secundo temporis spatio motus apparens part. 70 scrup. 18, aequales part. 83. Repetatur modo eccentrus Martis circulus, nisi quod AB sit jam partium 168 scrupul. 7, et BC partium 83. Simili igitur modo (ut illorum numerorum multitudinem involutionem ac taedium silentio praetereamus) quo circa Saturnum et Jovem usi sumus, invenimus demum et in Marte apogaeum in BC circumferentia. Nam quod in AB non potuerit esse, ex eo manifestum est. quod motus apparens major fuerit medio, partibus quippe 19 scrupul. 22. Rursus nec in CA, quoniam et si minor existat praecedens hanc BC, in majori tamen discrimine motum excedit apparentem, quam CA. Sed quemadmodum supra demonstratum, est, in eccentro minor motus circa apogaea contingit, ac diminutus. Recte igitur existimabitur in ipsa BC apogaeum, quod sit F, et dimetiens circuli FDG, in quo etiam centrum orbis terrae sit. Invenimus igitur FCA partium 125 scrup. 29, ac deinde quae sequuntur BF partium 66 scrup. 18, FC partium 16 scrup. 36. Centro-

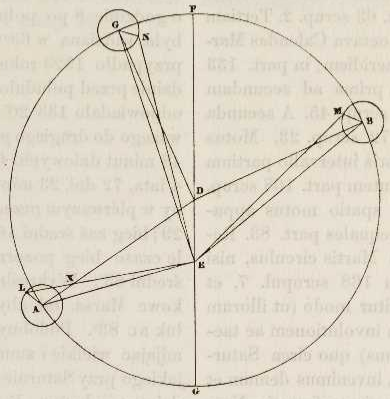
ROZDZIAŁ XVI.

TRZY INNE PRZECIWLEGŁOŚCI PLANETY MARSA, NIEDAWNO UWAŻANE.

Z powyższemi postrzeżeniami Ptolemeusza co do Marsa, porównamy także trzy inne pilnie przez nas wykonane. Piérwsze z tych przypadło 1512 roku, dnia 5 czerwca, o godzinie 1 po północy; miejsce Marsa znaleziono 235° 33′, gdy słońce w przeciwnéj stronie było w 53° 33′, rachując od piérwszéj gwiazdy Barana na sferze gwiazd stałych. Drugie postrzeżenie wykonano 1518 roku po Chrystusie, dnia 12 grudnia, o godzinie 8 po południu, i wtenczas planeta była widzianą w 63° 2′. Trzecie postrzeżenie przypadło 1523 roku, dnia 22 lutego, o 7 godzinie przed południem; wtedy miejsce planety odpowiadało 133° 20′. Upłynęło zatém od piérwszego do drugiego postrzeżenia 6 lat, 191 dni, 48 minut dniowych. Od drugiego do trzeciego, 4 lata, 72 dni, 23 minut dniowych. Bieg pozorny w piérwszym przedziale czasu wynosił 187° 29′; bieg zaś średni 168° 7′. W drugim przedziale czasu bieg pozorny wynosił 70° 18′, a bieg średni 83°. Wykreślmy teraz koło mimośrodkowe Marsa, tak aby łuk AB zawierał 168° 7′; łuk BC 83°. Podobnym przeto sposobem (pomijając wielkie i zmudne przywodzenie liczb) jakiego przy Saturnie i Jowiszu użyliśmy, znajdziemy w końcu, iż punkt odsłoneczny i dla Marsa przypada na łuku BC. Że punkt ten nie mógł się znajdować na łuku AB, z tego się widocznie pokazuje, iż bieg pozorny przewyższał bieg średni o 19° 22′; nie pada także na łuku AC, albowiem chociażby bieg mniejszym był wyprzedzając, BC większą jednak różnicą przewyższa bieg pozorny aniżeli AC. Lecz podobnie, jak wyżéj okazano, bieg na drodze planety wolniejszym jest w punkcie odsłonecznym i zmniejszonym. Słusznie zatém uważać będziemy punkt odsłoneczny na łuku BC, i ten niech będzie F, na średnicy drogi FDG niech będzie środek E. Wynajdziemy zatém łuk FCA, 125° 29′, następnie łuk BF, 66° 18′, i FC równy

rum vero DE distantiam 1460, quarum quae ex centro DF sunt 10000, atque epicyclii dimidia diametri earundem part. 500, quibus apparens aequalisque motus demonstrantur invicem cohaerere, ac plane consentire experimentis. Compleatur ergo figura ut antea. Ostendetur enim, cum duo latera AD, DE, trianguli ADE sint cognita, cum angulo ADE, qui erat a primo Martis acronychio ad perigaeum part. 54 scrup. 21, exeunt angulus DAE partium 7 scrup. 24, et reliquus AED partium 118 scrup. 5. Tertium quoque latus AE part. 9229. Aequalis est autem DAL angulus ipsi FDA, ex

16° 36′. Odległość zaś środków DE równą 1460 części, jakich promień DE zawiera 10000, nadto promień epicykla 500. Za pomocą tych danych, wyznacza się związek między pozornym a prawdziwym biegiem, zupełnie zgodnie z postrzeżeniami. Dopełniwszy wykreślenia figury jak wprzódy, okażemy iż w trójkącie ADE, z dwóch boków AD i DE i kąta ADE 54° 21′, będącego oddaleniem przeciwległości Marsa od punktu przysłonecznego, wypadną dwa inne kąty DAE 7° 24′ i kąt AED 118° 5′; nadto i trzeci bok AE równy 9229 części. Ponieważ kąt DAL, równy jest kątowi FDA, podług założe-



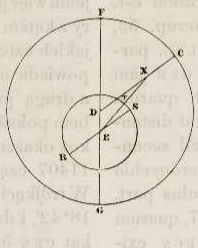
hypothesi. Totus igitur EAL partium est 132 scrup. 53. Ita quoque in triangulo EAL, duo latera EA, AL, data sunt, angulum A datum comprehendentia. Reliquus igitur AEL est partium 2 scrup. 12, relinquitur qui sub LED partium 115 scrup. 53. Similiter in acronychio secundo ostendetur, quod cum in triangulo BDE duo latera data DB, DE, comprehendant angulum BDE partium 113 scrupul. 35, angulus DBE per demonstrata triangulorum planorum fuerit partium 7 scrupul. 11, et reliquus DEB partium 59 scrup. 13, basis quoque BE partium 10668, quarum DB est 10000, et BM,

nia, cały zatém kąt EAL zawiera 132° 53′. Toż samo i w trójkącie EAL, z dwóch boków EA i AL, i kąta między niemi zawartego EAL, wynajdziemy kąt AEL 2° 12′, a ztąd i kąt LED, równy 115° 53′. Podobnie okażemy i dla drugiéj przeciwległości, gdyż w trójkącie BDE, dwa boki wiadome DB i DE obejmują kąt BDE równy 113° 35′; na mocy twierdzeń o trójkątach płaskich, wynajdziemy kąt DBE równy 7° 11′, i DBE równy 59° 13′ i podstawę BE równą 10668 części, jakich promień BD zawiera 10000, a promień epicykla 500. Cały zatém kąt EDM, równy jest 73° 36′. Podobnie w trójkącie EBM, z dwóch

500. Totus quoque EBM part. 73 scr. 36. Sic quoque in triangulo EBM datorum laterum datum angulum comprehendentium, demonstrabitur qui sub BEM angulus part. 2 scrup. 36, a quo relinquitur DEM part. 56 scrup. 38. Deinde qui superest exterior a perigaeo MEG part. est 123 scrup. 22, sed jam demonstratum est, quod angulus LED fuerit part. 115 scrup. 53, qui sequitur ipsum, exterior, qui sub LEG, partium erit 64 scrup. 7, quique cum GEM jam invento colligit part. 187 scrup. 29, quarum 360 sunt quatuor recti, quae congruunt distantiae apparenti a primo acronychio ad secundum. Est etiam pari modo videre in acronychio tertio. Demonstratur enim DCE angulus part. 2 scrup. 6, et EC latus partium 11407, quarum est DC, 10000. Toto igitur angulo ECN existente part. 18 scrup. 42; datisque jam CE, CN, lateribus trianguli ECN, constabit angulus CEN, scrup. 50, qui cum DCE componit partes 2 scrup. 56, quibus angulus apparentiae DEN minor est aequalitati sub FDC. Datur ergo DEN par. 13, scrup. 40, quae etiam fere congruunt apparentiae inter secundum et tertium acronychium observatae. Quoniam igitur apparuit Martis stella in hoc loco, uti narravimus, a capite Arietis stellati in part. 133 scrup. 20, et angulus FEN, ostensus est part. 13, scrup. 40 fere; manifestum est retrorsum numeranti, quod apogaei locus eccentri in hac ultima consideratione fuerit in part. 119 scrup. 40, adhaerentium stellarum sphaerae. Quem tempore Antonini Ptolemaeus in part. 108, scrup. 50, inveniebat, quique propterea ad nos usque in decem grad. et dextante unius est permutatus in consequentia. Centrorum quoque distantiam minorem invenimus in part. 40, quibus quae ex centro eccentri datur 10000, non quod erraverit Ptolemaeus vel nos, sed argumento manifesto, quod centrum orbis magni telluris accesserit centro orbis Martis, Sole interim immobili permanente. Respondent enim haec sibi invicem fere, ut infra luce clarius apparebit. Exponatur jam orbis ipse terrae annuus super E centro, cum dimetiente suo, qui sit SER, ad CD propter aequalitatem revolutionum, sitque in R

boków kąt dany obejmujących, wynajdziemy kąt BEM równy 2° 36'; ten odjąwszy od kąta DEB, pozostanie DEM, równy 56° 38', a jemu przyległy zewnętrzny, t. j. odległość planety od punktu przysłonecznego MEG, równy 123° 22'. A że już okazano że kąt LED, zawierał 115° 53', jemu więc przyległy zewnętrzny LEG 64° 7', który z kątem wynalezionym LEM, wynosi 187° 29', jakich cztery kąty proste zawierają 360°, odpowiada odległości pozornéj między piérwszą a drugą przeciwległością. Podobnym sposobem pokaże się i w trzeciéj przeciwległości; jakoż okażemy, że kąt DCE zawiera 2° 6'; bok EC 11407 części, jakich promień CD ma 10000. W trójkącie zatém ECN, z wiadomego kąta ECN 18° 42', i dwóch boków CE i CN, wynajdziemy kąt CEN 50', składający z kątem DCE kąt, x równy 2° 56', o który kąt biegu pozornego DEN mniejszy jest od kąta biegu średniego FDC. Ztąd wynajdziemy kąt DEN 13° 40', co prawie odpowiada pozornemu biegowi między drugą a trzecią przeciwległością uważaną. Ponieważ w tém trzeciém położeniu Mars widzianym był, jak mówiliśmy, w oddaleniu od piérwszéj gwiazdy Barana o 133° 20', a kąt FEN znaleziony zawiera prawie 13° 40', widoczną jest, iż po odjęciu tego kąta od poprzedniego, punkt odsłoneczny drogi w tém trzeciém postrzeżeniu, odpowiada na sferze gwiazd stałych 119° 40'. Za czasów Antonina, Ptolemeusz znalazł iż punkt odsłoneczny odpowiadał 108° 50', i ten od owéj epoki aż do nas ruchem kierunkowym posunął się o 10° 50'. Odległość także środków mniejszą znaleźliśmy, tojest równą 400 części, jakich promień drogi zawiera 10000, nie dlatego żeby pomylił się Ptolemeusz lub my, lecz dla téj widocznéj przyczyny, iż środek wielkiéj drogi ziemi, zbliżył się do środka drogi Marsa, gdy tymczasem słońce niezmiennem pozostało, albowiem środki te wzajemnie sobie odpowiadają, jak to niżéj jasno się pokaże. Wykreślmy teraz drogę roczną ziemi z punktu E, oraz średnicę SER równoległą do linii CD średniego biegu; R niech będzie punktem najdalszym ziemi odsunionym od planety, S punktem najbliższym, T miejscem ziemi; linia ET przedłużona

apogaeum aequale ad stellam, in S perigaeum, in T terra. Secabit autem ET extensa, in ipsa et X visus ad partes longitudinis, ut dictum est hoc ultimo loco part. 133, scrup. 20. Angulus quoque DXE, demonstratus est part. 2 scrup. 56. Est enim differentia qua XDF angulus ipsi XED major existat medius apparenti. Sed ipse SET, aequalis est ei qui sub DXE alterno, estque prosthaphaeresis commutationis, quae cum ablata fuerit a semicirculo, relinquit part. 177 scrup. 4, anomaliam commutationis, aequalem ab R apogaeo ipsius aequalitatis deducta. Ut etiam hic demonstratum habeamus, quo anno Christi 1523, octavo Calend. Martii, septem horis aequinoctialibus ante meridiem, Martis stella fuerit suo medio motu longitudinis in part. 136, scru. 16. Et anomalia commutationis ejus aequalis in part. 177, scrupul. 4, atque summa absis eccentri in part. 119 scrup. 40, quae erant demonstranda.



przetnie linią DC w punkcie X, w którym planeta jest widzianą. Miejsce planety X, odpowiadało co do długości jak powiedziano, w tém trzeciém postrzeżeniu 133° 20. Kąt także DXE, znaleźliśmy 2° 56′ różnicę między XDF a XED, tojest o ile bieg średni większy jest od pozornego. Kąt SET, albo DXE, jest równaniem paralaktyczném, które gdy odejmiemy od półokręgu RTS, otrzymamy łuk RT, równy 177° 4′, biegu paralaktycznego średniego, od punktu R największéj odległości rachowany. Ażeby i tu także miéć oznaczoną epokę biegu, przytoczymy iż 1523 roku po Chrystusie, dnia 22 lutego, na 7 godzin czasu średniego przed południem, planeta Mars w biegu swym średnim w długości odpowiadał 136° 16′; bieg średni paralaktyczny 177° 4′. Odległość kątowa punktu odsłonecznego drogi 119° 40′, co było do okazania.

CAPUT XVII.

COMPROBATIO MOTUS MARTIS.

Patuit autem supra, quod in ultima trium observationum Ptolemaei, Mars fuerit medio cursu in part. 244 sem. et anomalia commutationis in part. 171, scrup. 26. Igitur in medio tempore post integras revolutiones, excreverunt grad. 5 scrup. 38. Sunt autem a secundo anno Antonini, duodecimo die mensis Epiphy Aegyptiorum undecimi, 9 horis a meridie, hoc est 3 horis aequinoctialibus ante medium noctis subsequentis respectu meridiani Cracoviensis, usque ad annum Christi 1523, octavum Calendas Martii, 7 horis ante meridiem, anni Aegyptii 1384, dies 251 scru. 19. In quo tempore veniunt secundum numerum supra expositum anomaliae commutationis grad. 5 scrup. 38, completis ejus revolutionibus 648. Solis autem opinatus motus penes aequalitatem est part. 257 sem. a quo deducti grad. 5 scrup. 38 motus commutationis, supersunt grad. 251 scrup. 52, medius Martis motus secundum longitudinem, quae omnia fere consentiunt eis, quae modo exposita sunt.

ROZDZIAŁ XVII.

SPRAWDZENIE BIEGU MARSA.

Wiadomo z powyższego, iż w ostatniem z trzech postrzeżeń Ptolemeusza, bieg średni Marsa odpowiadał 244° 30′; bieg paralaktyczny 171° 26′; w czasie naszego postrzeżenia 177° 4′. W przeciągu zatém czasu między temi postrzeżeniami, po całych obiegach powiększył się o 5° 38′. Upłynęło zaś od drugiego roku Antonina dnia 12 miesiąca Epify, jedenastego Egipcyan, godziny 9 po południu, czyli 3 godziny czasu średniego przed północą nadchodzącą, odnosząc do południka Krakowskiego, do 1523 roku po Chrystusie, dnia 22 lutego, godziny 7 przed południem, 1384 lat egipskich, 251 dni, 19 minut dniowych, w którymto czasie podług oznaczenia wyżéj podanego, bieg paralaktyczny po ukończeniu 648 obiegów, wynosił 5° 38′. Bieg zaś średni słońca obrachowany 257° 30′; od którego odjąwszy bieg paralaktyczny 5° 38′, wypadnie bieg średni Marsa w długości 251° 52′; co wszystko prawie zgadza się z tém, cośmy dopiéro wyłożyli.

CAPUT XVIII.

LOCORUM MARTIS PRAEFIXIO.

Numerantur autem a principio annorum Christi, ad annum secundum Antonini, 12 diem mensis Epiphy Aegyptiorum, et 3 horas ante medium noctis anni Aegyptii 138, dies 180, scrup. 52. Motus commutationis in eis part. 293 scrup. 4, quae cum auferantur a part. 171 scrup. 26, observationis ultimae Ptolemaei, mutuata revolutione integra, remanent part. 238 scrup. 22, in annum primum Christi, media nocte ad Calendas Januarii. Ad hunc locum a prima Olympiade, sunt anni Aegyptii 775, dies 12 sem. sub quibus motus commutationis est part. 254 scrup. 1. Quae similiter ablata part. 238 scrup. 22, mutuato circuitu, relinquunt primae Olympiadis locum part. 344 scrup 21. Similiter juxta intervalla temporum aliorum motus concernendo, habebimus annorum Alexandri locum partes 120 scrupula 39, Caesaris partes 111 scrup. 25.

ROZDZIAŁ XVIII.

OZNACZENIE POŁOŻEŃ MARSA.

Od początku ery chrześciańskiéj, do drugiego roku Antonina, dnia 12 miesiąca Epify Egipcyan, 3 godziny przed północą, rachują 138 lat egipskich, 180 dni, 57 minut dniowych; którym bieg paralaktyczny odpowiadał 293° 4'; ten gdy odejmiemy od długości planety 171° 26' w czasie ostatniego postrzeżenia Ptolemeusza, po dodaniu wprzódy 360°, wypadnie miejsce Marsa w długości 238° 22', dla początku ery chrześciańskiéj o północy dnia 1 stycznia. Do téj epoki, od piérwszéj Olimpiady upłynęło 775 lat egipskich, 12 dni, 30 minut dn. którym bieg paralaktyczny odpowiadał 254° 1'; ten odjąwszy podobnie od poprzedniego 238° 22', po dodaniu wprzódy 360°, wypadnie dla piérwszéj Olimpiady, miejsce planety 344° 44'. Podobnie według innych przedziałów czasu, otrzymamy dla epoki Alexandra Wielkiego, położenie Marsa 120° 39'. Dla epoki Juliusza Cezara 111° 25'.

CAPUT XIX.

QUANTUS SIT ORBIS MARTIS IN PARTIBUS, QUARUM ORBIS TERRAE ANNUUS FUERIT UNA.

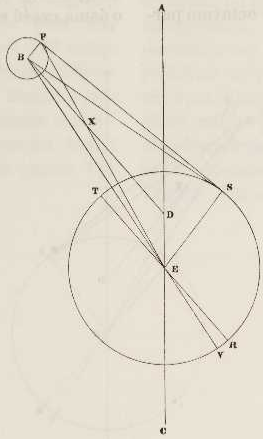
Ad haec etiam observavimus conjunctionem Martis cum stella fulgente prima Chelarum, Austrina vocata Chele, factam anno Christi 1512 in ipsis Calendas Januarii. Vidimus enim mane horis sex ante meridiem illius diei aequinoctialibus, Martem a stella fixa distantem quarta parte unius gradus: Sed in ortum solstitialem deflexum, quo significabatur, quod Mars jam separatus esset a stella secundum longitudinem, in consequentia per octavam partem unius gradus, sed latitudinem boream quinta. Constat autem locus stellae a prima Arietis in par. 191 scrup. 20, cum latitudine borea scrup. 40. Patuit etiam Martis locus in par. 191 scrup. 28 habentis latitudinem boream scrup. 51. Huic autem tempori secundum numerationem, anomalia commutationis est par. 98 scrup. 28. Solis locus medius in par. 262, ac medius Martis part. 163 scrup. 32; anomaliae eccentri part. 43 scrup. 52. Quibus sic propositis describatur eccentrus ABC, centrum ejus D, dimetiens ADC, apogaeum A, perigaeum C, eccentrotetes DE, part. 1460, quarum est AD, 10000. Datur autem AB circumferentia part. 43 scrup. 52; facto in B centro, distantia vero BF part. 500, quarum est etiam AD 10000, epicyclium describatur, ut angulus DBF, sit aequalis ipsi ADB, et conjungantur BD, BF, FE. In E quoque centro explicetur orbis magnus terrae, qui sit RST cum dimetiente suo RET, ad BD, in quo sit R apo-

ROZDZIAŁ XIX.

WYMIAR DROGI MARSA W CZĘŚCIACH, JAKICH PROMIEŃ DROGI ROCZNÉJ ZIEMI ZAWIERA JEDNĘ.

W tym celu uważaliśmy złączenie Marsa z gwiazdą świetną piérwszą w Wadze, zwaną południową Szalką, 1512 roku po Chrystusie, dnia 1 stycznia. Widzieliśmy tego dnia z rana, o godzinie 6 przed południem czasu średniego, że Mars oddalonym był od gwiazdy o czwartą część stopnia, i zbaczał ku wschodowi letniemu, co oznaczało iż Mars odłączonym już był od gwiazdy w długości w kierunku znaków o ósmą część stopnia, a w szerokości północnéj, o piątą część stopnia. Wiadomo zaś iż gwiazda w Wadze, oddaloną była od piérwszéj gwiazdy Barana o 191°20′, z szerokością północną 40′. Ztąd otrzymano położenie Marsa w długości: 191°28′, a w szerokości północnéj 51′. Dla tego czasu, podług rachunku, bieg paralaktyczny wynosił 98°28′; miejsce średnie słońca 262°; Marsa 163°32′; anomalia w kole 43°52′. To założywszy, nakreślmy koło planety ABC, mające środek D, średnicę ADC; A, punkt odsłoneczny; C, punkt przysłoneczny; DE, mimośród równy 1460 części, jakich promień AD zawiera 10000. Łuk AB wiadomy zawiera 43°52′; z punktu B jako środka, odległością BF równą 500 części, jakich promień AD ma 10000, nakreślmy epicykl oraz kąt DBE, równy ADB, i poprowadźmy linie BD, BE, FE. Nadto z punktu E, jako środka nakreślmy drogę roczną ziemi RST, i jéj średnicę RET, równoległą do BD, na któréj R jest punktem najdalszym planety, T punktem naj-

gaeum commutationis planetae, T perigaeum aequalitatis ejus. Sit autem in S terra, et secundum RS circumferentiam anomalia commutationis aequalis, quae numeratur part. 98 scrup. 28, extendatur etiam FE in rectam lineam FEV, quae secet BD in X signo, atque in V circumferentiam convexam orbis terrae, in quo apogaeum commutationis verum. Quoniam igitur trianguli BDE, duo latera data sunt: DE part. 1460, quarum est BD 10000, continentia angulum BDE datum in part. 136, scrup. 8, interiorem ipsius ADB dati part. 43 scrup. 52. Demonstrabitur ex eis tertium BE latus illarum partium 11097, et angulus DBE partium 5, scrup. 13. Sed angulus qui sub DBF aequalis est ei, qui sub ABD per hypothesim, erit totus EBF part. 49 scrup. 5, contentus datis EB, BF lateribus. Habebimus propterea angulum BDF duarum partium, et reliquum latus FE part. 10776, quarum DB est 10000. Igitur qui sub DXE partium est 7 scrup. 13, ipsium enim colligunt XBE, et XEB interiores et oppositi. Haec est prosthaphaeresis ablativa, qua angulus ADB major erat ipsi XED, et locus Martis medius vero. Medius autem numeratus est part. 163 scrup. 32, praecessit ergo verus in part. 156 scrup. 19. Sed apparuit in part. 191 scrup. 28, circa S aspicientibus ipsum. Facta est ergo ejus parallaxis sive commutatio part. 35 scrup. 9 in consequentia. Patet ergo EFS angulus part. 35 scrup. 9. Parallelo autem existente RT ipsi BD, angulus ipsi REV aequalis, et REV circumferentia similiter part. 7 scrup. 13. Sic tota VRS partium est 105 scrup. 41, anomaliae commutationis coaequatae. Quibus constat angulus VES, exterior trianguli FES. Exinde etiam datur angulus interior ex opposito FSE partium



bliższym jéj biegu kołowego. Niech w punkcie S będzie ziemia, łuk RS niech wyraża bieg średni paralaktyczny 98° 28′; poprowadźmy linią FEV, ta przetnie linią BD w punkcie X, a łuk wklęsły drogi ziemskiéj w punkcie V, który będzie punktem prawdziwym najdalszym biegu paralaktycznego. Ponieważ w trójkącie BDE, wiadome są dwa boki: BE, 1460 części, jakich promień BD ma 10000, i kąt między niemi BDE, 136° 8′; jako spełnienie kąta danego ADB 43° 52′, wynajdziemy zatém trzeci bok BE, równy 11097, i kąt DBE, 5° 13′. A że kąt DBF podług założenia, równy jest kątowi ABD, zatém cały kąt EBF, zawierać będzie 49° 5′; kąt ten i dwa boki obejmujące, mając wiadome, wynajdziemy kąt BEF, równy 2°, i bok trzeci FE, równy 10776 części, jakich promień DB zawiera 10000. Kąt zatém DXE zewnętrzny, równy dwom wewnętrznym BEF i DBF zawiera 7° 13′, jest on równaniem odjemném o które kąt ADB, przewyższa kąt FED, albo o który bieg średni Marsa, jest większy od prawdziwego. Bieg zaś średni obrachowany, wynosił 163° 32′, zatém bieg prawdziwy równy jest 156° 19′. A że planeta uważana z punktu S, odpowiadała 191° 28′ w długości, zatém paralaxa planety wynosi 35° 9′ w kierunku znaków. Kąt zatém w planecie, EFS zawiera 35° 9′. Średnica RT jako równoległa do linii BD, tworzy z linią FEV, kąty DXE i REV równe, kąt przeto REV, albo łuk VR zawierać będzie 7° 13′; ten dodany do RS 98° 28′, daje cały łuk VRS albo VES biegu paralaktycznego, równy 105° 41′; kąt ten jako zewnętrzny równy jest dwom wewnętrznym EFS i FSE; zatém kąt FSE równy 70° 32′; wszystkie te kąty wyrażone są w sto-

70 scrup. 32, ac omnes in iisdem partibus, quibus 180 sunt duo recti. Sed trianguli datorum angulorum datur ratio laterum, ergo longitudine FE partium 9428; ES, 5757, quarum dimetiens circuli circumscribentis triangulum fuerit 10000. Quarum igitur EF fuerit 10776, erit ES 6580 fere, quarum BD est 10000, in modico quoque a Ptolemaico invento, ac eidem fere. Tota vero ADE earundem partium est 11460, et reliquae EC, 8540. Et quas aufert epicyclium in A partium 500, summa abside eccentri, eas reddit in infima, ut maneant illic part. 10960 summae, hic 9040 infimae. Quatenus igitur dimidia diametri orbis terrae fuerit pars una, erunt in apogaeo Martis ac summa distantia pars una, scrup. 38, secunda 57. In infima pars una scrup. 22, secunda 26. In media pars una, scrup. 31, secunda 11. Ita quoque et in Marte motus magnitudinis et distantiae ratione certa per terrae motum explicata sunt.

pniach, jakich 180° czynią dwa kąty proste. A że w trójkącie gdy wiadome są trzy kąty, wiadomy także będzie stosunek ich boków, zatém bok FE, będzie zawierać 9428, bok ES 5757 części, jakich promień koła opisanego na trójkącie EFS, ma 10000; jakich zaś bok EF zawierał 10776, takich ES, miéć będzie prawie 6580, i jakich promień BD ma 10000; ważność mało różna i prawie taż sama jaką Ptolemeusz otrzymał. Cała linia ADE, zawiera 11460 części, a druga część średnicy, tojest EC, 8540. Promień epicykla zmniejsza o 500 części największą odległość w A, i o tyleż powiększa najkrótszą odległość w punkcie C, tak, iż odległość punktu odsłonecznego wynosi 10960, a punktu przysłonecznego 9040. Jeżeli promień drogi rocznéj ziemi weźmiemy za jedność, największa odległość Marsa od słońca, zawierać będzie 1 część, 38′ minut, 57 sekund; najmniejsza zaś odległość, 1 część, 22 minut, 26 sekund. Średnia odległość Marsa będzie zawierać 1 część, 31 minut, 11 sekund. Tak więc i dla Marsa wymiar biegu i odległości, niemylnym sposobem przez ruch ziemi wyjaśnione zostały.

CAPUT XX.

DE STELLA VENERIS.

Trium superiorum Saturni; Jovis et Martis ambientium terram expositis motibus, nunc de eis, quos ipsa terra circuit, occurrit dicere. Et primo de Venere: Quae sui motus demonstrationem faciliorem, quam illi, evidentioremque admittit, si modo observationes necessariae quorundam locorum non defuerint. Quoniam si maximae illius a loco solis medio hinc inde distantiae, matutina et vespertina, inveniantur invicem aequales, jam certum habemus in medio duorum ipsorum locorum solis, Veneris summam esse vel infimam absida eccentri, quae discernuntur ex eo, quod minores fiunt circa apogaeum, majores in opposito, tales digressionum paritates. In caeteris demum locis per differentias ipsarum, quibus sese excedunt, quantum a summa vel infima abside distet orbis Veneris, ac ejus eccentrotes, percipitur absque dubio, pro ut haec a Ptolemaeo sunt apertissime tradita, ut ea sigillatim repetisse non fuerit opus, nisi quatenus ipsa etiam nostrae hypothesi mobilitatis terrenae applicentur ex eisdem Ptolemaei considerationibus. Quarum primum accepit a Theone Alexandrino mathematico factam anno, ut inquit, 16 Adriani, die 21 Pharmuthy mensis, prima hora noctis subsequentis, quod erat anno Christi 132, in crepusculo, octavo Idus Martii. Visaque est Venus in maxima distantia vespertina a loco solis medio, partium 47 cum quadrante partis. Dum esset ipse locus solis medius secundum numerationem in partibus 337 scrupul. 41, fixarum sphaerae. Ad hanc suam contulit aliam observationem, quam dicit se habuisse anno Antonini 12, die mensis Thoth, illucescente siquidem anno Christi 142, in diluculo, 3 Calendas Augusti, in qua rursus ait fuisse maximum

ROZDZIAŁ XX.

PLANETA WENUS.

Po wyłożeniu biegu trzech wyższych planet: Saturna, Jowisza i Marsa okrążających ziemię, teraz z kolei mówić mamy o biegu dwóch planet które ziemia okrąża. A najprzód o Wenusie, któréj tłumaczenie biegu jest łatwiejszém i widoczniejszém niż poprzednich, gdyby tylko nie zbywało na potrzebnych niektórych miejscach planety. Jeżeli bowiem największe odsunięcia ranne i wieczorne planety, po jednéj i drugiéj stronie średniego miejsca słońca, znajdziemy równe, wtedy pewni będziemy, że w środku dwóch takich położeń słońca, przypada największa lub najmniejsza odległość Wenusa, co poznaje się ztąd: iż odsunięcia planety od słońca, mniejsze są przy punkcie odsłonecznym, a większe w stronie przeciwnéj; w innych nareszcie punktach drogi, z różnic odsunięć o które się przewyższają, łatwo dojdziemy o ile punkta drogi Wenusa oddalone są od punktu odsłonecznego i przysłonecznego, równie poznamy z pewnością mimośród drogi, co obszernie przez Ptolemeusza wyłożoném zostało, i powtarzać tego szczegółowo niémasz tu potrzeby, wyjąwszy to, co się stosuje z dostrzeżeń Ptolemeusza do naszego założenia ruchu ziemi. Piérwsze postrzeżenie którego Ptolemeusz użył do rachunku, wykonał Theon astronom alexandryjski, roku jak powiada 16 Adryana, dnia 21, miesiąca Farmuta, o godzinie 1 nocy nadchodzącéj, co przypadło 132 roku po Chrystusie, dnia 8 marca, o zmierzchu wieczornym. Wenus wtedy widzianą była w największém oddaleniu wieczorném od średniego miejsca słońca o 47° 15′, gdy słońce podług rachunku odpowiadało na sferze gwiazd stałych 337° 41′. Z tém postrzeżeniem porównał inne własne, które jak przytacza wykonał roku 4 Antonius, dnia 12, miesiąca Thot, 140 roku po Chrystusie, o świcie rannym dnia 30 lipca, gdzie znowu Wenus jak powiada, była w największém odsunięciu ranném o 47° 15′,

Veneris matutinae limitem, partium 47 scrup. 15, atque priori aequalem a loco solis medio, qui erat in partibus 119, adhaerentium stellarum sphaerae, qui pridem erat in partibus 337 scrupulis 41, Manifestum est, quod inter haec loca, media sint absidum, partes 48, et 228, cum trientibus suis invicem opposita, quae quidem adjectis utrobique partibus 6, et duabus tertiis praecessionis aequinoctiorum, incidunt in partes 25. Tauri et Scorpii, ex sententia Ptolemaei, in quibus e diametro summam ac infimam absidas Veneris esse oportebat. Rursus ad majorem hujus rei affirmationem assumit aliud a Theone observatum anno 4 Adriani, diliculo diei vicesimi, mensis Athyr, qui erat a Nativitate Christi annus 119, quarto Idus Octobris mane. ubi reperta est denuo Venus in maxima distantia partium 47 scrupul. 32, a loco solis medio, existente in partibus 191 scrupul. 13. Cui subjungit suum observatum anno 21 Adriani, qui erat Christi annus 136, nono die mensis Mechir Aegyptiis, Romanis autem octavo Calendas Januarii, hora prima noctis sequentis, in quo rursum vespertina distantia reperiebatur part. 47 scrup. 32, a sole medio in part. 265 scrup. 25. Sed in praecedente Theonis consideratione, erat locus solis medius in part. 191 scrup. 13. Inter haec media loca cadunt iterum in part. 48 scrupul. 20, quasi, in quibus opportet esse apogaeum et perigaeum. Suntque ab aequinoctiis partium 25 Tauri et Scorpii. Quae deinde per alias duas considerationes separavit sequentes. Una earum erat Theonis, anno 13 Adriani, die 3 mensis Epiphy. Sed annorum Christi erat 129, 12 Calendas Junii diluculo, in qua reperit extremum Veneris mututinae limitem partium 44 scrupul. 48, dum sol esset medio motu in part. 48 et dextante, et Venus apparens in part. 4 fixarum sphaerae. Alteram accepit ipse Ptolemaeus anno 21 Adriani, secundo die mensis

t. j. w takiém samém jakw przódy, gdy średnie miejsce słońca było 119° na sferze gwiazd stałych, a które w przódy odpowiadało 337° 41′. Widoczną jest, iż w środku między temi miejscami przypada punkt odsłoneczny i przysłoneczny z przeciwnych stron, piérwszy w 48° 20′, drugi 228° 20′; do których gdy przydamy poprzedzanie punktów równonocnych, 6° 40′, otrzymamy położenie punktów powyższych 55° i 235°; tojest 25° w Byku, i 25° w Niedźwiadku, według zdania Ptolemeusza. W tych punktach z przeciwnych sobie stron, punkt odsłoneczny i przysłoneczny drogi Wenusa przypadać musiały. Następnie, dla większego potwierdzenia otrzymanych wypadków, przybrał inne jeszcze postrzeżenie przez Theona wykonane, roku 11 Adryana, o świcie dnia 20, miesiąca Athyr; co przypadło 127 roku po Narodzeniu Chrystusa, dnia 12 października zrana, gdzie znowu Wenus najdaléj odsunęła się o 47° 32′ od średniego miejsca słońca, będącego wówczas w punkcie 191° 13′ na sferze gwiazd stałych. Z tém postrzeżeniem porównał własne przez siebie wykonane 21 roku Adryana, tojest 136 roku po Chrystusie, dnia 9 miesiąca Mechir Egipcyan, a według rachuby Rzymian, dnia 25 grudnia, o godzinie 1 nocy nadchodzącéj; w którymto czasie znaleziono znowu odsunięcie wieczorne planety 47° 32′, od średniego miejsca słońca, będącego w punkcie 265° 25′. A że w poprzedzającém postrzeżeniu Theona, średnie miejsce słońca odpowiadało 191° 13; zatém w środku między temi miejscami t. j. w 48° 20′ i 228° 20′, punkt odsłoneczny i przysłoneczny znajdować się musiał, od punktu zaś równonocnego rachując: w 25° Byka i 25° Niedźwiadka. Punkta te, odróżnił potém za pomocą dwóch innych następujących postrzeżeń. Piérwszém z tych było Theona, wykonane 13 roku Adryana, dnia 3 miesiąca Epify, albo 129 roku po Chrystusie, dnia 10 maja o świcie, w tym czasie najdalszą granicę rannego odsunięcia Wenusa znalazł 44° 48′; gdy słońce w biegu swoim średnim odpowiadało 48° 50′, a miejsce pozorne Wenusa 4°, na sferze gwiazd stałych. Drugie postrzeżenie wykonał sam Ptolemeusz,

Tybi Aegyptiorum, quibus colligimus annum Romanum a Nato Christo 136, quinto Calendas Januarii, una hora noctis sequentis, sole existente medio motu in part. 228 scrup. 54, a quo Venus plurimum distabat vespertina part. 47 scrup. 16, apparens ipsa part. 276 et sextante. Quibus discretae sunt absides invicem, nempe summa in partibus 84 cum triente, ubi breviores accidunt Veneris evagationes, et infima in partibus 228 et triente, ubi majores, quod erat demonstrandum.

21 roku Adryana, dnia 2 miesiąca Tybi Egipcyan, co odpowiada 136 lat rzymskich po Chrystusie, dnia 18 listopada, o godzinie 1 nocy nadchodzącéj; słońce wtedy w biegu średnim odpowiadało 228° 54′; a największe odsunięcie wieczorne Wenusa od słońca było 47° 16′; pozorne zaś położenie planety odpowiadało 276° 10′. Za pomocą tych oznaczeń, odróżnione zostały od siebie główne punkta drogi, tojest najdalszy 48° 20′, gdzie mniejsze przypadają odsunięcia Wenusa, i najbliższy 228° 20′, gdzie odsunięcia są większe, co było do okazania.

CAPUT XXI.

QUAE SIT RATIO DIMETIENTIUM ORBIS TERRAE ET VENERIS.

Proinde etiam ex his ratio constabit diametrorum orbis terrae, et Veneris. Describatur orbis terrae AB, in centro C, dimetiens ejus ACB per utramque absida, in qua capiatur D centrum orbis Veneris, eccentri ad AB circulum. Sit autem apogaei locus A, in quo existente terra, plurimum distabat centrum orbis Veneris, dum esset ipsa AB medii motus solis linea, ad partes 48 et tertiam. In B vero ad partes 228 et tertiam. Agantur etiam rectae lineae AE, BF, contingentes orbem Veneris in E, F signis, et connectantur DE, DF. Quoniam igitur qui sub DAE, angulus subtendit ad centrum circuli partes circumferentiae 44 et quatuor quintas. Et angulus AED est rectus, erit triangulum DAE datorum angulorum, ac deinde laterum, nempe DE, tanquam dimidia subtendentis duplum DAE partium 7046, quarum AD est 10000. Eodem modo in triangulo rectangulo BDF, datus est angulus DBF partium 47, et trientis; erit quoque subtensa DF partium 7353, quarum fuerit AD 10000. Quibus igitur DF aequalis ipsi DE fuerit partium 7046, erit BD earundem 9582. Hinc tota ACB, 19582, et AC dimidia 9791, et reliqua CD, 209. Quatenus igitur AC fuerit una pars, erit DE scrupulorum unum cum quarta fere, et qualium AE fuerit 10000, erit DE, sive DF, 7193, et CD, 208 fere, quod erat demonstrandum.

ROZDZIAŁ XXI.

STOSUNEK ŚREDNIC DROGI WENUSA I DROGI ZIEMSKIÉJ.

Z powyższych przeto oznaczeń, poznamy także stosunek średnic drogi ziemskiéj i drogi Wenusa. Wykreślmy ze środka C, drogę ziemską AB, i jéj średnicę ACB przechodzącą przez punkt odsłoneczny i przysłoneczny; na téj średnicy punkt D, weźmy za środek drogi Wenusa zewnątrz środka koła AB. Niech A będzie punktem odsłonecznym, w którym gdy się ziemia znajduje, środek drogi Wenusa wtedy najdaléj jest od niego odsuniętym, gdy linia AB średniego biegu słońca odpowiada 48° 20′, a punkt B przysłoneczny, 228° 20′. Od punktów A i B, poprowadźmy linie AE i BF, styczne w punktach E i F do drogi Wenusa, i te ostatnie złączmy ze środkiem D, promieniami DE i DF. Ponieważ kąt DAE, jako przy środku koła, obejmuje łuk 44° 48′, a kąt AED jest prosty, w trójkącie zatém DAE, z wiadomych kątów, wynajdziemy stosunek boków; tojest bok DE, jako połowa cięciwy kąta podwójnego DAE, zawiera 7046 części, jakich promień AD ma 10000. Tym samym sposobem, w trójkącie prostokątnym BDF, z wiadomego kąta DBE, 47° 20′, wynajdziemy DF, połowę cięciwy, równą 7353 części, jakich promień BD zawiera 10000; jakich zaś promień DF, albo mu równy DE, ma 7046, takich linia BD, miéć będzie 9582. Ztąd cała średnica ACB, zawiera 19582, a jéj połowa AC 9791, mimośród zaś CD, 209 części. Gdy AC weźmiemy za jedność, DE zawierać będzie 43 minuty 10 sekund; mimośród CD, 1 minutę 15 sekund blizko. Części zaś jakich AC zawiera 10000, takich DE albo DF zawierać będzie 7193, a mimośród CD, 208 blizko, co było do okazania.

CAPUT XXII.

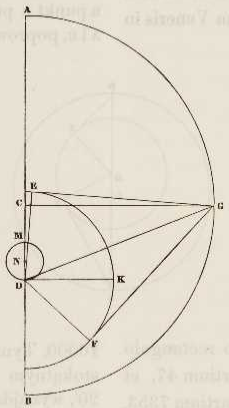
DE GEMINO VENERIS MOTU.

Attamen circa D non est aequalitas Veneris simplex duarum maxime Ptolemaei considerationum argumento. Quarum unam habuit anno 18 Adriani, secundo die mensis Pharmuti Aegyptiorum, sed secundum Romanos erat annus a nato Christo 134, in diluculo 13 Calendas Martii. Tunc enim sole medio motu in part. 318 et dextante unius existente, Venus matutina apparens in part. signiferi 275 et quadrante attigerat extremum digressionis suae limitem part. 43 scrup. 35. Secundam accepit anno 3 Antonini, eodem mense Pharmuti, die ejus quarto secundum Aegyptios, quod erat anno Christi secundum Romanos 140 in crepusculo, 12 die ante Calendas Martii. Tunc quoque erat locus solis medius in part. 318 cum dextante, ac Venus in maxima ab illo distantia vespertina part. 48, et tertia, visa in parte longitudinis 7, et sextante unius. His ita expositis suscipiatur in eodem orbe terreno G signum, in quo fuerit terra, ut sit AG quadrans circuli, per quem sol ex opposito in utraque observatione secundum motum suum medium praecedere visus est apogaeum eccentri Veneris, et conjungatur GC, cui DK parallelus excitetur, et contingentes orbem Veneris GE, GF, connectanturque DE, DF, DG. Quoniam igitur angulus EGD matutinae elongationis in observatione priori partium erat 43 scrup. 35, ac in altera vespertina CGF, part. 48 et tertia; colligunt ambo totum EGF part. 91, cum deunce unius partis. Et ideirco dimidius DGF, partium est 45 scrup. 57 sem. et reliquus CGD part. duarum, scrup. 23. Sed DCG rectus est, igitur trianguli CGD datorum

ROZDZIAŁ XXII.

PODWÓJNY BIEG WENUSA.

Wenus jednak około środka D, nie odbywa biegu kołowego pojedynczego, a to głównie na zasadzie dwóch postrzeżeń Ptolemeusza. Piérwsze wykonał on 18 roku Adryana, dnia 2, miesiąca Farmuta Egipcyan, podług zaś Rzymian 134 roku po narodzeniu Chrystusa, dnia 18 lutego nad ranem. Wówczas słońce w biegu średnim znajdowało się w 318° 50′. Wenus, jako gwiazda ranna, pokazała się na ekliptyce w 275° 15′, i dochodziła największéj granicy swego odsunięcia 43° 35′. Drugie postrzeżenie Ptolemeusz wykonał, 3 roku Antonina, dnia 4 także miesiąca Farmuta podług Egipcyan, co przypadło podług Rzymian 140 roku po Chrystusie, d. 19 lutego w wieczór. Wtedy miejsce średnie słońca, odpowiadało 318° 50′. Wenus zaś z wieczora w największém odsunięciu 48° 20′, widzianą była co do długości w 7° 10′. To wyłożywszy, weźmy na drodze ziemskiéj punkt G, za miejsce ziemi tak, aby łuk AG, równy był ćwiartce okręgu koła, i żeby z tego punktu słońce w przeciwnéj stronie w obu postrzeżeniach w biegu swoim średnim widziane było wyprzedzającém punkt odsłoneczny drogi Wenusa; punkta C i G połączmy linią prostą CG, i do niéj poprowadźmy linią równoległą DK, a z punktu G, linie GE i GF, styczne do drogi Wenusa; nadto poprowadźmy linie DE, DF, DG. Ponieważ kąt EGD, rannego odsunięcia planety w piérwszém postrzeżeniu, wynosił 43° 35′, a w drugiém wieczorném, kąt CGF, równy był 48° 20′; kąt zatém EGF, będący ich summą, wynosi 91° 55′; a ztąd jego połowa DGF, zawiera 45° 57′ 30″; ten odjąwszy od kąta CGF, wypa-



angulorum, datur ratio laterum, et CD longitudine 416, quarum CG est 10000. Primus autem ostensus est, quod ipsa centrorum distantia fuerit earundem partium 208, jam duplo fere major facta. Secta igitur bifariam DC in M signo, erit similiter DM, 208, tota differentia hujus accessus et recessus. Haec si rursus dissecta fuerit in N, videbitur esse medium aequalitatis hujus motus. Proinde ut in tribus superioribus, accidit etiam Veneri motus e duobus aequalibus compositus, sive per eccentri epicyclium id fiat, ut illic, sive alium antedictorum modorum. Habet tamen haec stella aliquid diversitatis ab illis in ordine et commensuratione ipsorum motuum, idque facilius et commodius, ut opinor, per eccentri eccentrum demonstrabitur. Quemadmodum si circa N centrum, distantia vero DN, circulum parvum descripserimus, in quo orbis Veneris circumferatur ac permutetur, ea lege, ut quandocumque terra inciderit ACB diametrum, in qua est summa ac infima absis eccentri, centrum orbis planetae sit semper in minima distantia, id est in M signo. In media vero abside, ut est G centrum orbis ad D signum, et maximam distantiam CD perveniat. Quibus datur intelligi, quod eo tempore, quo terra semel circuit orbem suum, centrum orbis planetae, geminatas faciat revolutiones circa N centrum, ac in easdem partes ad quas terra, idque in consequentia. Per talem enim circa Venerem hypothesim omnimodis exemplis consentiunt aequalitas et apparentia, ut mox apparebit. Inveniuntur autem haec omnia quae hactenus de Venere demonstrata sunt, etiam nostris consentanea temporibus, ut quae prius erat tota partium 416, nunc sit 350, quod nos multae observationes docent.

dnie kąt CGD, równy 2° 23′. Ale kąt DCG jest prosty, zatém w trójkącie CDG, z wiadomych kątów, wynajdziemy stosunek boków t. j. CD równy 416 części, jakich promień CG ma 10000. Poprzednio zaś okazano, że ta odległość środków CD, zawierała 208 części, co pokazuje, że ona prawie dwa razy już jest większą. Podzieliwszy CD w punkcie M, na dwie równe części, linia DM będzie zawierać także 208 części, i ta jest całą zmianą wzrostu i ubywania. Jeżeli znowu DM podzielimy w punkcie N na dwie równe części, punkt N będzie środkiem biegu kołowego. Bieg przeto Wenusa jak i w trzech wyższych planetach, składa się także z dwóch kołowych, to zaś odbywa się jużto przez koło mimośrodkowe z epicyklem, jak w tamtych, już téż przez inny z wyżéj wymienionych sposobów. Ta jednak planeta co do kierunku i wymiarów swoich biegów, różni się nieco od innych, co jak sądzę łatwiéj i dogodniéj da się wytłumaczyć za pomocą dwóch kół mimośrodkowych. Jakoż naprzykład, jeżeli z punktu N, promieniem DN, zakreślimy małe koło, po któregoby obwodzie środek drogi Wenusa krążył, i zmieniał się w ten sposób, że ile razy ziemia przyjdzie na średnicę ACB, na któréj się znajduje linia największéj i najmniejszéj odległości planety, aby wtedy środek drogi planety był zawsze w najmniejszéj odległości od środka drogi ziemskiéj, t. j. w punkcie M, w średniém zaś oddaleniu ziemi, jakiém jest G, aby środek drogi planety, przypadał w punkcie D, i dochodził do największéj odległości CD: przekonamy się wtedy, że w tym czasie w którym ziemia raz obieży swoję drogę roczną, środek drogi planety dwa ukończy obroty około punktu N, w tymże samym co i ziemia kierunku, t. j. postępowym. Za pomocą takiéj teoryi biegu Wenusa, wszelkie położenia zgadzają się z prawdziwym i pozornym biegiem, jak się to zaraz pokaże. Wszystko cośmy dotąd o Wenusie wyłożyli, zgadza się także z wypadkami dzisiejszych czasów: jakoż mimośród drogi, który przedtém zawierał 416 części, teraz równy jest 450, o czém nas liczne postrzeżenia uczą.

CAPUT XXIII.

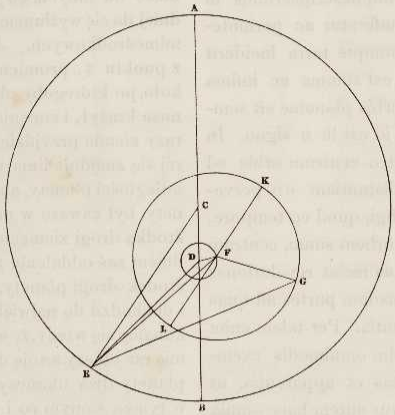
DE MOTU VENERIS EXAMINANDO.

E quibus assumpsimus duo loca accuratissime observata, unum a Timochari sub anno 13 Ptolemaei Philadelphi, ab Alexandri morte anno 52 in dilucolo diei 18. Mesuri mensis Aegyptiorum, in qua proditum est, quod Venus visa fuit occupasse stellam fixam praecedentem ex 4, quae in sinistra ala sunt Virginis, estque sexta in descriptione ipsius signi, cujus longitudine est part. 151 sem. latitudo bor. partis unius, et sextantis, magnitudinis tertiae. Erat igitur et ipse Veneris locus sic manifestus. Locus autem solis medius secundum numerationem in part. 194 scrup. 23, quo exemplo in de-

ROZDZIAŁ XXIII.

ROZBIÓR BIEGU WENUSA.

Zpomiędzy oznaczeń, wzięliśmy dwa położenia najściśléj uważane: jedno przez Tymocharysa 13 roku Ptolemeusza Filadelfa, a 52 r. po śmierci Alexandra W. o świcie dnia 18, miesiąca Mesury Egipcyan. Według podania widziano jak w tém położeniu Wenus zakrywała gwiazdę stałą, jednę z czterech naprzód idącą na lewém skrzydle Panny, która jest szóstą w opisie tego znaku, mającą długość 151° 30′, a szerokość północną 1° 10′, wielkość zaś trzeciego rzędu. Tym sposobem i miejsce saméj planety poznano; położenie zaś średnie słońca, podług rachunku odpowiadało 194° 23′. Naprzykład na wykre-



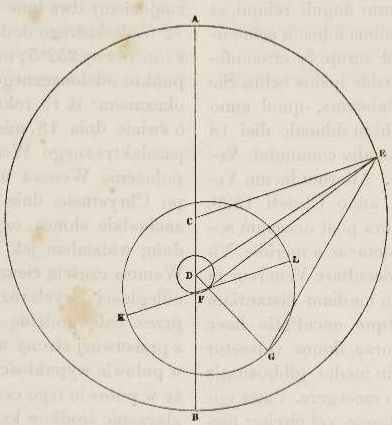
scripta figura et signo A, in part. 48 scrup. 20 manente, erit AE circumferentia partium 146 scrup. 3, et reliqua BE part. 32 scrup. 57, angulus quoque CEG distantiae planetae a solis loco medio part. 42 scrup. 53. Quoniam igitur linea CD part. est 312, quarum, CE, 10000, et angulus BCE partium 33 scrup. 57, erunt reliqui in triangulo CDE, angulus CED partis

ślonéj figurze, dla punktu A położonego w 48° 20′, łuk AE zawierać będzie 146° 3′, łuk BE, 32° 57′; kąt CEG odsunięcia planety od średniego miejsca słońca: 42° 53′. Ponieważ linia CD, zawiera 312 cz., jakich CE ma 10000, a kąt BCE równy jest 33° 57′, w trójkącie zatém CDE, z wiadomych boków i kąta, wynajdziemy kąt CED, 1° 1′; i trzecibok DE, 9743 części. A że kąt CDF,

unius scrup. 1, et DE tertium latus 9743. Sed angulus CDF duplus ipsi BCE, partium est 67 scrup 54. Relinquit e semicirculo BDF angulum partium 112 scrupul. 6, et qui sub BDE exterior trianguli CDE partium 34, scrup. 57. Quibus constat totus EDF partium 144 scrup. 4, et DF datur 104, quarum est DE, 9743; erit etiam in triangulo DEF, angulus DEF, scrup. 20, ac totus CEF pars una, scrup. 21, et latus EF part. 9831. At jam patuit totum CEG esse part 42 scrup. 53. Reliquus igitur FEG, partium erit 41 scrup. 32. Et quae ex centro orbis FG est part. 7193, quarum est EF, 9831. Igitur in triangulo EFG, per datam rationem laterum et angulum FEG dantur anguli reliqui, et EFG part. 72 scrup. 5, quibus adjecta semicirculo colliguntur part. 252 scrup. 5, circumferentiae KLG, a summa abside ipsius orbis. Sic quoque demonstratum habemus, quod anno 13. Ptolemaei Philadelphi in diluculo dici 18 mensis Mesury, fuerit anomalia commutat. Veneris, part. 252, scrup. 5. Alterum locum Veneris observavimus ipsi, anno Christi 1529, quarto Idus Martii, una hora post occasum solis, ac in principio horae octavae a meridie. Vidimus quod luna coepit occultare Venerem in parte tenebrosa secundum mediam distantiam utriusque cornu, duravitque occultatio haec usque ad finem ipsius horae, donec videretur planeta ex altera parte in medio gibbositatis cornuum, versus occasum emergere. Patet igitur, quod in medio hujus horae, vel circiter fuerit secundum centra coitus lunae et Veneris, in augmento adhuc vespertino, ac citra contactum orbis. Sunt igitur a nato Christo anni Aegyptii 1529, dies 87, horae 7 sem. secundum tempus apparens, aequatum vero: horae 7 scrup. 34; et locus quidem solis simpliciter medius pervenit ad part. 332 scrup. 11, praecessio aequinoctiorum part. 27 scrup. 24. Lunae motus aequalis a sole part. 33 scrup. 57, anomaliae aequalis part. 205 scrup. 1. Latitudinis 71 scrup. 59. Ex his numeratus est verus lunae locus in part. 10, sed ab aequinoctio in part. 7 scrup. 24 Tauri, cum latitudine borea partis unius scrup. 13. At quoniam 15 part. Librae dwa razy jest większy od kąta BCE i zawiera 67° 54′; zatém spełniający go do 180° BDF, równy jest 112° 6′; a kąt ADE jako zewnętrzny względem trójkąta CDE, zawiera 34° 57′; i następnie cały kąt EDF, równy 144° 4′, a bok DF równy 104 cz., jakich DE zawiera 9743. W trójkącie zatém DEF, kąt DEF będzie równy 20′; a kąt CEF, złożony z dwóch CED i DEF, równy 1° 21′; i bok EF będzie zawierał 9831 części. A że cały kąt CEG wiadomy, zawiera 42° 53′; kąt zatém FEG, będzie równy 41° 32′, promień zaś drogi planety FG, będzie zawierał 7193 części; jakich EF ma 9831. W trójkącie zatém EFG, z wiadomych dwóch boków i kąta FEG, znajdziemy dwa inne kąty, tojest EFG, równy 72° 5′, do którego dodawszy 180°, wypadnie łuk KLG, równy 252° 5′; tojest oddalenie planety od punktu odsłonecznego drogi. Tak więc mamy okazaném: iż 13 roku Ptolemeusza Filadelfa, o świcie dnia 18, miesiąca Mesury, kąt biegu paralaktycznego Wenusa był 252° 5′. Drugie położenie Wenusa uważałem sam 1529 roku po Chrystusie, dnia 12 marca, w godzinę po zachodzie słońca, czyli o godzinie 8 po południu; widziałem jak księżyc zaczął zakrywać Wenusa częścią ciemną swéj tarczy, w połowie odległości swych rożków. Zakrycie to trwało przez całą godzinę, aż planeta pokazała się z przeciwnéj strony wychodząca ku zachodowi w połowie wypukłości rogów. Z tego wypływa, że w połowie tego czasu albo blizko, nastąpiło złączenie środków księżyca i Wenusa; zjawisko to, uważałem w Frauenburgu, gdy odsunięcie wieczorne Wenusa jeszcze się powiększało, i planeta nie była na linii stycznéj do swojéj drogi. Od narodzenia zatém Chrystusa, do tego czasu, upłynęło 1529 lat egipskich, 87 dni, 11 godzin, 30 minut, podług czasu prawdziwego, a podług średniego: 11 godzin, 34 minut; wtenczas średnie miejsce słońca odpowiadało wprost 332° 11′; poprzedzanie punktów równonocnych wynosiło 27° 24′. Bieg średni księżyca rachowany od słońca, wynosił 33° 57′; anomalia średnia 205° 1′; anomalia szerokości 71° 59′. Z tych danych, obrachowano prawdziwe położenie księżyca w 10°; rachowane zaś od równo-

oriebantur, erat propterea parallaxis lunae longitudinis scrup. 48, latitudinis 32, et ideo locus visus in partibus 6 scrup. 36, Tauri, sed fixarum sphaerae, longitudo part. 9 scrup. 11, cum latitudine borea, scrup. 41, atque idem Veneris locus apparens vespertinae distantis a solis loco medio part. 42 scrup. 1. Distantia terrae ad summam absida Veneris 76 scrup. 9. Repetatur jam figura secundum praecedentis modum praestructionis, nisi quod EA circumferentia, sive angulus ECA sit part. 76 scrup. 9, cui duplus existat CDF, part. 152 scrup. 18, eccentrotes vero CD, qualis hodiernis temporibus in-

nocy, 7°24′ w Byku, z szerokością północną 1° 13′. A że wtenczas punkt ekliptyki 15° Wagi, wschodził, paralaxa zaś szerokości była 32′, dlatego miejsce pozorne księżyca odpowiadało 6° 36′ w Byku; lecz na sferze gwiazd stałych długość wynosiła 9°11′, a szerokość północna 41′; takież było miejsce pozorne Wenusa, gdy odsunięcie wieczorne od średniego miejsca słońca wynosiło 42°1′. Położenie ziemi względem punktu odsłonecznego drogi planety odpowiadało, 76°9′. Wykréślmy teraz figurę podług powyższego prawidła, tak iżby łuk EA, albo kąt ECA zawierał 76°9′, a kąt dwa razy większy od niego



venitur part. 246 et DF, 104, quarum CE est 10000. Habemus ergo in triangulo CDE, datum angulum, reliquum DCE part. 103 scrup. 51, datis comprachensum lateribus, e quibus demonstrabitur angulus CED parte una scrup. 15, et DE tertium latus 10056, et reliquus angulus CDE part. 74 scrup. 54. Sed CDF duplus est ipsi ACE partium 152, scrup. 18, a quibus si aufero CDE angulum, superest EDF partium 77, scrup. 24. Sic rursus in triangulo DEF, duo latera DF, partium 104, quarum est DC, 10056, comprachendunt angulum EDF datum. Datur etiam DEF angulus scrup. 35, et

CDF, równy był 152°18′; mimośród zaś CD, jaki teraz znamy, niech będzie równy 246, a linia DF równa 104 części, jakich CF ma 10000. Mamy zatém w trójkącie CDE, kąt DCE wiadomy, jako przyległy kątowi danemu ACE, 103°52′, i dwa boki kąt ten obejmujące; za pomocą nich wyznaczymy kąt CED, równy 1°15′, i trzeci bok DE, równy 10056 i kąt CDE równy 74°54′. A że kąt CDF, jako dwa razy większy od kąta ACE, zawiera 152°18′, odjąwszy od niego CDE, pozostanie kąt EDF 77°24′. Tak znowu z dwóch boków, tojest DF równego 104 części jakich DC zawiera 10056, i kąta między niemi zawar-

reliquum latus EF, 10034; hinc totus angulus CEF pars una scrup. 50. Deinde quoniam angulus totus CEG, partium est 37 scrup. unius, secundum quem planeta distare visus est a medio loco solis, a quo dum ablatus fuerit CEF, relinquitur FEG, partium 35 scrup. 11. Proinde etiam in triangulo EFG cum angulo E dato, dantur etiam duo latera EF partium 10034, quarum est FG, 7193; hinc anguli etiam reliqui numerati venient, EGF partium 53 sem. et EFG part. 91 scrup. 19, quibus distabat planeta a perigaeo vero sui orbis. Sed cum KFL, dimetiens parallelus ipsi CE actu fuerit, ut sit K apogaeum aequalitatis, et L perigaeum, sublato EFL, angulo aequali ipsi CEF, remanebit LFG angulus, et LG circumferentia partium 89 scrup. 29, et reliqua KG semicirculi part. 90, scrup. 31, anomalia commutationis planetae a summa abside sui orbis aequali deducta, quam inquirebamus ad hanc horam observationis nostrae. Sed in Timocharcos observatione erat partium 252 scrupulorum 5. Sunt igitur in medio tempore ultra completas revolutiones 1115, partes 198 scrupula 26. Tempus autem ab anno Ptolemaei Philadelphi, 1 diluculo, diei 18 Mesury mensis, ad annum Christi 1529, 4 Idus Martii, horas 7 sem. post meridiem, sunt anni Aegyptii 1800, dies 236 scrupula 40 fere. Cum igitur multiplicaverimus motum revolutionum 1115 partium 198 scrupulorum 26, per dies 365 et collectum diviserimus per annos 1800, dies 236 scrupula 40, habebimus annuum motum grad. sexag. 3, grad. 45, scrup. prim. 1, secund. 45, tert. 3, quart. 40. Haec rursus distributa per dies 365, relinquunt diurnum motum scrup. primorum 36, secundorum 59, tert. 28. Quibus expansus est Canon, quem supra exposuimus.

tego EDF, znajdziemy kąt DEF równy 35′ i trzeci bok EF, równy 10334; cały przeto kąt CEF, zawiera 1°50′. Następnie, ponieważ cały kąt CEG, o który planeta oddaloną była od średniego miejsca słońca, równał się 37°31′, gdy od niego odejmiemy kąt CEF, pozostanie FEG, równy 35°11′. Niemniéj także w trójkącie EFG, z wiadomego kąta FEG, wynajdziemy dwa boki: tojest EF równy 10034 części, jakich bok FG ma 7193; a ztąd dwa kąty wyrachowane będą: EGF 53°30′, i EFG równy 91°19′, o który planeta oddaloną była od punktu przysłonecznego prawdziwego swéj drogi. Ponieważ zaś średnica KEL równoległa jest do linii CD, wypada, iż K jest punktem odziemnym biegu kołowego, a L punktem przyziemnym. Od kąta EFG, odjąwszy EFL, albo jemu równy CEF, pozostanie kąt LFG, albo łuk LG równy 89°22′; a drugi łuk KG, równy 90°31′; tojest anomalia paralaxy planety, rachowana od punktu najdalszego swéj drogi, któréj szukaliśmy dla czasu naszego postrzeżenia. Anomalia ta, dla czasu postrzeżenia Tymocharysa, wynosiła 252°5′. W przedziale zatém między temi postrzeżeniami, planeta ukończyła 1115 obiegów, i 198°26′. Czas zaś upłyniony od 1 roku Ptolemeusza Filadelfa, świtu dnia 18, miesiąca Mesury, do roku 1529 po narodzeniu Chrystusa, d. 12 marca, 7 godziny, 30 minuty po południu, upłynęło 1800 lat egipskich, 236 dni i 40 minut blizko. Gdy zatém bieg w 1115 obiegach i 198°26′, pomnożymy przez 365 dni, a iloczyn podzielimy przez 1800 lat, 236 dni, 40 minut; otrzymamy bieg roczny anomalii, równy 3° sześć. 45° 1′ 45″ 3‴ 40ⁱᵛ. Ten znowu podzielony przez 365 dni, da bieg dzienny planety, równy: 36′ 59″ 28‴. Za pomocą tych ważności, ułożoną została tablica biegu Wenusa, wyżéj w rozdziale I podana.

CAPUT XXIV.

DE LOCIS ANOMALIAE VENERIS.

Sunt autem a prima Olympiade ad annum 13 Ptolemaei Philadelphi ad diluculum 18 diei mensis Mesury, anni Aegyptii 503, dies 228 scrupula 40. In quibus numeratur motus partium 290 scrupulorum 39, quae si auferantur a partibus 252 scrupulis 5, repetita una revolutione, remanent partes 321 scrupula 26, primae Olympiadis locus, a quo reliqua loca pro ratione motus et temporis jam saepe dicti Alexandri: partium 81, scrupulorum 52. Caesaris partium 70 scrupul. 26. Christi 126 scrupul. 45.

ROZDZIAŁ XXIV.

MIEJSCA I EPOKI ANOMALII WENUSA.

Od piérwszéj Olimpiady, do 13 roku Ptolemeusza Filadelfa, świtu dnia 18 miesiąca Mesury, upłynęło 503 lat egipskich, 228 dni, 40 minut. Temu czasowi odpowiadał bieg planety 290° 39′, który gdy odejmiemy od 252° 5′, po dodaniu wprzódy 360°, otrzymamy miejsce planety dla piérwszéj Olimpiady 321° 26′. Odtąd rachując proporcyonalnie do biegu i epok często już przytaczanych, znajdziemy dla epoki Alexandra W. miejsce planety 81° 52′; dla Juliusza Cezara 70° 26′; dla narodzenia Chrystusa 126° 45′.

CAPUT XXV.

DE MERCURIO.

Quibus modis Venus motui telluris alligetur, et sub qua ratione circulorum aequalitas ejus lateat, ostensum est; superest Mercurius, qui proculdubio eidem quoque assumpto principio sese praebebit. Quanquam pluribus vagatur obvolutionibus, quam illa, vel aliquis ex supra dictis. Illud sane constat experientia priscorum observatorum, quod in signo Librae, minimas faciat Mercurius a sole digressiones, ac majores in ejus opposito, ut par est. Non tamen hoc loco maximas, sed in aliis quibusdam, utpote in Geminis et Aquario, tempore praesertim Antonini, secundum Ptolemaei sententiam, quod in nullo alio sidere contingit. Hujus rei causam prisci Mathematici credentes immobilem esse terram, et Mercurium in epicyclo suo magno moveri per eccentrum, cum animadverterent quod unus ac simplex eccentrus, hisce apparentiis satisfacere non posset, concesso etiam, quod eccentrus ipse in non suo, sed alieno centro moveretur, coacti sunt insuper admittere eundem eccentrum in alio quodam parvo circulo moveri epicyclum deferentem, qualem circa lunae eccentrum admittebant, adeoque tribus existentibus centris, nempe eccentri deferentis epicyclum altero parvi circuli, et tertio ejus (quem recentiores appellant aequantem) circuli, duobus prioribus praeteritis non nisi circa aequantis centrum aequaliter ferri epicyclum concesserunt, quod erat a vero centro et ejus ratione, ac utriusque praeeistentibus centris alienissimum. Neque vero alia ratione hujus stellae apparentia servari posse rati sunt, ut diffusius in constructione Ptolemaica declaratur. Ut autem et hoc ultimum sidus a detrahentium injuria et occasionibus vindicetur, pateatque non minus quam aliorum praecedentium ejus aequalitas sub mobilitate terrae, asignabimus etiam illi eccentri eccentrum, pro eo quem opinabitur antiquitas epicyclum. Sed modo quodam diverso,

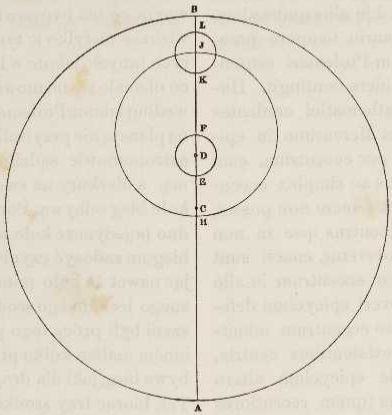
ROZDZIAŁ XXV.

O MERKURYM.

Okazaliśmy w jaki sposób bieg Wenusa łączy się z biegiem ziemi, i w jakim układzie kół ukrywał się bieg téj planety. Pozostaje jeszcze Merkury, którego bieg niewątpliwie na téjże saméj zasadzie opierać się będzie, chociaż większą liczbę odbywa obiegów niż Wenus lub którakolwiek z powyższych planet. Wiadomo z doświadczenia dawnych postrzegaczy, że Merkury w znaku Wagi najmniéj się oddala od słońca, a najbardziéj w znaku przeciwnym, co téż być powinno. Oddalenia te są największe nietylko w tym znaku, ale i w niektórych innych, jakoto w Bliźniętach i w Wodniku; co okazało się mianowicie za czasów Antonina, według zdania Ptolemeusza, a co się z żadną inną planetą nie przytrafia. Z téj przyczyny dawni astronomowie sądzili, że ziemia jest nieruchomą, a Merkury na swoim wielkim epicyklu po kole bieg odbywa. Ponieważ zaś uważali, że jedno pojedyncze koło mimośrodowe, pozornym biegom zadosyć czynić nie może, przypuszczając nawet że koło mimośrodowe nie około własnego lecz innego środka ruch odprawuje, zmuszeni byli prócz tego przyjąć, że toż koło po innem małém kółku prowadzącém epicykl odbywa bieg, jaki dla drogi księżyca przyjmowali. Tak biorąc trzy środki, tojest koła prowadzącego epicykl, drugiego małego koła i trzeciego (które późniejsi nazywają równającém), dwa piérwsze pominąwszy, przyjmowali: że epicykl tylko około środka równającego jednostajny ruch odbywał, co rzeczywistemu środkowi, jego zasadzie i dwom przyjętym środkom, całkiem nie odpowiadało. Sądzili oni, że tym tylko a nie innym sposobem, bieg pozorny téj planety utrzymać się może, jak to obszerniéj w układzie Ptolemeusza jest wyjaśnioném. Ażeby i tę ostatnią planetę od zarzutu krytyków obronić, i również jak innych poprzednich planet, jéj bieg kołowy przy biegu ziemi poznać przyjmiemy także i dla niéj dwa koła mimośrodo-

quam in Venere, et nihilo minus epicyclium quoddam in ipso eccentro moveatur, in quo stella non secundum circumferentiam, sed diametrum ejus sursum deorsumque feratur, quod fieri potest etiam ex aequalibus circularibus motibus, uti supra circa aequinoctiorum praecessionem est expositum. Nec mirum, quoniam et Proclus in expositione Elementorum Euclidis fatetur pluribus etiam motibus rectam lineam describi posse. Quibus omnibus ejus apparentiae demonstrabuntur, sed ut apertius hypothesis accipiatur, sit orbis terrae magnus AB, centrum ejus C, dimetiens ACB, in quo

we, w miejsce tego które starożytni brali za epicykl, jednak w odmienny nieco sposób jak dla Wenusa; przyjmiemy pewny epicykl na kole ruch odbywający, w którym to epicyklu planeta nie po łuku, lecz po średnicy naprzód i wstecz posuwa się, co tworzyć się także może z biegów kołowych, jak już wyżéj dla poprzedzania punktów równonocnych wyłożono. Nic téż w tém dziwnego, bo i Proklus w wykładzie zasad Euklidesa przyznaje, że linia prosta wielu ruchami nakreśloną być może. Na mocy tego wszystkiego, biegi pozorne planety dadzą się tłumaczyć, lecz zrozumiéjmy lepiéj zasadę.



assumpto D centro, inter B, C signa, distantia autem tertiae partis CD, describatur parvus circulus EF, ut sit in F maxima distantia ab ipso C, et in E minima. Ac super F centro explicetur orbis Mercurii, qui sit HJ, deinde in J summa abside facto centro, superaddatur epicyclium quod planeta percurrat. Fiat HJ orbis eccentri eccentrus existens eccentrepicyclus. Hoc modo exposita figura cadant haec omnia ex ordine in lineam rectam AHCEDFKJLB, interim vero planeta in K, hoc est in minima a centro distantia, quae est KF, constituatur.

Niech będzie droga wielka ziemi AB, jéj środek C, średnica ACB, na któréj z punktu D, wziętego między B i C, promieniem trzeciéj części CD, kreśli się małe kółko EF, któregoby F, był najdaléj od C, a E, najbliżéj. Nadto ze środka F, zakreślmy drogę Merkurego HJ, potém z punktu J największéj odległości, kreśli się epicykl po którymby planeta krążyła. Niech koło HJ, będzie epicyklem odśrodkowym względem piérwszego; tym sposobem na wykreślonéj figurze, wszystkie punkta przypadną na linii prostéj AHCEDFKJLB; niech teraz planeta znajduje się

Tali jam constituto Mercurii revolutionum exordio, intelligatur quod centrum F, binas faciat revolutiones ad unam terrae, et ad easdem partes, quod est in consequentia. Similiter et planeta in KL, sed per ipsam diametrum sursum ac deorsum respectu centri orbis HI. Sequitur enim ex his, quod quandocunque terra fuerit in A, vel B, centrum orbis Mercurii sit in F, ac remotissimo a C loco. In mediis vero quadrantibus existente terra sit in E proximo, ac secundum hoc contrario modo quam in Venere. Hac quoque lege Mercurius diametrum epicycli KL, percurrens, proximo centro orbis deferentis epicyclium existit, quod est in K, quando terra in AB diametrum incidit. Ac in locis utrobique mediis ad L longissimum locum sidus perveniet. Fiunt hoc modo centri orbis in circumferentia parvi circuli EF, atque stellae per diametrum HK, duae ac geminae revolutiones invicem aequales, et annuo spatio telluris commensurabiles. Interim vero epicyclium, sive FJ linea, movetur motu suo proprio secundum HJ orbem, et centrum ipsius aequaliter in 88 fere diebus, unam absolvendo revolutionem simpliciter et ad fixarum stellarum sphaeram. Sed in eo, quo motum terrae superat, quem commutationis motum vocamus, revertitur ad ipsam, sub diebus 116, prout exactius ex Canone mediorum motuum elici potest. Proinde sequitur quod Mercurius motu suo proprio haud eandem semper circumcurrentem circuli describit, sed pro ratione distantiae a centro orbis sui plurimum differentem, minimam quidem in K signo, maximam in L, ac mediam per J, eodem prope modo quem in lunari epicyclio licet animadvertere. Sed quod luna per circumferentiam, hoc Mercurius per diametrum facit motu reciproco, ex aequalibus tamen composito. Qui quomodo fiat, supra circa praecessiones aequinoctiorum ostendimus. Sed de his alia quaedam ac plura infra circa latitudines adferemus. Atque haec hypothesis apparentiis omnibus, quae videntur Mercurii, sufficit, quod ex historia observationum Ptolemaei, ac aliorum fiet manifestum.

w punkcie K, najmniejszéj odległości KF od środka. Taki początek biegu Merkurego przyjąwszy, wystawić sobie należy, iż środek drogi F, dwa obiegi kończy w tym czasie, w którym ziemia raz obiega, i w tymże samym kierunku, tojest postępowym. Podobnie i planeta niech odbywa ruch w kole KL, lecz po jego średnicy do góry i na dół względem środka drogi KI. Wypada zatém, że kiedykolwiek ziemia znajdować się będzie w punkcie A lub B, wtedy środek drogi Merkurego będzie w F, najdaléj od środka C; gdy zaś ziemia będzie w pośrednich ćwiartkach, wtedy środek drogi planety przypadnie w punkcie E, najbliższym środka C, a ztąd odwrotnie jak w Wenusie. Podług tego także prawa, Merkury przebiegając średnicę epicykla KL, będzie się znajdował najbliżéj środka koła prowadzącego epicykl, tojest punktu C, gdy ziemia na średnicę AB padnie; w miejscach zaś pośrednich z obu stron, planeta przyjdzie do punktu L największéj odległości. Tym sposobem środek drogi po obwodzie małego koła EF, a planeta po średnicy LK, dwa jednoczesne i sobie równe a z biegiem rocznym ziemi współmierne obroty kończą. W tym zaś czasie epicykl albo linia FJ, biegiem własnym postępuje po kole HJ, a środek epicykla równym biegiem kończy jeden obieg prawie w 88 dniach na sferze gwiazd stałych. Powraca zaś do miejsca w którém planeta ziemię w biegu paralaktycznym przewyższa, po 116 dniach, jak to ściśléj z tablicy biegów średnich wyprowadzić można. Wypada przeto, że Merkury biegiem własnym nie zawsze opisuje ten sam okrąg koła, ale podług odległości od środka swéj drogi, bardzo odmienny, t. j. najmniejszy w K, największy w L, średni zaś w punkcie J, w taki sam sposób jak w księżycu bieg epicyklowy, z tą tylko różnicą, że księżyc po łuku, a Merkury po średnicy tam i napowrót bieg odbywa. Jak się to dzieje, pokazaliśmy wyżéj przy poprzedzaniu punktów równonocnych, ale o tém i więcéj jeszcze przy szerokościach powiemy. Teorya powyższa, jest co do wszystkich pozornych biegów w Merkurym dostrzeganych zaspokajająca, jak się to nawet z opisu postrzeżeń Ptolemeusza i innych okazuje.

CAPUT XXVI.

DE LOCO ABSIDUM SUMMAE ET INFIMAE MERCURII.

Observavit enim Mercurium Ptolemaeus primo anno Antonini post occasum 20 diei mensis Epiphi, dum esset planeta in maxima distantia vespertinus a solis loco medio. Erant autem ad hoc tempus anni Christi 137, dies 188 scrupula 42 sem. Cracoviae, et idcirco locus solis medius secundum numerationem nostram, partium 63 scrupul. 50; et stella per instrumentum in 7 part, ut inquit, Cancri. Sed deducta praecessione aequinoctiorum, quae tunc erat partium 6 scrup. 40, patuit locus Mercurii partium 90 scrupulorum 20, a principio Arietis fixarum sphaerae, ac elongatio maxima a sole medio partium 26 sem. Alteram accepit considerationem anno 4 Antonini, decimonono die mensis Phamenoth illucescente, cum transissent a principio annorum Christi anni 140, dies 67 scrupul. 12 fere, sole existente medio in part. 303 scrup. 19. Mercurius autem apparebat per instrumentum in 13 parte et semi. Capricorni. Sed a principio Arietis fixo, erat in partibus 276, scrup. 49 fere. Et idcirco maxima distantia matutinalis erat similiter part. 26 sem. Cum igitur aequales hinc inde fuerint digressionum limites a loco solis medio, necesse est, ut utrobique in medio ipsorum locorum fuerint Mercurii absides, hoc est inter part. 63 scrupul. 50, et 303 scrup. 19. Et sunt partes 3 scrupula 34, et 183 scrup. 34 e diametro, in quibus oportuit esse Mercurii utramque absida, supremam et infimam, quae discernuntur, ut in Venere, per duas observationes, quarum primam habuit anno 19 Adriani, in diluculo dici 16 mensis Athyr, dum solis locus medius esset in part. 182 scrup. 38; erat maxima ab eo distantia Mercurii matutina part.

ROZDZIAŁ XXVI.

POŁOŻENIE LINII NAJWIĘKSZÉJ I NAJMNIEJSZÉJ ODLEGŁOŚCI MERKUREGO.

Piérwszego roku Antonina dnia 20, po zachodzie słońca, miesiąca Epifi, Ptolemeusz uważał Merkurego, gdy dochodził największego odsunięcia wieczornego od średniego miejsca słońca. Od początku zatém ery chrześciańskiéj, do tego czasu, upłynęło 137 lat, 188 dni, 42 minut, 30 sekund dn. czasu średniego w Krakowie, i dlatego miejsce średnie słońca, podług naszego sposobu rachowania, odpowiadało 63° 50′; planeta zaś uważana narzędziem, jak podaje Ptolemeusz, odpowiadała 7° w Raku. Lecz po odjęciu poprzedzania punktów równonocnych, które wtedy wynosiło 6° 40′, wypada miejsce Merkurego 90° 20′, od początku Barana na sferze gwiazd stałych; największe zaś odsunięcie wieczorne planety, od średniego miejsca słońca, wynosiło 26° 30′. Drugie postrzeżenie Ptolemeusz wykonał 4 roku Antonina, nad ranem, dnia 19, miesiąca Famenot, t. j. po upływie od początku ery chrześciańskiéj 140 lat, 67 dni, 12 minut dniowych. Słońce odpowiadało wtedy 303° 19′, a Merkury uważany narzędziem odpowiadał 13° 30′ w Koziorożcu; od początku zaś Barana oddalony był prawie o 276° 49′, i dlatego największe odsunięcie ranne od słońca, dochodziło podobnie 26° 30′. Gdy więc granice odsunięć od średniego miejsca słońca, po jednéj i drugiéj stronie były sobie równe, wypada zatém, że w obu przypadkach, punkt najdalszy i najbliższy drogi planety, w środku tych miejsc, t. j. między 63° 50′ i 303° 19′ przypadły. Jakoż piérwszy punkt odpowiadał 3° 34; a drugi w przeciwnéj stronie 183° 34′, i w nich musiały wypadać punkta największéj i najmniejszéj odległości drogi Merkurego, a które podobnie jak w Wenusie, wyznaczono za pomocą dwóch postrzeżeń. Piérwsze wykonał Ptolemeusz, 19 roku Adryana, nad ranem, dnia 15 miesiąca Atyr, gdy średnie miejsce słońca odpowiadało 182° 38′; a największe odsunięcie

19 scrupulorum 3. Quoniam locus apparens Mercurii erat in partibus 163 scrupulis 35. Ac eodem anno Adriani, qui erat a nato Christo 135, sub crepusculo 19 dici mensis Pachon secundum Aegyptios, inventus est Mercurius adminiculo instrumenti in 27 partibus 43 scrupulis fixarum sphaerae, dum esset sol medio motu in partibus 4 scrupulis 28. Patuit maxima rursus vespertina stellae distantia, partium 23 scrup. 15, ac priori major. Unde satis perspicuum erat, Mercurii apogaeum non esse, nisi in partibus 183, et trientis fere ipso tempore, quod erat notandum.

ranne Merkurego wynosiło 19° 3′, gdyż wtedy pozorne miejsce Merkurego odpowiadało 163° 35′. Tegoż samego roku Adryana, dnia 19 miesiąca Pachon podług Egipcyan, albo 135 roku po narodzeniu Chrystusa, wieczór dnia 5 kwietnia, Merkury za pomocą narzędzia uważany, odpowiadał 27° 43′ na sferze gwiazd stałych, gdy słońce w biegu swoim średnim znajdowało się w 4° 28′. Ztąd znaleziono znowu odsunięcie wieczorne planety 23° 15′, większe od poprzedzającego. Ze wszystkiego widocznie się pokazało, że punkt najdalszy drogi Merkurego, odpowiadał w owym czasie blizko 183° 20′, co było do wywiedzenia.

CAPUT XXVII.

QUANTA SIT ECCENTROTES MERCURII, ET QUAM HABEAT ORBIUM SYMMETRIAM.

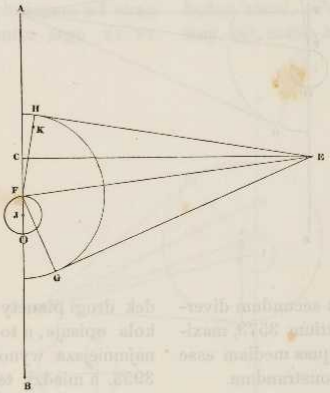
Per quae simul etiam demonstrantur centrorum distantia et orbium magnitudines. Sit enim AB recta linea per absidas Mercurii, A summam, et B infimam transiens, et ipsa dimetiens magni circuli, cujus centrum sit C, assumptoque centro D, describatur orbis planetae. Excitentur ergo lineae contingentes orbem AE, BF, et connectantur DE, DF. Quoniam igitur in priori duarum observationum praecedentium visa erat maxima distantia matutina partium 19 scrupulorum 3; erat propterea CAE angulus partium 19 scrup. 3. In altera vero consideratione videbatur maxima vespertina part. 23 cum quadrante. Igitur in utroque triangulo orthogonio AED, et BFD datorum angulorum, erunt etiam laterum datae rationes, ut quarum AD fuerit partium 100000, sit ED, quae ex centro orbis part. 32639. Sed quarum BD fuerit partium 100000, erat FD talium partium 39474. Sed secundum partes quibus est FD, aequalis ipsi ED, nempe ex centro circuli partium 32639, quarum etiam erat AD, partium 100000, erit reliqua DB, partium 82685, hinc dimidia AC, partium 91342, ac reliqua CD part. 8658, distantia centrorum. Quarum autem AC fuerit pars una sive 60 scrupula, erit quae ex centro orbis Mercurii scrupulorum 21 secundorum 26, et CD scrupul. 5 secund. 41. Et quarum AC est 100000, earum est DF partium 35733, et CD, 9479, quod erat demonstrandum. Sed hae quoque magnitudines non manent ubique eaedem, distantque plurimum ab eis, quae circa medias accidunt absidas, quod apparentes matutinae et vespertinae in illis locis observatae longitudines docent, quales a Theone et Ptolemaeo produntur. Obser-

ROZDZIAŁ XXVII.

WIELKOŚĆ MIMOŚRODU I STOSUNKI KÓŁ MERKUREGO.

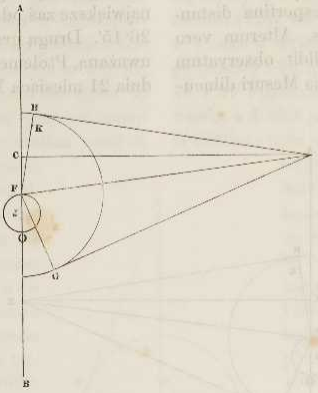
Za pomocą powyższych ważności, wyznacza się także odległość środków i wielkość dróg. Jakoż, niech linia AB przechodzi przez punkt najdalszy A i najbliższy B, a będzie zarazem średnicą koła wielkiego ziemi, mającego środek C. Punkt D wziąwszy za środek, nakreślmy drogę planety i do niéj poprowadźmy linie styczne AE i BF i promienie DE i DF. Ponieważ w piérwszém z dwóch powyższych postrzeżeń, planeta widzianą była w odsunięciu ranném od słońca o 19° 3′, dlatego kąt CAE równy będzie 19°3′. W drugiém zaś postrzeżeniu, największe odsunięcie wieczorne uważane, dochodziło 23°15′. W dwóch zatém trójkątach prostokątnych AED i BFD, z wiadomych kątów, wiadome będą stosunki ich boków; jakoż promień ED drogi planety, w częściach jakich AD ma 100000, zawiera 32639; promień zaś FD, w częściach jakich BD ma 100000, zawiera 39474. Na mocy zaś tego, że promień FD, albo równy mu ED, zawierał 32639 części, jakich linia AD ma 100000; takich druga część średnicy DB, mieć będzie 82685; ztąd połowa średnicy, czyli promień drogi AC, zawiera 91342 części, a CD, czyli oddalenie środków, 8658 części. Biorąc zaś AC za jedność czyli 60 minut, promień drogi Merkurego będzie zawierał 21 minut, 26 sekund, a CD, 5 minut, 41 sekund. Części zaś jakich AC zawiera 100000, takich DF ma 35733, a CD, 9479, co było do okazania. Lecz i te także wielkości nie pozostają zawsze też same, ale znacznie odstępują od tych, jakie w średnich oddaleniach przypadają, co pozorne długości ranne i wieczorne w tych punktach uważane, pokazują, a które nam Teon i Ptolemeusz przekazali. Jakoż Teon uważał granicę

vavit enim Theon vespertinum Mercurii limitem anno Adriani 14, die 18 mensis Mesuri, post occasum solis, et sunt a nativitate Christi anni 129, dies 216 scrupul. 45, dum locus solis medius esset in partibus 93 sem, id est, media fere abside Mercurii. Visus est autem planeta per instrumentum praecedere Leonis Basiliscum, tribus partibus, et dextante unius, eratque propterea locus ejus partium 119 et dodrans, et maxima ejus vespertina distantia partium 26 et quadrantis. Alterum vero limitem Ptolemaeus a se prodidit observatum anno 2 Antonini, 21 die mensis Mesuri diluculo, quo tempore erant anni Christi 138, dies 219 scrup. 12. Locus itidem solis medius partibus 93 scrup. 39, a quo maximam distantiam matutinam Mercurii invenit part. 20 et quadrantis. Visus est enim in part. 73 et duabus quintis fixarum sphaerae. Repetatur ergo ACDB dimetiens magni orbis, per absidas Mercurii transiens, qui prius. Et a puncto C, excitetur ad rectos angulos linea medii motus solis, quae sit CE, atque inter C, D, suscipiatur F signum, in quo describatur orbis Mercurii, quem contingant EH, EG, rectae lineae. Et conjungantur FG, FH, EF. Propositum est iterum invenire F punctum, et eam quae ex centro FG, quam habeant rationem ad AC. Quoniam enim datus est angulus CEG part. 26 cum quadrante, et qui sub CEH, partium 20 cum quadrante. Totus igitur HEG, partium 46 sem. dimidius HEF partium 23 et quadrante. Reliquus igitur qui sub CEF, habebit tres partes, ea propter trianguli CEF rectanguli dantur latera: CF partium 524, et subtensa FE, 10014, quarum est CE aequalis ipsi AC partium 10000. Prius autem ostensum est, quod tota CD fuerit par-



wieczornego odsunięcia Merkurego, 14 roku Adryana, dnia 18 miesiąca Mesuri, po zachodzie słońca; upłynęło zatém od narodzenia Chrystusa, do tego czasu: 129 lat, 216 dni, 45 minut dn., gdy średnie miejsce słońca odpowiadało 193° 30′, t. j. prawie średniemu oddaleniu Merkurego. Planeta uważana narzędziem, wyprzedzała gwiazdę Bazyliszka we Lwie (Regulusa) o 3°50′, i dlatego miejsce planety odpowiadało 119°45′; największe zaś odsunięcie wieczorne, wynosiło 26°15′. Drugą granicę odsunięcia przez siebie uważaną, Ptolemeusz podaje 2 roku Antonina, dnia 21 miesiąca Mesuri, nade dniem; do tego czasu upłynęło od narodzenia Chrystusa 138 lat, 219 dni, 12 minut dn. Miejsce średnie słońca odpowiadało wtedy 93°39′, od którego największe odsunięcie ranne Merkurego znalazł 20°15′; planeta bowiem na sferze gwiazd stałych uważana, odpowiadała 73°24′. Nakreślmy średnicę ACDB wielkiego koła ziemi, przechodzącą podobnie jak wprzódy, przez punkt przysłoneczny i odsłoneczny drogi Merkurego. Ze środka C, poprowadźmy do téj średnicy linią prostopadłą CE, średniego biegu słońca, nadto w środku między punktami C i D, weźmy punkt F, i z niego nakreślmy drogę Merkurego, do któréj niech będą styczne linie EH i EG; nadto poprowadźmy linie FG, FH, EF. Przedsięweźmy znowu wynaléźć teraz punkt F, i stosunek promienia FG do promienia AC. Ponieważ kąt wiadomy CEG, zawiera 25°15′, a kąt CEH 20°15′, cały zatém kąt HEG, równy ich summie, zawierać będzie 46°30′, a jego połowa HEF, 23° 15′; kąt zatém różnicy CEF, zawiera 3°. Dlatego w trójkącie prostokątnym CEF, znajdziemy bok CF, 524 części; cięciwę EF, 10014 części, jakich CE albo AC zawiera 10000. Okazano

tium earundem 948, dum esset terra in summa vel infima abside planetae, erit DF excessus, dimetiens parvi circuli, quem centrum orbis Mercurii describpserit partium 424, et quae ex centro JF, partium 212. Hinc tota CFJ, 736. Similiter et in triangulo HEF, angulo H recto, datur etiam GEF partium 23 et quadrantis, e quibus constat FH, part. 3947, quarum fuerit EF 10000. Sed quarum EF fuerit 10014, qualium est etiâm CE partium 10000, erit ipsa FH partium 3953. Supra autem ostensum est, eam fuisse partium earundem 3573, cui sit aequalis FK. Erit ergo reliqua HK partium 380, maxima differentia elongationis stellae ab F centro sui orbis, quae a summa et infima abside ad medias contingit, propter quam elongationem et ejus diversitatem circa F centrum orbis sui, stella inaequales circulos describet secundum diversas distantias, minimam partium 3573, maximam partium 3953. Inter quas mediam esse oportet 3763, quod erat demonstrandum.



zaś wprzódy, że cały mimośród CD zawierał 948 tychże cz., wtenczas gdy ziemia znajdowała się w największéj lub najmniejszéj odległości od planety; różnica DF, t. j. średnica małego koła, opisanego ruchem środka drogi Merkurego, zawiera 424 cz. a promień JF, 212 cz. Ztąd cała linia CFJ zawiera 726 cz. Podobnie i w trójkącie HEF, prostokątnym przy H, z wiadomego kąta HEF, 23°15', wynajdziemy promień FH, 3947 cz., jakich linia EF ma 10000. Lecz części jakich linia EF zawierała 10014 a linia CE 10000, takich FH mieć będzie 3953. Okazano zaś wyżéj, że tenże promień, któremu jest równy FK, wynosił 3573 cz. Różnica zatém HK 380 cz. jest największą różnicą odsunięcia planety od środka F, swéj drogi, jaka między średnią a największą i najmniejszą odległością przypada. Z przyczyny tego odsunięcia i jego zmiany, środek drogi planety około punktu F, nierówne koła opisuje, a to podług różnych odległości: najmniejsza wynosi 3575 części, największa 3953, a między temi średnia odległość 3763 części, co było do okazania.

CAPUT XXVIII.

CUR DIGRESSIONES MERCURII MAJORES APPAREANT CIRCA HEXAGONI LATUS, EIS QUAE IN PERIGAEO CONTINGUNT.

Hinc etiam minus mirum videbitur, quod Mercurius circa hexagoni circuli latera, majores faciat digressiones, quam in perigaeo, quoniam etiam majores eis quas jam demonstravimus, ut in una revolutione terrae, bis fieri orbis ejus, terrae proximus crederetur a priscis. Constituatur enim BCE angulus partium 60, erit propterea BJF, angulus partium 120, ponitur enim F, duplam facere revolutionem ad unam ipsius E terrae. Connectantur ergo EF, FJ. Quoniam igitur CJ ostensa est partium 736, quales sunt in EC 10000, et angulus ECJ datur partium 60, erit propterea trianguli ECJ reliquum latus EJ, partium 9655, et angulus CEJ partium 3 scrupul. 47 fere, quo CJE minor est quam ACE, sed ipse datur partium 120, erit igitur CJE part. 116 scrupul. 13. Sed et angulus FJB partium est 120, duplus enim ex praestructione ipsi ECJ, et qui sequitur semicirculum CJF partium 60, relinquitur EJF partium 56, scrupul. 13. Sed JF ostensa est partium 212, quarum CEJ partium est 9655, comprahendentes angulum EJF datum, e quibus elicitur FEJ angulus partis unius scrupul. 4, quique superest CEF, partium 2 scrupul. 44, quo discernitur centrum orbis planetae a medio loco solis, et reliquum latus EF partium 9540. Exponatur jam ad F centrum orbis Mercurii GH, et excitentur ab E contingentes orbem EG, EH, et connectantur FG, FH. Scrutandum est nobis primum quanta fuerit quae ex centro FG,

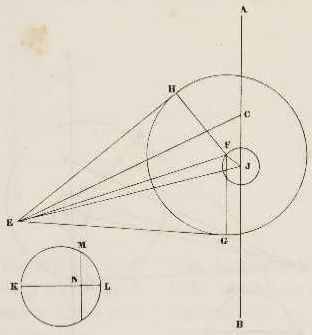
ROZDZIAŁ XXVIII.

DLACZEGO ODSUNIĘCIA MERKUREGO WIĘKSZEMI SIĘ WYDAJĄ NA KOŃCACH BOKU SZEŚCIOKĄTA, NIŻELI W PUNKCIE PRZYZIEMNYM.

Ztąd się nam i to rzeczą mniéj osobliwą wyda, że Merkury na końcach boku sześciokąta w kole, bardziéj odsuwa się od słońca, aniżeli wtenczas, gdy jest najbliżéj ziemi. Jakoż i starożytni sądzili, że planeta czyni większe odsunięcia od wyżéj okazanych, aby w czasie jednego obiegu ziemi, środek drogi planety dwa obroty ukończył bliższym będąc ziemi. Połóżmy więc kąt BCE równy 60°, zatém kąt BJF będzie równy 120°, zakładamy bowiem, że punkt F, odbywa dwa obroty w ciągu jednego obiegu ziemi E. Poprowadźmy linie EF i FJ. Ponieważ okazano: iż CJ, zawiera 736 cz., jakich EC ma 10000, a kąt ECJ wiadomy zawiera 60°, zatém w trójkącie ECJ, znajdziemy trzeci bok EJ, równy 9655, i kąt CEJ 3° 47′, o który CJE, mniejszy jest od ACE; a że ten ostatni zawiera 120°, zatém kąt CJE, będzie wynosił 116° 13′. Lecz i kąt FJB, zawiera 120°, jako dwa razy większy od ECJ, zatem kąt przyległy CJF, zawiera 60°: ten odjąwszy od CJE, pozostanie EIF, 56° 13′. A że JF, jak okazano, zawiera 212 części, a EJ 9655 części, i te obejmują kąt EJF wiadomy, ztąd zatém wynajdziemy kąt FEJ, równy 1° 4′, a kąt różnicy CEF, 2° 44′, t. j. oddalenie kątowe środka drogi planety od średniego miejsca słońca, i trzeci bok EF 9540 części. Z punktu F jako środka, zakreślmy drogę Merkurego GH, a od punktu E poprowadźmy do niéj linie styczne EG i EH, i promienie FG i FH. Szukać

sive FH, in hac habitudine, quod sic faciemus. Assumatur enim circulus parvus, cujus diameter KL habeat partes 380, quarum AC fuerit 10000, per quam diametrum sive ei aequalem, stella in FG vel FH recta linea annuere, vel abnuere ipsi F centro intelligatur, per modum quem supra circa praecessionem aequinoctiorum exposuimus. Et juxta hypothesim qua BCE part. 60 circumferentiae subtendit. Capiatur KM in similibus partibus 120, et agatur MN ad rectos angulos ipsi KL, quae dimidia subtensa, dupli KM, sive ML, resecabit LN quadrantem diametri part. 95, quod per duodecimam 13 conjuncta decimaquinta quinti Elementorum Euclidis demonstratur. Reliqua ergo 3 partium ipsius KN, erunt part. 285, quae cum minima distantia stellae colligit 3858, hoc loco lineam FG vel FH quaesitam. Quarum similiter AC sunt part. 10000, qualium etiam EF ostensa est part. 9540. Quapropter trianguli FEG, sive FEH rectanguli duo latera data sunt, erit propterea angulus FEG, vel FEH, etiam mutatus. Quarum enim EF fuerit part. 10000, erit FG vel FH partium 4054, subtendentium angulum partium 23, scrupulorum 52, quibus totus GEH erit partium 47, scrup. 44. Sed in infima abside visae sunt partes solummodo 46 sem. in media similiter part. 46 sem. Factus est igitur hic utroque major in parte una scrup. 14. Non quod orbis planetae propinquior sit terrae, quam fuerit in perigaeo, sed quod planeta majorem hic circulum describit, quam illic. Quae omnia tam praesentibus quam praeteritis observationibus sunt consentanea, et ex aequalibus motibus confluunt.

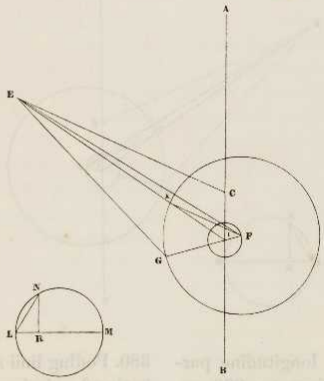
najprzód potrzeba promienia FG, albo FH w tém położeniu, co tak wykonamy. Weźmy małe kółko, którego średnica KL zawiera 380 części, jakich AC ma 10000; po téj średnicy albo pojéj równéj, wystawmy sobie, że planeta na linii FG lub FH zbliża się lub oddala od środka F, w taki sposób jaki przy poprzedzaniu punktów równonocnych wyłożyliśmy. Przyjmując, że kąt BCE, zawiera 60°, weźmy łuk KM, równy 120°, i poprowadźmy MN prostopadłą do średnicy KL; linia MN, jako połowa cięciwy łuku podwojonego KM lub ML, odetnie LN, czwartą część średnicy, 95 części, co się podług 13 twierdzenia łącznie z 15 podaniem księgi piątéj zasad Euklidesa tłumaczy. Pozostałe $^3/_4$ cz., t.j. KN, zawierać będą 285 cz., które wraz z najkrótszą odległością, dają 3858 cz., na długość promienia szukanego FG albo FH, jakich podobnie AC zawiera 10000, i jakich linia wyznaczona EF, ma 9540. Dlatego w trójkącie prostokątnym FEG albo FEH, z wiadomych dwóch boków, wynajdziemy kąt FEG, albo jemu równy FEH; bok zatém FG albo FH, w częściach jakich EF ma 10000, zawierać będzie 4054 części, i on podpiera kąt FEG 23° 52′; cały zaś kąt HEG, będzie równy 47° 44′. A że w najmniejszéj odległości, odsunięcie wynosiło tylko 46° 30′, w średniém oddaleniu podobnie 46° 30′; zatém powyższy kąt, większy jest od każdego z nich o 1° 14′; nie dlatego że część drogi planety bliższą była ziemi niż w punkcie przyziemnym, lecz że planeta tutaj większe opisała koło aniżeli tam, co wszystko zgodném jest z dzisiejszemi i dawniejszemi postrzeżeniami, i wypływa z biegów kołowych.



CAPUT XXIX.

MEDII MOTUS MERCURII EXAMINATIO.

Invenitur enim in antiquioribus considerationibus, quod anno 21 Ptolemaei Philadelphi in diluculo diei 19 mensis Thoth secundum Aegyptios apparuerit Mercurius a linea recta transeunte per primam et secundam stellarum Scorpii in fronte ejus existentium, separatus in consequentia per duas diametros lunares, et a prima stella per unam lunae diametrum boream versus. Patet autem, quod locus primae stellae est par. longitudinis 209, medietatis et sextae, latitudinis boreae partis unius cum triente. Secundae vero longitudinis part. 209, latitudinis austrinae part. 1 mediae et tertiae, sive dextante, e quibus conjiciebatur Mercurii locus longitudinis part. 210 medietatis et sextae, latitudinis boreae pars una et dextans fere. Erant autem ab Alexandri morte anni 59 dies 17 scrup. 45, et locus solis medius secundum numerationem nostram part. 228 scrup. 8, et distantia stellae matutina partium 17 scrup. 28, crescens adhuc, quod subsequentibus 4 diebus notabatur, quo certum erat planetam nondum pervenisse in extremum matutinum limitem, neque ad orbis sui contactum, sed in inferiori adhuc circumferentia et propinquiore terrae versari. Quum vero summa absis erat in part. 183 scrup. 20, erant ad medium solis locum part. 44, scrup. 48. Sit ergo rursus diameter orbis magni ACB, qui supra, et C centro educatur linea medii motus solis CE, ut angulus ACE, partium sit 44, scrup. 48, in et I centro parvus circulus, in quo centrum eccentri feratur, quod sit F, et capiatur

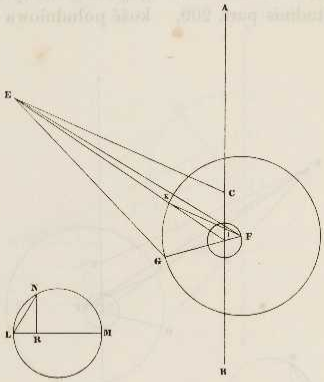


ROZDZIAŁ XXIX.

ROZBIÓR ŚREDNIEGO BIEGU MERKUREGO.

W dawniejszych postrzeżeniach znajdujemy, że 21 roku Ptolemeusza Filadelfa nad ranem, dnia 19 miesiąca Tot podług Egipcyan, Merkury widzianym był odsunięty od linii przechodzącéj przez piérwszą i drugą gwiazdę na szyi Niedźwiadka, na wschód o dwie średnice księżyca, a od piérwszéj gwiazdy o jednę średnicę księżyca na północ. Wiadomo zaś, że położenie gwiazdy piérwszéj co do długości jest: 209°40′, a co do szerokości północnéj 1°20′ blizko. Drugiéj zaś gwiazdy długość wynosi 209°, a szerokość południowa 1°50′; ztąd otrzymano położenie Merkurego w długości 210°40′, a w szerokości północnéj 1°50′ blizko. Upłynęło zatém od śmierci Alexandra W. do tego czasu 59 lat, 17 dni, 45 minut dn., położenie zaś średnie słońca, podług naszego sposobu rachowania długości, było 228° 8′; odsunięcie planety ranne od słońca jeszcze rosnące 17° 28′, jak to w następnych czterech dniach uważano; przez co pewną rzeczą było, że planeta nie doszła jeszcze do najdalszéj granicy rannéj, ani téż do punktu styczności z drogą, lecz bawiła na dolnym łuku bliższym ziemi. Ponieważ zaś punkt największéj odległości planety odpowiadał 183°20′, łuk zatém między tym punktem, a średniém miejscem słońca, wynosił 44°48′. Niech więc znowu będzie jak wyżéj ABC, średnica drogi ziemskiéj; C, jéj środek: poprowadźmy linią średniego biegu słońca CE, tak, aby kąt ACE wynosił 44° 48′, a punkt J był środkiem małego kółka promienia JF; weźmy kąt BJF, podług założenia dwa razy większy

BJF angulus, secundum hypothesim, duplus ipsi ACE partium 87 scrupul. 36, et conjungantur EF, EI. Quoniam igitur in triangulo ECI, duo latera data sunt, CI partium 736½, quarum CE est 10000, comprehendentia datum angulum ECI partium 145 scrupul. 12, continuum ei qui sub ACE, erit reliquum EI latus partium 10534, et angulus CEI part. 2 scrupul. 49, quo minor est EIC ipsi ACE. Datur ergo et CIE part. 41 scrupulorum 59. Sed et CIF, qui succedit ipsi BIF part. est 90 scrup. 24. Totus ergo EIF est part. 132 scrup. 23, quem ettiam data latera comprehendunt trianguli EFI, nempe EI part. 10534, et IF partium 211½, quarum AC ponitur 10000. Quibus innotescit angulus FEI scrupul. 50, cum reliquo latere EF, partium 10678, et qui superest CEF angulus partis unius scrupul. 59. Capiatur modo circulus parvus LM, cujus dimetiens LM sit partium 380, quarum AC sunt 10000, et circumferentia LN sit partium 89 scrup. 36 juxta hypothesim, et agatur eis subtensa LN, atque NR perpendicularis ipsi LM. Quoniam igitur quod ab LN, aequale est ei, quod sub LM, LR, secundum quam datam rationem, datur utique et LR, longitudine partium 189 fere, quarum dimetiens LM 380, secundum quam lineam rectam, sive ei aequalem, dignoscitur planeta divulsus ab F centro sui orbis, a tempore quo EC linea, ACE angulum compleverit. Hae igitur partes cum adjectae fuerint ipsis 3573 minimae distantiae, colligunt hoc loco partium 3762. Centro igitur F, distantiae autem partium 3762, describatur circulus, et agatur EG, quae secet convexam circumferentiam in G signo. Ita tamen, ut CEG angulus, sit part. 17 scrup. 28, quibus stella a medio loco solis elongata videbatur, et con-



od kąta ACE, t. t. równy 89°38', i poprowadźmy linie EF i EI. W trójkącie zatém ECI, ponieważ dwa boki są wiadome, tojest CI równy 736½ części, jakich CE zawiera 10000, i kąt między niemi zawarty ECI 135°12', jako spełnienie kąta przyległego ACE; znajdziemy trzeci bok EI równy 10534, i kąt CEI równy 2° 49', o który EIC mniejszy jest od kąta ACE; kąt zatém EIC, będzie równy 41°59'; a że kąt CIF jako przyległy kątowi BIF, zawiera 90° 24', zatém cały kąt EIF, zawiera 132°30'; że zaś kąt ten obejmują dwa boki wiadome, tojest EI równy 10534, i IF równy 211½ części, jakich AC zawiera 10000; za pomocą tych danych, w trójkącie FEI, wynajdziemy kąt FEI równy 50', i trzeci bok EF równy 10688, oraz kąt CEF różnicy 1°59'. Weźmy teraz małe koło LM, którego średnica LM niech zawiera 380 części, jakich AC ma 10000, i łuk LN podług założenia 89°36', poprowadźmy jego cięciwę LN, i linią NR prostopadłą do LM. Ponieważ kwadrat z LN, równy jest prostokątowi z LM, LR, na mocy zatém tego związku, wynajdziemy linię LR, równą 189 części prawie, jakich średnica LM zawiera 380. Podług linii LR, lub téż jéj równéj, poznaje się odsunięcie planety od środka jéj drogi F, od chwili w któréj linia EC przebiegła kąt ACE. Dodając 189 części do najmniejszéj odległości 3573. otrzymamy odległość planety w tém miejscu równą 3762 cz. Ze środka F, odległością GF równą 3762 cz., nakreślmy koło, i poprowadźmy linią EG, któraby przecięła okrąg koła w punkcie G, tak jednakże, ażeby kąt CEG, wynosił 17°28', pod którym planetę widziano odsuniętą od średniego miejsca słońca; poprowadźmy linią FG; i FK równoległą do CE. Gdy kąt CEF, odejmiemy od całego CEG, otrzyma-

jungatur FG, et FK, parallelus ipsi CE. Cum autem CEF, angulum rejecerimus a toto CEG, reliquus sub FEG, partium erit 15, scrup. 29. Hinc trianguli EFG, duo latera data sunt EF, part. 10678 et FG 3762. Angulus quoque FEG part. 15, scrup. 29. Quibus constabit angulus EFG part. 33, scrup. 46, a quo dempto EFK, aequali ipsi CEF, relinquitur KFG, et KG circumferentia part. 31, scr. 47 distantiae stellae a perigaeo medio sui orbis, quod est K; cui si addatur semicirculus, colliguntur par. 211 scr. 47, medii motus anomaliae commutationis in hac observatione, quod erat demonstrandum.

my FEG, równy 15°29′. Ztąd w trójkącie EFG, z wiadomych dwóch boków, tojest EF równego 10678, FG 3762, i kąta między niemi zawartego FEG, 15°29′, wynajdziemy kąt EFG, równy 33°40′, od którego odjąwszy EFK, albo jemu równy CEF, pozostanie kąt KFG, albo łuk KG, równy 31°48′, t. j. odległość planety od punktu K przyziemnego średniego swéj drogi, do któréj dodając 180°, wypadnie 211° 47′ na średni bieg paralaktyczny, dla czasu tego postrzeżenia, co było do okazania.

CAPUT XXX.

DE RECENTIORIBUS MERCURII MOTIBUS OBSERVATIS.

Hanc sane viam hujus stellae cursum examinandi prisci nobis praemonstrarunt, sed coelo adjuti sereniori, nempe ubi Nilus, ut ferunt, non spirat auras, quales apud nos Vistula. Nobis enim rigentiorem plagam inhabitantibus, commoditatem natura negavit, ubi tranquillitas aëris rarior, ac insuper ob magnam sphaerae obliquitatem rarius sinit videre Mercurium. Quamvis in maxima solis distantia, siquidem in Ariete et Piscibus, non oritur conspectui nostro, nec rursus occidit in Virgine et Libra, sed neque in Cancro, vel Geminis se repraesentat quoque modo, quando crepusculum noctis solum, vel diluculum est, nox vero nunquam, nisi sol in bonam partem Leonis recesserit. Multis propterea ambagibus et labore nos torsit hoc sidus, ut ejus errores scrutaremur. Mutuavimus propterea tria loca ex eis, quae Norimbergae diligenter sunt observata. Primum a Bernardo Walthero, Regiomontani discipulo, anno Christi 1491, 5 Idus Septembris, a media nocte quinque horis aequalibus, per armillas astrolabicas ad Pallilitium comparatas, et vidit Mercurium in partibus 13 et dimidia Virginis, cum latitudine borea partium 1 medietate et tertia, eratque tunc stella in principio occultationis matutinae, dum per praecedentes dies continue decrevisset matutina. Erant igitur a principio annorum Christi, anni 1491 Aegyptii, dies 258 scrupula 12 sem. et locus solis medius simplex partium 149 scrup. 48. Sed ab aequinoctio, verno in 26 Virginis scrupul. 47, unde et distantia Mercurii erat partium 13, et quarta fere. Secundus erat anno Christi 1504, 5 Idus Januarii, horis a media nocte 6 sem. dum coelum mediaret Norimbergae 10 Scorpii, observatus a Joanne Schonero, cui apparuit stella in partibus 3 et tertia Capricorni, borea scrup. 45. Erat autem solis, secundum numerationem, locus medius ab aequinoctio verno in partibus 27 et scrupulis

ROZDZIAŁ XXX.

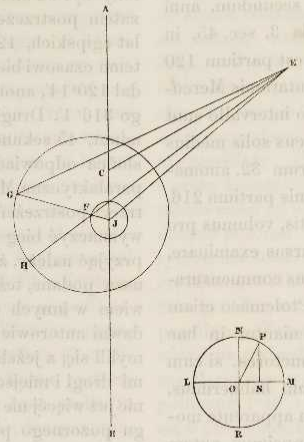
PÓŹNIEJSZE POSTRZEŻENIA BIEGU MERKUREGO.

Takąto drogę w dochodzeniu biegu téj planety, wskazali nam starożytni, lecz pogodniejszém udarowani niebem, gdzie Nil, jak podają, nie wyziewa par wodnych, tak jak u nas Wisła. Nam bowiem, mieszkańcom strefy ostrzejszéj, odmówiła téj dogodności przyroda: tu spokojność powietrza jest rzadszą, a do tego znaczne nachylenie sfery, rzadziéj pozwala dostrzedz Merkurego. A chociaż planeta jest w największém od słońca odsunięciu, tojest w Baranie i Rybach, nie widzimy wschodzącéj, jak również zachodzącéj w Pannie i Wadze. Bawiąc nawet w Raku i Bliźniętach, pokazuje nam się tylko w zmierzchu wieczornym lub zorzy rannéj, a nigdy w ciemnéj nocy, dopóki słońce znacznéj części Lwa nie przebieży. Z téj przyczyny wiele trudów i pracy kosztowała nas ta planeta, aby zbadać nierówności jéj biegu. Dlatego użyliśmy trzech obcych położeń zpomiędzy tych, które w Norymberdze ściśle uważane były. Piérwsze oznaczył Bernard Walter, uczeń Regiomontana, 1491 roku po Chrystusie, d. 9 września, o godzinie 5 po północy. Za pomocą sfery kątomiernéj nastawionéj na gwiazdę Aldebarana widział on miejsce Merkurego w 13° 30′ Panny, przy szerokości północnéj 1° 40′, i wtedy planeta zaczynała kryć się w promieniach rannych słońca, gdyż poprzednich dni odsunięcie jéj ranne ciągle się zmniejszało. Upłynęło zatém od początku ery chrześciańskiéj do tego czasu, 1491 lat egipskich, 258 dni, 12 i pół min. dn.; miejsce średnie słońca niezłożone było 149° 48′; lecz od równonocy wiosennéj rachowane, odpowiadało 26° 47′ w Pannie: ztąd i odsunięcie Merkurego od słońca otrzymano 13° 15′ blizko. Drugie postrzeżenie wykonał Jan Schoner, 1504 roku po Chrystustusie, dnia 9 stycznia, o godz. 6 min. 30 po północy, gdy punkt 10° Niedźwiadka przechodził przez południk Norymbergi; planeta odpowiadała 3° 20′ Koziorożca, przy szerokości północnéj 45′; miejsce zaś średnie słońca, podług

7 Aquarii, quem Mercurius matutinus praecedebat partium 23 scrupul. 42. Tertia quoque ab eodem Joanne observatio, eodemque anno 1504, 15 Calendas Aprilis, qua invenit Mercurium in partibus 36 cum decima unius grad. Arietis, boreum tribus fere gradibus, dum coelum Norimbergae mediaret 25 Cancri, per armillas ad eandem Pallilitii stellam comparatas, horis a meridie 7 sem. in quo tempore solis locus medius ab aequinoctio verno partium 5 scrupul. 39 Arietis, ad quem Mercurius vespertinus a sole partium 21 scrupulorum 17. Sunt igitur a primo loco ad secundum, anni Aegyptii 12, dies 125, scrupula 3, sec. 45, in quibus motus solis simplex est partium 120 scrupul. 14; anomaliae commutationis Mercurii 316 scrupul. 1. In secundo intervallo sunt dies 69 scrupula 31 sec. 45, locus solis medius simplex partium 68 scrupulorum 32, anomalia Mercurii media commutationis partium 216. Ex his igitur tribus observatis, volumus pro hodierno tempore Mercurii cursus examinare, in quibus concedendum putamus commensurationes circulorum mansisse a Ptolemaeo etiam nunc, cum et in aliis non inveniantur in hac parte fefellisse priores bonos auctores, si cum his etiam absidis eccentri locum habuerimus, nihil praeterea desideraretur, in apparente motu hujus quoque stellae. Assumpsimus autem summae absidis locum in partibus 211 sem. hoc est in 28 sem. grad. signi Scorpii, neque enim minorem licuit acceptare sine praejudicio observatorum. Ita siquidem habebimus anomaliam eccentri, distantiam inquam medii motus solis ab apogaeo in primo termino partium 298 scrupul. 15. In secundo partium 58 scrup. 29. In tertio partium 127 scrup. 1. Describatur ergo figura secundum modum priorem, nisi quod ACE angulus constituatur partium 61 scrup. 45. Quibus linea medii motus solis praecedebat apogaeum in prima observatione, et

rachunku względem równonocy wiosennéj, przypadało w 27° 7′ Koziorożca, któreto miejsce, Merkury jako gwiazda ranna wyprzedzał o 23° 42′. Trzecie położenie uważał tenże Schoner 1504 roku, dnia 18 marca, i znalazł iż Merkury odpowiadał 26° 6′ w Baranie, z szerokością północną blizko 3°, gdy punkt 25° Raka przechodził przez południk Norymbergi, odniesiony do téjże gwiazdy Aldebarana za pomocą sfery sztucznéj o 7 godzinie, 30 minucie po południu; w tym czasie miejsce średnie słońca względem równonocy wiosennéj odpowiadało 5° 39′ w Baranie, a Merkury jako gwiazda wieczorna, oddalony był od słońca o 21° 17′. Od piérwszego zatém postrzeżenia do drugiego, upłynęło 12 lat egipskich, 125 dni, 3 minuty, 45 sekund dn. temu czasowi bieg słońca niezłożony odpowiadał 120° 14′, anomalia paralaktyczna Merkurego 316° 1′. Drugi przedział wynosił 69 dni, 31 minut, 45 sekund; miejsce średnie niezłożone słońca odpowiadało 68° 32′; anomalia średnia paralaktyczna Merkurego 216°. Z tych zatém trzech postrzeżeń, dla dzisiejszéj epoki, chcemy wyznaczyć bieg Merkurego, w czém jak sądzę przyjąć należy, że wymiary kół przez Ptolemeusza podane, też same i teraz pozostają: albowiem w innych planetach nie widzimy ażeby dawni autorowie wiarogodni, w tym względzie mylili się; a jeżeli jeszcze wraz z temi wymiarami drogi i miejsce planety będzie wiadomém, nic już więcéj nie pozostanie dla oznaczenia biegu pozornego planety. Przyjęliśmy zaś położenie punktu najdalszego 211° 30′, tojest w 28° 30′ Niedźwiadka, mniejszéj bowiem ważności dla tego punktu nie można było przyjąć zgodnie z postrzeżeniami. Tak więc mamy anomalią w kole, tojest oddalenie miejsca średniego słońca od punktu odsłonecznego w piérwszém położeniu 298° 15′; w drugiém 58° 29′, w trzeciém 127° 1′. Nakreślmy więc figurę podług powyższego sposobu, tak aby kąt ACE wynosił 61° 45′, o który linia EC średniego biegu słońca wyprzedzała punkt odsłoneczny w piérwszém postrzeżeniu, inne zaś kąty które z kolei następują, weźmiemy podług założenia. Ponieważ bok JC wiadomy, zawiera 736½ cz.,

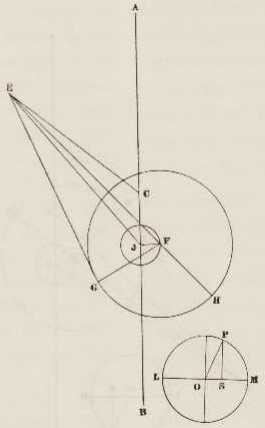
caetera quae deinde sequuntur, juxta hypothesim. Et quoniam JC datur partium 736½, quibus est AC 10000, et angulus qui sub JEC in triangulo ECJ, dabitur etiam angulus ECJ, et est partium 3 scrupul. 35. Atque JE latus 10369, qualium est EC 10000, qualium est etiam JF 211½. Sunt igitur et in triangulo EFJ duo latera, rationem habentia datam. Angulus autem BJF partium 123 sem. nempe duplum ipsi ACE ex praestructis, et qui sequitur CJF partium 56 sem. Totus ergo EJF partium est 114 scrup. 40. Igitur et sub JEF partis est unius scrup. 5, et latus FF part. 10371, hinc et angulus CEF part. 2 sem. Ut autem sciamus quantum per motum accessus et recessus accreverit orbis, cujus centrum est F, ab apogaeo vel perigaeo, exponatur circulus parvulus quadrifariam sectus per diametros LM, NR, in centro O, et capiatur angulus POM, duplus ipsi ACE, nempe partium 123 sem. et a P signo perpendicularis agatur ipsi LM, quae sit PS. Erit igitur, secundum rationem datam, OP sive aequalis ei LO ad OS, id est 10000, ad 8340, et 190 ad 105, quae simul constituunt LS, partium 295, qualium sunt AC 10000, quibus stella eminentior facta est ab F centro. Haec cum addita fuerint partibus 3573, minimae distantiae, colligunt 3868 praesentem, secundum quam in F centro circulus describatur HG, conjungatur EG et EF, extendatur in rectas lineas EFH. Quoniam igitur CEF angulus, demonstratur partium 2 sem. quoque sub GEC, observatus partium 13, et quartae partis distantiae stellae matutinae a medio sole. Erit ergo totus FEG, partium 15 cum dodrante. Sed et ratio EF ad FG trianguli EFG, ut 10371 ad 3868 cum angulo est



jakich AC ma 10000, i kąt między niemi JCE jest wiadomy, zatém w trójkącie ECJ znajdziemy kąt CEJ, równy 3° 35′, i bok EJ, równy 10639 cz., jakich EC ma 10000 i jakich promień JF, ma 211½. W trójkącie zatém EFJ, dwa boki FJ i JE są wiadomego stosunku, kąt zaś BJF, zawiera 123° 30′ jako dwa razy większy z wykreślenia od kąta ACE, a przyległy mu CJF, równy 56°30′. Cały zatém kąt EJF, zawiera 114°40′. Kąt przeto JEF równy jest 1°5′, bok EF równy 10371, ztąd CEF, równy 2°30′. Ażebyśmy zaś poznali, o ile przez posuwanie się naprzód i wstecz środka drogi F, oddala się droga od punktu odsłonecznego i przysłonecznego, nakreślmy małe kółko podzielone na cztery części przez średnice LM i NR; weźmy kąt LOP, dwa razy większy od kąta ACE, tojest 123° 30′, i z punktu P, poprowadźmy prostopadłą PS do średnicy LM. Będzie zatém podług stosunku wiadomego, OP albo jemu równy LO, do OS, jak 10000 do 8349, albo jak 190 do 105; ich summa albo linia LS, będzie zawierać 205 cz., jakich AC ma 10000, o które planeta na swéj drodze wyżéj

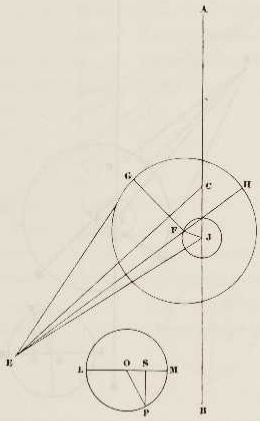
się posunęła nad środek F. Liczbę 295, dodając do najmniejszéj odległości 3573, otrzymamy odległość dzisiejszą 3868; z punktu F zakreślmy koło HG, i poprowadźmy linie EG i EF, przedłużając ostatnią do punktu H. Ponieważ kąt znaleziony CEF, zawiera 2° 30′, a kąt GEC uważany, t. j. odsunięcie ranne planety od średniego miejsca słońca 13° 15′, zatém cały kąt FEG, zawiera 15°45′. A że w trójkącie EFG, wiadomy jest stosunek boków EF do FG, jak 10371 do 3868 wraz z kątem GEF, otrzymamy zatém kąt EGF, równy 49°8′, a zewnętrzny GFH: 64° 53′, który gdy od całego okręgu koła odejmie-

dato, ostendit nobis etiam EGF angulum partium 49 scrupulorum 8. Hinc et reliquus exterior erit partium 64 scrupul. 53, quae a toto circulo deductae, relinquunt partes 295 scrupula 7 anomaliae commutationis verae. Cui si addas angulum CEF, exibit media aequalisque partium 297 scrupulis 37, quam quaerebamus, cui si adjiciantur partes 316 scrup. 1, habebimus secundae observationis anomaliam commutationis aequalem partes 253 scrupul. 38, quam etiam ostendemus esse certam et observationi consonam. Ponamus enim angulum ACE pro modo anomaliae eccentri secundae part. 58 scrup. 29. Tunc quoque in triangulo CEJ duo latera dantur JC 736, qualium est EC 10000, et angulus ECJ part. 121 scrup. 31. Et tertium igitur latus EJ earundem part. 10404, atque angulus CEJ part. 3 scrupul. 28. Similiter in triangulo CJF, quoniam angulus EJF partium est 118 scrupul. 3, et latus JF 211½, qualium est JE 10404, erit tertium EF latus talium 10505, atque sub JEF angulus scrup. 61, et reliquus igitur FEC partium 2 scrup. 27, quae est prosthaphaeresis eccentri, quaeque addita commutationis motui medio, colligit veram partium 256 scrupul. 5. Jam quoque capiamus in epicyclio accessus et recessus circumferentiam LP, sive angulum sub LOP, duplum ipsi ACE partium 116 scrup. 58. Tunc quoque trianguli rectanguli APS, per rationem datam laterum OP ad OS, sicut 10000 ad 4535, erit ipsium OS 85, qualium OP, sive LO 190, et tota LOS longitudine 276; quae addita minimae distantiae 3573, colligit 3849. Secundum quam distantiam in F centro circulus describatur HG, ut sit apogaeum commu-



my, otrzymamy kąt 295° 7′ prawdziwéj anomalii paralaktycznéj, do którego gdy dodasz kąt CEF, wypadnie anomalia średnia szukana 297° 37′; do téj znowu gdy przydamy 316° 1′, otrzymamy anomalią paralaktyczną dla drugiego postrzeżenia 253° 38′, a która jak okażemy, jest prawdziwa i z dostrzeżeniami zgodna. Jakoż połóżmy kąt ACE anomalii dla drugiego postrzeżenia, 58° 29′. Wtedy w trójkącie CEJ, z dwóch boków wiadomych, tojest JC 736 cz. jakich EC ma 10000, i kąta ECJ 121° 31′, znajdziemy bok trzeci, EJ 10404 cz. i kąt CEJ, 3° 28′. Podobnie w trójkącie CJF; ponieważ kąt EJF, równy jest 118° 3′, a bok JF zawiera 211½ cz., jakich JE ma 10404, wynajdziemy bok trzeci EF, 10505, i kąt JEF 61′; kąt zatém FEC różnicy, zawiera 2° 27′, i ten jest równaniem drogi, a dodany do kąta biegu średniego paralaktycznego, daje anomalią prawdziwą 256° 5′. Weźmy teraz na epicyklu zbliżanie się i oddalanie łuku LP albo kąta LOP, dwa razy większego od ACE, równego 116° 58′. Wtedy w trójkącie prostokątnym OPS, z wiadomego stosunku boków OP do OS, jak 10000 do 4535; wynajdziemy bok OS, 85 cz. jakich OP zawiera 190; a cała linia LOS, 276 części, która dodana do najmniejszéj odległości 3573, daje odległość szukaną planety FE, równą 3849 cz. Promieniem téj odległości, ze środka F, zakreślmy koło HG, tak aby H był punkt najdalszy biegu paralaktycznego, w którym planeta oddaloną jest od poprzedzającego położenia o łuk HG, 103° 55′, którego brakowało całemu obiegowi paralaktycznemu 256°, dlatego kąt przyległy EFG, równy jest 76° 5′. Podobnie w trójkącie EFG, ponieważ

tationis in H signo, a quo stella distet per circumferentiam HG praecedentem partium 103 scrup. 55, quibus defuit tota revolutio a motu commutationis examinatae, quae erat part. 256, estque propterea qui sequitur angulus EFG part. 76 scr. 5, Sic rursus in triangulo EFG, duo latera data sunt: FG, 3849, qualium est EF, 10505. Erit propterea FEG angulus part. 21 scrup. 19, qui cum CEF, faciat totum CEG, partium 23 scru. 46, et est distantia apparentis inter centrum orbis magni C et G planetam, quae etiam parum differunt ab observato. Quod etiamnum tertio confirmabitur, dum posuerimus angulum ACE, part. 127 scrup. 1, sive sequentem BCE, part. 52 scrup. 59, habebimus rursus triangulum, cujus duo latera nota sunt CJ, part. 736½, quarum sunt EC, 10000, comprehendentia angulum ECJ partium 52 scrup. 59, quibus demonstratur CJE angulus esse part. 3 scrup. 31, et latus JE 9575, qualium EC 10000. Et quoniam angulus EJF ex praestructione datur part. 49 scrup. 28, datis etiam comprehensis lateribus FJ 211 sem. qualium EJ 9575, erit etiam reliquum latus, tanium 9440, et angulus JEF scrupul. 59, quae a toto JEC dempta, relinquunt cum, qui sub FEC, reliquum part. 2 scrup. 32, et est prosthaphaeresis ablativa anomaliae eccentri, quae cum addita fuerit anomaliae commutationis mediae, quam numeravimus part. 109 scrup. 33, cum adjecerimus partes 216 secundae, exivit vera part. 112 scrup. 10. Sumatur jam in epicyclo angulus LOP, duplus ipsi ECJ part. 105 scrup. 58, habebimus hic quoque pro ratione PO ad OS, ipsum OS 52, ut tota LOS dwa boki są wiadome, t. j. FG 3849 cz. jakich EF zawiera 10505, dlatego kąt FEG będzie 21°19′, ten z kątem CEF, składa cały kąt CEG równy 23°46′ i ten jest odległością pozorną środka drogi ziemskiéj C od miejsca planety G, mało różniącą się od uważanéj. I w trzeciém postrzeżeniu toż samo będzie stwierdzoném, gdy położymy kąt ACE 127°1′, albo mu przyległy BCE 52°59′. W trójkącie ECJ, mieć będziemy znowu dwa boki wiadome, tojest CJ, 736½ części, jakich EC zawiera 10000, i kąt między niemi zawarty ECJ 52°59′; za pomocą tych danych wynajdziemy kąt CJE 3°31′, i bok JE 9576 części, jakich EC ma 10000. W trójkącie EFJ, ponieważ kąt EJF z wykreślenia zawiera 49° 28′, i dwa boki obejmujące tenże kąt są wiadome, tojest FJ 211½ części, jakich EJ ma 9575, znajdziemy zatém bok trzeci EF, 9440 i kąt JEF, równy 59′; ten odjęty od całego kąta JEC, daje kąt FEC, 2°32′, równanie odjemne anomalii drogi, które gdy dodamy do anomalii średniéj paralaktycznéj wyrachowanéj 109° 33′; i nadto anomalią drugą 216°; otrzymamy anomalią prawdziwą 112°10′. Weźmy teraz kąt LOP, w epicyklu dwa razy większy od ECJ, tojest równy 105°58′; otrzymamy i tu także na mocy stosunku PO do OS, linią OS, równą 52 części, i LOS 242; tę ostatnią gdy dodamy do najkrótszéj odległości 3573, otrzymamy średnią odległość 3815. Promieniem téj odległości ze środka F zakreślmy koło, i na jego okręgu niech będzie H największém oddaleniem biegu paralaktycznego na przedłużeniu linii prostéj EFH; nadto podług anomalii prawdziwéj paralaktycznéj, weźmy



sit 242, quae cum addiderimus minimae distantiae 3573, habemus adaequatam 3815, secundum quam in centro F describatur circulus, in quo summa absis commutationum sit H, in rectam extensione facta ipsius EFH lineae, atque pro modo anomaliae commutationis verae capiatur circumferentia HG, part. 112 scrup. 10, et conjungantur GF, erit ergo sequens sub GFE angulus, part. 67 scrup. 50, quem comprehendunt data latera GF, 3815, qualium EF 9440, quibus constabit angulus FEG partium 23 scrup. 50 a deducta CEF prosthaphaeresi, remanet CEG part. 21 scrup. 18 apparentiae inter stellam vespertinam et centrum orbis magni, qualis fere per observationem reperta est distantia. Haec ergo tria loca sic observatis consonantia attestantur procul dubio ipsum esse locum summae absidis eccentri, quem assumebamus partium 211 sem. sub fixarum sphaera hoc tempore nostro, ac deinde quae sequuntur esse certa, anomaliam videlicet commutationis aequalem in primo loco partium 297 scrupul. 37. In secundo part. 253 scrup. 38. In tertio 109 partium 38 scrup. quae erant inquirenda. In illa vero consideratione antiqua anno 21 Ptolemaei Philadelphi in diluculo diei 19 mensis primi Thot secundum Aegyptios, erat summae absidis eccentri locus Ptolemaei sententia ad fixarum sphaeram in part. 182 scrupul. 20, anomaliae vero commutationis aequalis partium 211 scrupul. 47. Tempus autem inter hanc novissimam et illam antiquam observationem sunt anni Aegyptii 1768, dies 200 scrupul. 33, in quo tempore summa absis eccentri mota est sub non errantium stellarum sphaera, partium 28 scrupul. 10, et commutationis motus ultra integras revolutiones, quae sunt 5570 partium 257 scrupul. 51, siquidem in 20 annis completur periodi 63 fere, quae colligunt in 1760, annis periodos 5544, et in reliquis 8 annis et diebus revolutiones 16. Proinde in 5568 annis, 220 diebus 33 scrup. excreverunt post revolutiones 5570 part. 257 scrup. 51, quibus differunt observata loca, primus ille antiquus a nostro, quae etiam consentiunt numeris, quos exposuimus

łuk HG, równy 112°10′ i poprowadźmy linią FG; kąt przyległy ostatniemu zawiera 67°50′ i ten obejmują dwa boki wiadome, tojest GF, 3815 części, jakich EF ma 9440. Za pomocą tych danych, w trójkącie FEG, znajdziemy kąt FEG, 23°50′, od którego odjąwszy równanie CEF, 2°32′, pozostanie CEG, 21°18′, oddalenie pozorne planety wieczornéj od środka drogi rocznéj ziemi, prawie toż samo jakie z dostrzeżenia otrzymano. Te więc trzy położenia, tak zgodne z dostrzeżeniami, stwierdzają niewątpliwie, że punkt najdalszy drogi, jest właśnie ten, jaki przyjęliśmy 211°30′ dla dzisiejszéj epoki na sferze gwiazd stałych; a następnie wypadki ztąd wypływające, są pewne, jakoto: anomalia średnia paralaktyczna, w piérwszém postrzeżeniu: 278°37′; w drugiém: 253°38′; w trzeciém 109°38′; które wyznaczyć należało. W epoce więc owego dawnego postrzeżenia, tojest 21 roku Ptolemeusza Filadelfa, o świcie dnia 19, miesiąca Tot, piérwszego podług Egipcyan, punkt najdalszy drogi, zdaniem Ptolemeusza, na sferze gwiazd stałych odpowiadał: 182°20′, średnia zaś anomalia paralaktyczna 211°47′. Przedział zatém czasu między tém najpóźniejszém a owém dawném postrzeżeniem, wynosił: 1768 lat egipskich, 200 dni, 33 minut dn., w którym to czasie punkt największéj odległości drogi planety posunął się na sferze gwiazd stałych o 28°10′, a bieg paralaktyczny prócz 5570 całych obiegów, wynosił 257°51′; a zatém w 20 latach, odbywa się blizko 63 peryodów, które w 1760 latach wynoszą 5544, a w pozostałych 8 latach i dniach, 16 peryodów. Zatém, w 5568 latach 200 dniach, 33 minutach dn. po ukończeniu 5570 obiegów, pozostaje 257°51′, na różnicę położeń uważanych, tojest między owém dawném a naszém teraźniejszém, co się także zgadza z wypadkami liczebnemi w tablicach przez nas podanemi. Gdy zaś 28°10′, porównamy z tym czasem,

in tabulis. Dum autem part. 28 scrup. 10 comparaverimus ad hoc tempus, quibus apogaeum eccentri motum est, videbitur in 63 annis per unum gradum fuisse motum, si modo aequalis fuerit.

w którym punkt odsłoneczny drogi planety przebiegł łuk powyższy, znajdziemy że ten punkt w 63 latach, posuwa się o jeden stopień, jeżeli tylko zmiana ta była jednostajną.

CAPUT XXXI.

DE PRAEFICIENDIS LOCIS MERCURII.

Quoniam igitur a principio annorum Christi usque ad ultimam observationem sunt anni Aegyptii 1504, dies 87 scrup. 48, in quibus est anomaliae commutationis Mercurii motus partium 63 scrup. 13, rejectis integris revolutionibus, quae dum ablata fuerint a part. 109 scrup. 38, remanent partes 46 scrup. 24, locus anomaliae commutationis Mercurii ad principium anni Christi, a quo rursus ad principium primae Olympiadis sunt anni Aegyptii 775, dies 12 sem. in quibus numerantur part. 95 scrup. 3, post integras revolutiones, quae a loca Christi deducta, mutuata revolutione una, remanet ad primam Olympiadem locus part. 311 scrup. 21. Huic quoque ad Alexandri mortem in annis 451, diebus 246, supputatione facta pervenit locus ad partes 213, scrupula 3.

ROZDZIAŁ XXXI.

OZNACZENIE MIEJSC I EPOK BIEGU MERKUREGO.

Ponieważ od początku ery chrześciańskiéj do czasu ostatniego postrzeżenia, upłynęło 1504 lat egipskich, 87 dni, 40 minut dn., którym bieg anomalii paralaktycznéj Merkurego po odrzuceniu całkowitych okręgów, odpowiadał 63°13′, ten gdy odejmiemy od 109°38′, pozostanie 46°24′, dla miejsca anomalii paralaktycznéj Merkurego, na początek ery chrześciańskiéj. Odtąd znowu, do początku piérwszéj Olimpiady upłynęło 775 lat egipskich; 12½ dni, w których, prócz całkowitych obiegów, liczono 95°3′; które odjąwszy od miejsca dla epoki Chrystusa po dodaniu jednego obiegu, wypadnie miejsce planety dla piérwszéj Olimpiady: 311°21′; odtąd znowu do śmierci Alexandra W. po 451 latach, 247 dniach, po wyrachowaniu wypada miejsce planety 213°3′.

CAPUT XXXII.

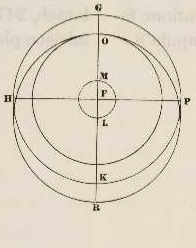
DE ALIA QUADAM RATIONE ACCESSUS AC RECESSUS.

Prius autem quam recedamus a Mercurio, placuit alium adhuc modum recensere priore non minus credibilem, per quem accessus et recessus ille fieri ac intelligi possit. Sit enim circulus quadrifariam sectus GHKP in F centro, cui etiam parvus inscribatur circulus homocentrus LM, ac rursus centro L, distantiae vero LFO, aequali ipsi FG, vel FH, alius circulus OR. Ponatur autem, quod tota haec forma circulorum feratur circa F centrum in consequentia, cum suis GFR, et HFP sectionibus, quotidie per part. circiter 2 scrup. 7, quantum videlicet motus commutationis stellae superat telluris motum in zodiaco, ab apogaeo eccentri stellae, quae interim reliquum a G signo motum per OR circulum proprium commutationis suppleat, similem fere motui terreno. Assumatur etiam quod in hac eademque revolutione, id est annua centrum orbis OR stellam deferentis, feratur motu librationis per LFM diametrum, duplo majorem eo quam prius posuimus reciprocando, ut supra dictum est. Quibus sic constitutis, cum posuerimus terram medio motu contra apogaeum centri stellae moveri, et eo tempore centrum orbis, stellam deferentis in L, ipsam vero stellam in O signo, quae tunc in minima ab F distantia describet motu totius minimum circulum, cujus quae ex centro fuerit FO, et quae deinde sequuntur. Ut cum terra fuerit circa mediam absida, stella in H signum cadens, secundum maximam ad F distantiam, describet maximos anfractus, nempe secundum circulum, cujus centrum est F, congruit enim tunc deferens qui OR, cum GH orbe propter unitatem centri in F, hinc pergente terra in partes perigaei, et centro orbis

ROZDZIAŁ XXXII.

INNY SPOSÓB ZBLIŻANIA SIĘ I ODDALANIA ŚRODKA DROGI MERKUREGO.

Piérwéj nim opuścimy Merkurego, wyłożymy jeszcze inny sposób, równie prawdopodobny jak piérwszy, podług którego odbywa się zbliżanie i odsuwanie i takowe pojąć się daje. Jakoż, niech będzie koło GHKP, podzielone na cztery części, liniami prowadzonemi przez środek koła F; w to koło wpiszmy drugie małe kółko LM spółśrodkowe z piérwszém; następnie z punktu L, odległością LFO, albo FG lub FH, nakreślmy inne koło OR. Załóżmy zaś, że cały ten układ kół, obraca się około środka F, w kierunku postępowym wraz z liniami GFR i HFP, przecinającemi je codzień blizko o 2° 7′, tojest o łuk o który bieg paralaktyczny planety przewyższa bieg ziemi na ekliptyce od punktu odsłonecznego drogi planety, który przez ten czas punkt G różnicą biegu na swojém kole OR, biegu paralaktycznego podobnego prawie biegowi ziemi, dopełnia. Przyjmijmy także, iż w tymże samym obiegu tojest rocznym, środek drogi OR prowadzącéj planetę, posuwa się ruchem kołyszącym po średnicy LFM, z prędkością dwa razy większą od téj, jaką wprzódy przyjęliśmy w ruchu naprzód i wstecz, jak wyżéj powiedziano. To zrobiwszy, gdybyśmy założyli, iż ziemia biegiem średnim naprzeciw punktowi odsłonecznemu drogi planety się posuwa, i w tymże czasie środek drogi planetę prowadzącéj, znajdując się w punkcie L, a planeta w O, w najkrótszéj odległości od F, wtedy opisze biegiem swoim najmniejsze koło, mające promień FO, i to co nastąpi. I tak gdyby ziemia znajdowała się w średniéj odległości, a planeta doszedłszy do H, podług największéj odległości od F, wtedy opisze największą krzywiznę, podług koła mającego środek w F, wte-



OR, in alterum extremorum, quod est M, attollitur etiam orbis ipse supra GK, atque stella in R incidet rursus in minimam distantiam ipsi F, et accident ei quae a principio. Concurrunt enim hic tres revolutiones invicem aequales, utpote, terrae in apogaeum orbis eccentri Mercurii. Libratio centri secundum LM diametrum, atque planaete ab FG linea in eandem, a quibus solum differt motus sectionum G, H, K, P, ab abside centri, uti diximus. Ita sane circa hoc sidus, et tam admirabili varietate lusit natura, quam tamen ordine perpetuo, certo, et immutabili confirmavit. Sed est hic animadvertendum, quod in mediis spatiis quadrantum G, H, K, P, sidus non pertransit absque longitudinis differentia, siquidem centrorum diversitas interveniens, necessario faciet prosthaphaeresim aliquam, sed obstat centri illius instabilitas. Si enim, verbi gratia, centro in L permanente, stella ex O procederet, maximam circa H admitteret differentiam, pro modo eccentrotetis FL. Sed ex assumptis sequitur, quod stella ex O progressa, orditur quidem promittitque differentiam, quam FL centrorum distantia habet efficere. Sed accedente centro mobili ad F medium, detrahitur magis ac magis promissae diversitati, frustraturque adeo, ut circa medias H, P sectiones, tota evanescat, ubi maxima debebat expectari. Et nihilominus, quod fatemur, facta etiam parva sub radiis solis occultatur, atque in Oriente vel Occidente sidere matutino vespertinove non cernitur, penitus sub anfractibus circuli. Et hunc quidem modum praeterire noluimus, non minus rationabilem priori, quique circa latitudinum discessus apertissime usu veniet.

dy bowiem koło OR, przenoszące planetę schodzi się z kołem GH, a to dla wspólnego środka F; ztąd ziemia idąc po łuku najbliższym, a środek drogi OR, dążąc do drugiéj granicy tojest do M, droga planety wzniesie się także nad GK, a planeta w R, dojdzie do najkrótszéj odległości względem F i będzie toż samo co na początku. Trzy bowiem obroty sobie równe, razem tu się zbiegają, tojest bieg ziemi w punkcie odsłonecznym drogi Merkurego, bieg środka drogi kołyszący po średnicy LM, i bieg planety, od linii FG w tęż samą stronę, od których różni się tylko ruch punktów przecięć G, H, K, P, od ruchu odległości środka, jak mówiliśmy. Tak więc o ile przyroda bieg téj planety dziwną rozmaitością obdarzyła, o tyle go znowu odwieczném, pewném i niezmienném prawem utwierdziła. Tu jednak uważać należy, że w pośrednich łukach ćwiartek G, H, K, P, planeta nie przebiega tychże bez różnicy w długości, albowiem przybywająca zmiana środków, sprawia koniecznie pewną różnicę, któréj jednak zapobiega ruch środka. Bo jeżeli naprzykład środek drogi zostając w L, a planeta od O postępować będzie, największą sprawi różnicę przy H, podług wielkości mimośrodu FL. Lecz z założenia wypada, że planeta od O wyszedłszy, tak postępuje i sprawia zmianę, jak odległość środków FL pociągać za sobą powinna. Lecz w miarę zbliżania się środka ruchomego do F, coraz bardziéj zmniejsza powyższą różnicę i usuwa ją tak dalece, iż w pośrednich punktach H i P, gdzie największéj oczekiwać należało, cała znika. I dlatego niemniéj przyznamy, iż oddalenie to, stawszy się zbyt małém, kryje się w promieniach słońca, a przez to na wschodzie lub zachodzie planety rannéj lub wieczornéj zupełnie nie widzimy na przecięciach koła. Tego przeto sposobu równie trafnego jak piérwszy, nie chcieliśmy pominąć, a przy ruchu szerokości planet rozległéj go zastosujemy.

CAPUT XXXIII.

DE TABULIS PROSTHAPHAIRESEON QUINQUE ERRANTIUM STELLARUM.

Haec de Mercurii ac caeterorum errantium stellarum motu aequalitatis et apparentiae sic demonstrata, et numeris exposita sunt, quorum exemplis ad quaelibet alia loca, differentias motuum calculandi via patebit, atque ad hunc usum Canones paravimus, cuique proprios, sex ordinum, versuum vero 30 per triades graduum, uti solemus. Primo, duo ordines numeros habebunt communes, tam anomaliae eccentri quam commutationum. Tertius prosthaphaereses eccentri collectas, totas inquam differentias, quae cadunt inter aequalem diversumque motum illorum orbium. Quarto scrupula proportionum, quae sunt sexagesimae, quibus commutationes ob majorem minoremve terrae distantiam, augentur vel minuuntur. Quinto prosthaphaereses ipsae, quae sunt commutationes in summa abside eccentri planetae, ab orbe magno contingentes. Sexto et ultimo excessus, quibus superant eae, quae sunt in infima abside eccentri, et sunt Canones isti.

ROZDZIAŁ XXXIII.

TABLICE RÓWNAŃ BIEGU PIĘCIU PLANET.

W tento sposób biegi kołowe i pozorne Merkurego i pięciu innych planet, okazano i liczebnie przedstawiono, a na ich wzór dla którychkolwiek innych epok wskazana będzie droga rachowania różnicy biegów. W tym celu przygotowaliśmy tablice dla każdéj planety, złożone z sześciu rzędów i trzydziestu wierszy idących co trzy stopnie, jak to zwykliśmy czynić. Dwa piérwsze rzędy, mieścić będą liczby stopni wspólne tak dla anomalii drogi, jako téż i dla anomalii paralaktycznéj. Trzeci rząd obejmować będzie summę popraw czyli równań drogi, tojest wszystkie różnice jakie zachodzą między średnim a zmiennym biegiem na drogach planet. Czwarty rząd zawierać będzie minuty proporcyi, podziału sześćdziesiątkowego, o które biegi paralaktyczne dla większéj lub mniejszéj odległości ziemi, zwiększają się lub zmniejszają. W piątym rzędzie będą poprawy, tojest paralaxy w punkcie odsłonecznym drogi planety, zależące od drogi rocznéj ziemi. W szóstym i ostatnim rzędzie, będą różnice o które większe są paralaxy w punkcie najbliższym drogi. Tablice te są:

SATURNI PROSTHAPHAERESES.

Anomalia eccentri et anomalia commutationis		Prosthaphaereses eccentri		Scrupula proportionum.	Parallaxes orbis.		Excessus parallaxeos.	
Grad.	Grad.	Grad.	Scrup.	Scrup.	Grad.	Scrup	Grad,	Scrup.
Anomalia w kole i anomalia paralaktyczna.		Równanie drogi.		Minuty proporcyi.	Paralaxa drogi rocznéj.		Różnica paralax.	
Stop.	Stop.	Stop.	Min.	Minuty.	Stop.	Min.	Stop.	Min.
3	357	0	20	0	0	17	0	2
6	354	0	40	0	0	34	0	4
9	351	0	58	0	0	51	0	6
12	348	1	17	0	1	3	0	8
13	345	1	36	1	1	23	0	10
18	342	1	55	1	1	40	0	12
21	339	2	13	1	1	56	0	14
24	336	2	31	2	2	11	0	16
27	333	2	49	2	2	26	0	18
30	330	3	6	3	2	42	0	19
33	327	3	33	3	2	56	0	21
36	324	3	39	4	3	10	0	23
39	321	3	55	4	3	25	0	24
42	318	4	10	5	3	38	0	26
45	315	4	25	6	3	52	0	27
47	312	4	39	7	4	5	0	29
50	309	4	52	8	4	17	0	31
53	306	5	5	9	4	28	0	33
56	303	5	17	10	4	38	0	34
59	300	5	29	11	4	49	0	35
62	297	5	41	12	4	59	0	36
65	294	5	50	13	5	8	0	37
68	291	5	59	14	5	17	0	38
71	288	6	7	16	5	24	0	38
74	285	6	14	17	5	31	0	39
77	282	6	19	18	5	37	0	39
81	279	6	23	19	5	42	0	40
84	276	6	27	21	5	46	0	41
87	273	6	29	22	5	50	0	42
90	270	6	31	23	5	52	0	42

RÓWNANIA BIEGU SATURNA.

Anomalia eccentri et anomalia commutationis.		Prosthaphaereses eccentri.		Scrupula proportionum.	Parallaxes orbis.		Excessus parallaxeos.	
Grad	Grad.	Grad.	Scrup.	Scrup.	Grad.	Scrup.	Grad.	Scrup.
Anomalia w kole i anomalia paralaktyczna.		Równanie drogi.		Minuty proporcyi.	Paralaxa drogi rocznéj.		Różnica paralax.	
Stop.	Stop.	Stop.	Min.	Minuty.	Stop.	Min.	Stop	Min.
93	267	6	31	25	5	52	0	43
96	264	6	30	27	5	53	0	44
99	261	6	28	29	5	53	0	45
102	258	6	26	31	5	51	0	46
105	255	6	22	32	5	48	0	46
108	252	6	17	34	5	45	0	45
111	249	6	12	35	5	40	0	45
114	246	6	6	36	5	36	0	44
117	243	5	58	38	5	29	0	43
120	240	5	49	39	5	22	0	42
123	237	5	40	41	5	13	0	41
126	234	5	28	42	5	3	0	40
129	231	5	16	44	4	52	0	39
132	228	5	3	46	4	41	0	37
135	225	4	48	47	4	29	0	35
138	222	4	33	48	4	15	0	34
141	219	4	17	50	4	1	0	32
144	216	4	0	51	3	46	0	30
147	213	3	42	52	3	30	0	28
150	210	3	24	53	3	13	0	26
153	307	3	6	54	2	56	0	24
156	204	2	46	55	2	38	0	22
159	201	2	27	56	2	21	0	19
162	198	2	7	57	2	2	0	17
165	195	1	46	58	1	42	0	14
168	192	1	25	59	1	22	0	12
171	189	1	4	59	1	2	0	9
174	186	0	43	60	0	42	0	7
177	183	0	22	60	0	21	0	4
180	180	0	0	60	0	0	0	0

Anomalia eccentri et anomalia commutationis.		Prosthaphaereses eccentri.		Scrupula proportionum.		Parallaxes orbis.		Excessus parallaxeos.	
Grad.	Grad.	Grad.	Scrup.	Scrup.	Sec.	Grad.	Scrup.	Grad.	Scr.
Anomalia w kole i anomalia paralaktyczna.		Równanie drogi.		Minuty proporcyi.		Paralaxa drogi roczněj.		Różnica paralax.	
Stop.	Stop.	Stop.	Min.	Min.	Sek.	Stop.	Min.	Stop.	Min.
3	357	0	16	0	3	0	28	0	2
6	354	0	31	0	12	0	56	0	4
9	351	0	47	0	18	1	25	0	6
12	348	1	2	0	30	1	53	0	8
15	345	1	18	0	45	2	19	0	10
18	342	1	33	1	3	2	46	0	13
21	339	1	48	1	23	3	13	0	15
24	336	2	2	1	48	3	40	0	17
27	333	2	17	2	18	4	6	0	19
30	330	2	31	2	50	4	32	0	21
33	327	2	44	3	26	4	57	0	23
36	324	2	58	4	10	5	22	0	25
39	321	3	11	5	40	5	47	0	27
42	318	3	23	6	43	6	11	0	29
45	315	3	35	7	48	6	34	0	31
48	312	3	47	8	50	6	56	0	34
51	309	3	58	9	53	7	18	0	36
54	306	4	8	10	57	7	39	0	38
57	303	4	17	12	0	7	58	0	40
60	300	4	26	13	10	8	17	0	42
63	297	4	35	14	20	8	35	0	44
66	294	4	42	15	30	8	52	0	46
69	291	4	50	16	50	9	8	0	48
72	388	4	56	18	10	9	22	0	50
75	285	5	1	19	17	9	35	0	52
78	282	5	5	20	40	9	47	0	54
81	279	5	9	22	20	9	59	0	55
84	276	5	12	23	50	10	8	0	56
87	273	5	14	25	23	10	17	0	57
90	270	5	15	26	57	10	24	0	58

Anomalia eccentri et anomalia commutationis.		Prosthaphaereses eccentri.		Scrupula proportionum		Parallaxes orbis.		Excessus parallaxeos.	
Grad.	Grad.	Grad.	Scrup.	Scrup.	Sec.	Grad.	Scrup.	Grad.	Scr.
Anomalia w kole i anomalia paralaktyczna.		Równanie drogi.		Minuty proporcyi.		Paralaxa drogi roczněj.		Różnica paralax.	
Stop.	Stop.	Min.	Sek.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.
93	267	5	15	28	33	10	25	0	59
96	264	5	15	30	12	10	33	1	0
99	261	5	14	31	43	10	34	1	1
102	258	5	12	33	17	10	34	1	1
105	255	5	10	34	50	10	33	1	2
108	252	5	6	36	21	10	29	1	3
111	249	5	1	37	47	10	23	1	3
114	246	4	55	39	0	10	15	1	3
117	243	4	49	40	25	10	5	1	3
120	240	4	41	41	50	9	54	1	2
123	237	4	32	43	18	9	41	1	1
126	234	4	23	44	46	9	25	1	0
129	231	4	13	46	11	9	8	0	59
132	228	4	2	47	37	8	56	0	58
135	225	3	50	49	2	8	27	0	57
138	222	3	38	50	22	8	5	0	55
141	219	3	25	51	46	7	39	0	53
144	216	3	13	53	6	7	12	0	50
147	213	2	59	54	10	6	43	0	47
150	210	2	45	55	15	6	13	0	43
453	207	2	30	56	12	5	41	0	39
156	204	2	15	57	0	5	7	0	35
159	201	1	59	57	37	4	32	0	31
162	198	1	43	58	6	3	56	0	27
165	195	1	27	58	34	3	18	0	23
168	192	1	11	59	3	2	40	0	19
171	189	0	53	59	36	2	0	0	15
174	186	0	35	59	58	1	20	0	11
177	183	0	17	60	0	0	40	0	6
180	180	0	0	60	0	0	0	0	0

MARTIS PROSTHAPHAERESES. RÓWNANIA BIEGU MARSA.

Anomalia eccentri et anomalia commutationis.		Prosthaphaereses eccentri.		Scrupula proportionum.		Parallaxes orbis.		Excessus paralla xeos.	
Grad.	Grad.	Grad.	Scrup.	Scrup.	Sec.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.
Anomalia w kole i anomalia paralaktyczna.		Równanie drogi.		Minuty proporcyi.		Paralaxa drogi roczněj.		Różnica paralax.	
Stop.	Stop.	Stop.	Min.	Min.	Sek	Stop.	Min.	Stop.	Min.
3	357	0	32	0	0	1	8	0	8
6	354	1	5	0	2	2	16	0	17
9	351	1	37	0	7	3	24	0	25
12	348	2	8	0	15	4	31	0	33
15	345	2	39	0	28	5	38	0	41
18	342	3	10	0	42	6	45	0	50
21	339	3	41	0	57	7	52	0	59
24	336	4	11	1	13	8	58	1	8
27	333	4	41	1	34	10	5	1	16
30	330	5	10	2	1	11	11	1	25
33	327	5	38	2	31	12	16	1	34
36	324	6	6	3	2	13	22	1	43
39	321	6	32	3	32	14	26	1	52
42	318	6	58	4	3	15	31	2	2
45	315	7	23	4	37	16	35	2	11
48	312	7	47	5	16	18	39	2	20
51	309	8	10	6	2	18	42	2	30
54	306	8	32	6	50	19	45	2	40
57	303	8	53	7	39	20	47	2	50
60	300	9	12	8	30	21	49	3	0
63	297	9	30	9	27	22	50	3	11
66	294	9	47	10	25	23	48	3	22
69	291	10	3	11	28	24	47	3	34
72	288	10	19	12	33	25	44	3	46
75	285	10	32	13	38	26	40	3	59
78	282	10	42	14	46	27	35	4	11
81	279	10	50	16	4	28	29	4	24
84	276	10	56	17	24	29	21	4	36
87	273	11	1	18	45	30	12	4	50
90	270	11	5	20	8	31	0	5	5

Anomalia eccentri et anomalia commutationis.		Prosthaphaereses eccentri.		Scrupula proportionum.		Parallaxes orbis.		Excessus paralla xeos.	
Grad.	Grad.	Grad.	Scr.	Scr.	Sec.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.
Anomalia w kole i anomalia paralaktyczna.		Równanie drogi.		Minuty proporcyi.		Paralaxa drogi roczněj.		Różnica paralax.	
Stop.	Stop.	Stop.	Min.	Min.	Sek.	Stop.	Min.	Stop.	Min.
93	267	11	7	21	32	31	45	5	20
96	264	11	8	22	58	32	30	5	35
99	261	11	7	24	32	33	13	5	51
102	258	11	5	26	7	33	53	6	7
105	255	11	1	27	43	34	30	6	25
108	252	10	56	29	21	35	3	6	45
111	249	10	45	31	2	35	34	7	4
114	246	10	33	32	46	35	59	7	25
117	243	10	11	34	41	36	21	7	46
120	240	10	7	36	16	36	37	8	11
123	237	9	51	38	1	36	49	8	34
126	234	9	33	39	46	36	54	8	59
129	231	9	13	41	30	36	53	9	24
132	228	8	50	43	12	36	45	9	49
135	225	8	27	44	50	36	25	10	17
138	222	8	2	46	26	35	59	10	47
141	219	7	36	48	1	35	25	11	15
144	216	7	7	49	35	34	30	11	45
147	213	6	37	51	2	33	24	12	12
150	210	6	7	52	22	32	3	12	35
153	207	5	34	53	38	30	26	12	54
156	204	5	0	54	50	28	5	13	28
159	201	4	25	56	0	26	8	13	7
162	198	3	49	57	6	23	28	12	47
165	195	3	12	57	54	20	21	12	12
168	192	2	35	58	22	16	51	10	59
171	189	1	57	58	50	13	1	9	1
174	186	1	18	59	11	8	51	6	40
177	183	0	39	59	44	4	32	3	28
180	180	0	0	60	0	0	0	0	0

VENERIS PROSTHAPHAERESES.

Anomalia eccentri et anomalia commutationis.		Aequatio eccentri.		Scrupula proportionum.		Parallaxes orbis.		Excessus parallaxeos.	
Grad.	Grad.	Grad.	Scr.	Scr.	Sec.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.
Anomalia w kole i anomalia paralaktyczna.		Równanie drogi.		Minuty proporcyi.		Paralaxa drogi.		Różnica paralax.	
Stop.	Stop.	Stop.	Min.	Min.	Sek.	Stop.	Min.	Stop.	Min.
3	357	0	6	0	0	1	15	0	1
6	354	0	13	0	0	2	30	0	2
9	351	0	19	0	10	3	45	0	3
12	348	0	25	0	39	4	59	0	5
15	345	0	31	0	58	6	13	0	6
18	342	0	36	1	20	7	28	0	7
21	339	0	42	1	39	8	42	0	9
24	336	0	48	2	23	9	56	0	11
27	333	0	53	2	59	11	10	0	12
30	330	0	59	3	38	12	24	0	13
33	327	1	4	4	18	13	37	0	14
36	324	1	10	5	3	14	50	0	16
39	321	1	15	5	45	16	3	0	17
42	318	1	20	6	32	17	16	0	18
45	315	1	25	7	22	18	28	0	20
48	312	1	29	8	18	19	40	0	21
51	309	1	33	9	31	20	52	0	22
54	306	1	36	10	48	22	3	0	24
57	303	1	40	12	8	23	14	0	26
60	300	1	43	13	32	24	24	0	27
63	297	1	46	15	8	25	34	0	28
66	294	1	49	16	35	26	43	0	30
69	291	1	52	18	0	27	52	0	32
72	288	1	54	19	33	28	57	0	34
75	285	1	56	21	8	30	4	0	36
78	282	1	58	22	32	31	9	0	38
81	279	1	59	24	7	32	13	0	41
84	276	2	0	25	30	33	17	0	43
87	273	2	0	27	5	34	20	0	45
90	270	2	0	28	28	35	21	0	47

RÓWNANIA BIEGU WENUSA.

Anomalia eccentri et anomalia commutationis.		Aequatio eccentri.		Scrupula proportionum.		Parallaxes orbis.		Excessus parallaxeos.	
Grad.	Grad.	Grad.	Scr.	Scrup.	Sec.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.
Anomalia drogi i anomalia paralaktyczna.		Równanie drogi.		Minuty proporcyi.		Paralaxa drogi.		Różnica paralax.	
Stop.	Stop.	Stop.	Min.	Min.	Sek.	Stop.	Min.	Stop.	Min.
93	267	2	0	29	58	36	20	0	50
96	264	2	0	31	28	37	17	0	53
99	261	1	59	32	57	38	13	0	55
102	258	1	58	34	26	39	7	0	58
105	255	1	57	35	55	40	0	1	0
108	252	1	55	37	23	40	49	1	4
111	249	1	53	38	52	41	36	1	8
114	246	1	51	40	19	42	18	1	11
117	243	1	48	41	45	42	59	1	14
120	240	1	45	43	10	43	35	1	18
123	237	1	42	44	37	44	7	1	22
126	234	1	39	46	6	44	32	1	26
129	231	1	35	47	36	44	49	1	30
132	228	1	31	49	6	45	4	1	36
135	225	1	27	50	12	45	10	1	41
138	222	1	22	51	17	45	5	1	47
141	219	1	17	52	33	44	51	1	53
144	216	1	12	53	48	44	22	2	0
147	213	1	7	54	28	43	36	2	6
150	210	1	1	55	0	42	34	2	13
153	207	0	55	55	57	41	12	2	19
156	204	0	49	56	47	39	20	2	34
159	201	0	43	57	33	36	58	2	27
162	198	0	37	58	16	33	58	2	27
165	195	0	31	58	59	30	14	2	27
168	192	0	25	59	39	25	42	2	16
171	189	0	19	59	48	20	20	1	56
174	186	0	13	59	54	14	7	1	26
177	183	0	7	59	58	7	16	0	46
180	180	0	0	60	0	0	16	0	0

MERCURII PROSTHAPHAERESES.

Anomalia eccentri et anomalia commutationis.		Aequatio eccentri.		Scrupula proportionum.		Parallaxes orbis.		Excessus parallaxeos.	
Grad.	Grad.	Grad.	Ser.	Ser.	Ser.	Grad.	Ser.	Grad.	Ser.
Anomalia w kole i anomalia paralaktyczna.		Równanie drogi.		Minuty proporcyi.		Paralaxa drogi.		Różnica paralax.	
Stop.	Stop.	Stop.	Min.	Min.	Sek.	Stop.	Min.	Stop.	Min.
3	357	0	8	0	3	0	44	0	8
6	354	0	17	0	12	1	28	0	15
9	351	0	26	0	24	2	12	0	23
12	348	0	34	0	50	2	56	0	31
15	345	0	43	1	43	3	41	0	38
18	342	0	51	2	42	4	25	0	45
21	339	0	59	3	51	5	8	0	53
24	336	1	8	5	10	5	51	1	1
27	333	1	16	6	41	6	34	1	8
30	330	1	24	8	29	7	15	1	16
33	327	1	32	10	35	7	57	1	24
36	324	1	39	12	50	8	38	1	32
39	321	1	46	15	7	9	18	1	40
42	318	1	53	17	26	9	59	1	47
45	315	2	0	19	47	10	38	1	55
48	312	2	6	22	8	11	17	2	2
51	309	2	12	24	31	11	54	2	10
54	306	2	18	26	17	12	31	2	18
57	303	2	24	29	17	13	7	2	26
60	300	2	29	31	39	13	41	2	34
63	297	2	34	33	59	14	14	2	42
66	394	2	38	36	12	14	46	2	51
69	291	2	43	38	29	15	17	2	59
72	288	2	47	40	45	15	46	3	8
75	285	2	50	42	58	16	14	3	16
78	282	2	53	45	6	16	40	3	24
81	279	2	56	46	59	17	4	3	32
84	276	2	58	48	50	17	27	3	40
87	273	2	59	50	36	17	48	3	48
90	270	3	0	52	2	18	6	3	56

RÓWNANIA BIEGU MERKUREGO.

Anomalia eccentri et anomalia commutationis.		Aequatio eccentri.		Scrupula proportionum.		Parallaxes orbis.		Excessus parallaxeos.	
Grad.	Grad.	Grad.	Ser.	Scrup.	Sec.	Grad.	Ser.	Grad.	Ser.
Anomalia w kole i anomalia paralaktyczna.		Równanie drogi.		Minuty proporcyi.		Paralaxa drogi.		Różnica paralax.	
Stop.	Stop.	Stop.	Min.	Min.	Sek.	Stop.	Min.	Stop.	Min.
93	267	3	0	53	43	18	23	4	3
96	264	3	1	55	4	18	37	4	11
99	261	3	0	56	14	18	48	4	19
102	258	2	59	57	14	18	56	4	27
105	255	2	58	58	1	19	2	4	34
108	252	2	56	58	40	19	3	4	42
111	249	2	55	59	14	19	3	4	49
114	246	2	53	59	40	18	59	4	54
117	243	2	49	59	57	18	53	4	58
120	240	2	44	60	0	18	42	5	2
123	237	2	39	59	49	18	27	5	4
126	234	2	34	59	35	18	8	5	6
129	231	2	28	59	19	17	44	5	9
132	228	2	22	58	59	17	17	5	9
135	225	2	16	58	32	16	44	5	6
138	222	2	10	57	56	16	7	5	3
141	219	2	3	56	41	15	25	4	59
144	216	1	55	55	27	14	38	4	52
147	213	1	47	54	55	13	47	4	41
150	210	1	38	54	25	12	52	4	26
153	207	1	29	53	54	11	51	4	10
156	204	1	19	53	23	10	44	3	53
159	201	1	10	52	54	9	34	3	33
162	198	1	0	52	33	8	20	3	10
165	195	0	51	52	18	7	4	2	43
168	192	0	41	52	8	5	43	2	14
171	189	0	31	52	3	4	19	1	43
174	186	0	21	52	2	2	54	1	9
177	183	0	10	52	2	1	27	0	35
180	180	0	0	52	2	0	0	0	0

CAPUT XXXIV.

QUOMODO HORUM QUINQUE SIDERUM LOCA NUMERENTUR IN LONGITUDINE.

Per hos ergo Canones sic a nobis expositos, horum quinque errantium siderum loca longitudinis, absque difficultate numerabimus. Est enim in omnibus his idem fere supputationis modus, in quo tamen illi exteriores a Venere et Mercurio aliquantulum differunt. Prius ergo dicamus de Saturno, Jove, et Marte. Quoniam atcalculio talis est, ut ad tempus quodlibet propositum quaerantur medii motus, solis inquam simplex, et commutationis planetae, per modum supra traditum. Deinde locus summae absidis eccentri planetae, auferatur a loco solis simplici, atque ab eo quod remanserit, commutationis anomaliam, quod deinde reliquum fuerit, est anomalia eccentri stellae, cujus numerum inter communes quaeremus, in alterutro primorum ordinum canonis, et ex adverso in tertia columella, capiemus aequationem eccentri, et sequentia scrupula proportionum. Aequationem hanc addemus anomeliae commutationis, et auferemus ab anomalia eccentri, si numerus quo intraverimus in prima serie repertus fuerit, et e converso auferemus ab anomalia commutationis, et addemus anomaliae eccentri, si ordinem tenuerit secundum, quodque collectum relictumve fuerit erunt, anomaliae commutationis et eccentri aequatae, servatis interim scrupulis proportionum in usum mox dicendum. Porro anomaliam commutationis sic aequatam quaeremus etiam inter priores numeros communes, ac e regione in quinta columella, commutationis prosthaphaeresim capiemus cum ejus excessu in fine apposito, a quo excessu accipiemus partem proportionalem juxta numerum scrupulorum proportionum, quam semper addemus prosthaphaeresi, et colliget verum planetae commutationem, auferendam ab anomalia commutationis aequata, si ipsa minor fuerit semicirculo, vel addendam in semicirculo majore. Ita enim

ROZDZIAŁ XXXIV.

JAKIM SPOSOBEM RACHUJĄ SIĘ POŁOŻENIA PIĘCIU PLANET W DŁUGOŚCI.

Za pomocą przeto tych tablic, tak przez nas ułożonych, położenia pięciu planet w długości łatwo obliczymy, albowiem dla wszystkich planet, ten sam jest prawie sposób rachowania długości; w czém jednak planety zewnątrz Wenusa i Merkurego położone, nieco się różnią. Najprzód tedy mówić będziemy o Saturnie, Jowiszu i Marsie, których rachunek biegu na tém zależy, iż dla pewnego danego czasu, szuka się biegu średniego niezłożonego słońca, i paralaktycznego planety sposobem wyżéj wskazanym; następnie miejsce punktu odsłonecznego drogi planety, odejmuje się od miejsca niezłożonego słońca, a od różnicy znowu anomalią paralaktyczną, reszta będzie anomalią drogi planety. Téj anomalii w tablicy szukać będziemy między wspólnemi stopniami w jednym z dwóch piérwszych rzędów pionowych, a naprzeciw niéj, w trzeciéj kolumnie, weźmiemy równanie drogi, i z następnéj, minuty proporcyi. Równanie to dodamy do anomalii paralaktycznéj, lub odejmiemy je od anomalii drogi, jeżeli liczba z którą do tablic wchodzimy jest w piérwszéj kolumnie; w przeciwnym razie, równanie to odejmiemy od anomalii paralaktycznéj, lub dodamy do anomalii drogi, jeżeli liczba stopni mieści się w drugiéj kolumnie, a summa lub różnica będzie anomalią poprawną paralaktyczną i anomalią drogi, zatrzymując tymczasem minuty proporcyi do dalszego użycia, o którém zaraz powiemy. Potém anomalii paralaktycznéj tak poprawionéj, szukać będziemy znowu między liczbami wspólnemi dwóch piérwszych kolumn, a tę mając, naprzeciw niéj z piątéj kolumny, weźmiemy równanie paralaxy z jéj różnicą na końcu umieszczoną; téj różnicy weźmiemy część proporcyonalną dla liczby minut proporcyi, którąto część zawsze przydamy do równania a wypadnie prawdziwa paralaxa planety, w przeciwnym razie część ta odejmuje się od anoma-

habebimus veram apparentemque a solis loco medio stellae distantiam in praecedentia, quam cum a sole rejecerimus, relinquetur locus stellae quaesitus, ad non errantium sphaeram. Cui demum si praecessio aequinoctiorum apposita fuerit, a sectione verna locum ejus determinabit. In Venere et Mercurio pro anomalia eccentri eo utimur, quod a summa abside ad locum solis medium existit, per quam anomaliam adaequamus motum commutationis et ipsam eccentri anomaliam, uti jam dictum est. Sed prosthaphaeresis eccentri una cum parallaxi aequata, si unius fuerint affectionis vel speciei, simul adduntur vel auferuntur a loco solis medio. Sin autem diversarum fuerint specierum, auferatur a majore minor, et cum eo quod reliquum fuerit, fiat quod modo diximus secundum majoris numeri proprietatem adjectivam vel ablativam, et exibit ejus qui quaeritur locus apparens.

lii paralaktycznéj poprawnéj, jeżeli ta ostatnia mniejszą jest od półokręgu, albo dodaje się jeżeli anomalia większą jest od półokręgu. Tym sposobem otrzymamy prawdziwą t. j. pozorną odległość planety od średniego miejsca słońca na zachód: tę gdy odejmiemy od położenia słońca, otrzymamy miejsce szukane planety na sferze gwiazd stałych. Naostatek gdy do tego miejsca przydamy poprzedzanie równonocy, otrzymamy długość prawdziwą planety od punktu równonocnego wiosennego. Dla Wenusa i Merkurego zamiast anomalii drogi, weźmiemy łuk między punktem odsłonecznym a miejscem średniém słońca; za pomocą téj anomalii poprawimy bieg paralaktyczny i anomalią drogi, jak to już powiedziano. Lecz jeżeli równanie drogi i paralaxa poprawiona są tego samego znaku lub rodzaju, wtedy te dodają się lub odejmują od średniego miejsca słońca; jeżeli zaś są odmiennych znaków, odejmuje się mniejsza od większéj, a z różnicą postępuje się tak jak dopiero mówiliśmy, według znaku dodatnego lub odjemnego liczby większéj, przez co otrzymamy szukane miejsce pozorne planety.

CAPUT XXXV.

DE STATIONIBUS ET REPEDATIONIBUS QUINQUE ERRANTIUM SIDERUM.

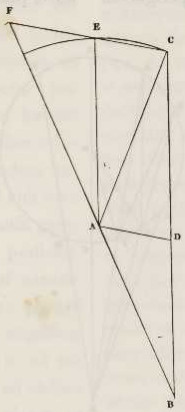
Ad rationem quoque motus, qui secundum longitudinem est, pertinere videtur, stationum, regressionum, et repedationum eorum, notitia ubi, quando, quantaeque fiant. De quibus etiam non pauca tractarunt Mathematici, praesertim Apolonius Pergaeus, sed eo modo quasi una duntaxat inaequalitate, et ea qua respectu solis stellae ipsae moverentur, quam nos commutationem diximus, propter motum orbis magni terrae. Quoniam si stellarum circuli fuerint orbi magno terrae homocentri, quibus dispari cursu stellae feruntur omnes in easdem partes, hoc est, in consequentia, et aliqua stella in orbe suo et intra orbem magnum, ut Venus et Mercurius velocior fuerit quam motus terrae, ex qua acta quaedam recta linea, sic secet orbem stellae, ut assumpta ipsius sectionis in orbe dimidia, ad eam quae a visu nostro quod est terrae, usque ad inferiorem, repandamque secti orbis circumferentiam rationem habeat, quam motus terrae ad stellae velocitatem. Factum tunc signum a sic acta linea, ad perigaeum circuli stellae circumferentiam, discernit repedationem a progressu, adeo ut sidus in eo loco constitutum, stationis faciat aestimationem. Similiter in caeteris tribus exterioribus, quorum motus tardior est velocitate terrae, acta recta linea per visum nostrum orbem magnum sic secet, ut dimidia sectionis quae in orbe ad eam quae a stella ad visum nostrum in propinquiori et convexa orbis superficie constitutum, rationem habeat, quam motus stellae ad terrae velocitatem, eo tunc loci visui nostro stantis imaginem stella praeseferet. Quod si sectionis dimidia, quae in circulo, sicut dictum est, majorem habuerit rationem ad reliquum exterius segmentum, quam velocitas terrae, ad velocitatem Veneris vel Mercurii, sive motus aliquorum trium superiorum ad velocitatem terrae, progredietur sidus

ROZDZIAŁ XXXV.

O STANOWISKACH I BIEGACH WSTECZNYCH PIĘCIU PLANET.

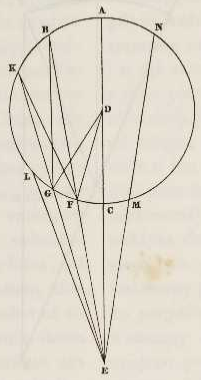
Do obliczenia biegu który się odbywa w długości, zdaje się należeć poznanie stanowisk planet, ich biegów wstecznych i kierunkowych, gdzie takowe przypadają, kiedy i jaka ich wielkość. O tém już także pisali astronomowie, osobliwie Apoloniusz z Pergi, lecz jedynie w taki sposób, jakoby planety jednéj tylko nierówności podlegały, tojest téj, z jaką naokoło słońca odbywają bieg, przez nas paralaktycznym nazwany, a która pochodzi z przyczyny biegu rocznego ziemi na wielkiéj drodze. Albowiem gdyby koła planet były spółśrodkowe z drogą ziemską, po których one z różną prędkością i w tęż samą stronę tojest kierunkowo krążą, a inna planeta na swéj drodze wewnątrz drogi ziemskiéj, jak Wenus i Merkury, prędzéj od ziemi biegła, linia zaś prowadzona od ziemi przecięła w ten sposób drogę planety, iżby połowa linii przecinającéj wewnątrz drogi, miała się do linii ocznéj między ziemią a dolnym łukiem wypukłym drogi przeciętéj, jak prędkość biegu ziemi do prędkości planety, wówczas punkt wskazany przez tak poprowadzoną linią na łuku przyziemnym drogi planety, oddzieli bieg wsteczny od kierunkowego, i planeta w tém miejscu położona, zdawać się będzie jakoby stojąca. Podobnie jest i w trzech innych wyższych planetach, których chyżość biegu jest mniejsza od prędkości ziemi: linia prowadzona od oka, jeżeli przetnie drogę ziemską tak, iż połowa cięciwy wewnątrz drogi, będzie w takim stosunku do linii idącéj od planety do oka położonego na łuku bliższym i wklęsłym drogi ziemskiéj, jak prędkość planety do prędkości ziemi, wtedy planeta w tém miejscu, zdawać się będzie oku naszemu, jakoby stojącą. Jeżeli zaś połowa cięciwy wewnątrz koła, jak powiedziano, do odcinka zewnętrznego będzie w większym stosunku, jak prędkość ziemi do prędkości Wenusa lub Merkurego, lub jak prędkość jednéj

in consequentia. Sin minor ratio fuerit, retrocedet in praecedentia. Quibus demonstrandis Apolonius lemmation quoddam assumit, sed ad immobilitatis terrae hypothesim, quod nihilo secius etiam nostris congruit principiis in mobilitate telluris, quo propterea nos etiam utemur. Et possumus ipsum pronunciare in hanc formam. Si trianguli majus latus ita secetur, ut unum segmentorum non sit minus latere sibi conjuncto, erit ipsius segmenti ad reliquum segmentum major ratio, quam angulorum ad ipsum latus sectum constitutorum ordine reciproco. Sit inquam trianguli ABC, majus latus BC, in quo si capiatur CD, non minus quam AC, ajo quod CD ad BD majorem rationem habebit, quam sub ABC angulus, ad eum qui sub BCA angulum. Demonstratur autem hoc modo. Compleatur enim parallelogrammum ADCE, et extensae BA et CE coincidant in F signo. Quoniam igitur AE non est minor ipsi AC, centro igitur A, distantiaque AE descriptus circulus, per C transibit vel supra ipsum, transeat modo per C, qui sit GEC. Cumque majus sit AEF triangulum ipso AEG sectore: minus autem AEC triangulum sectore AEC, majorem habet rationem AEF triangulum ad AEG, quam AEG sector ad AEC sectorem. Sed ut AEF triangulum ad AEC, sic FE basis ad EC; majorem ergo rationem habet FE ad EC, quam sub FAE angulus, ad EAC angulum. Sed ut FE ad EC, ita CD ad DB; aequalis enim est FAE angulus ipsi ABC, qui vero sub EAC ipsi BCA. Igitur et CD ad DB majorem habet rationem, quam sub ABC angulus, ad eum qui sub ACB. Manifestum est autem, quod multo major erit ratio, si non aequalis assumatur CD ipsi AC, hoc est AE, sed major illi ponitur. Esto jam circulus Veneris vel Mercurii ABC super D centro, et extra circulum terra E circa idem centrum



z trzech wyższych planet, do prędkości ziemi, wtenczas planeta odbywać będzie bieg kierunkowy; w przeciwnym razie, gdy ten stosunek będzie mniejszy, planeta wstecznie się posunie. Dla wytłumaczenia tych biegów, Apoloniusz użył pewnego twierdzenia, opartego jednak na założeniu nieporuszalności ziemi: ponieważ twierdzenie to równie dobrze odpowiada naszéj zasadzie ruchu ziemi, dlatego i my użyjemy go tutaj. Twierdzenie to można w tym kształcie wysłowić. Jeżeli w trójkącie, bok większy podzielemy tak, iżby jeden z odcinków był równy bokowi przyległemu, wówczas odcinek ten, do drugiego będzie w większym stosunku, aniżeli kąty przyległe tym odcinkom odwrotnie wzięte. Jakoż, niech będzie w trójkącie ABC, bok większy BC; odetnijmy na nim odcinek, CD, równy bokowi CA; mówię, że odcinek CD do DB, będzie w większym stosunku, aniże kąt ABC do kąta ACB. Co okażemy w ten sposób. Na liniach CD i AD dopełnijmy równoległoboku ADCE; linie BA i CE przedłużmy do spotkania się z sobą w punkcie F. Ponieważ linie AC i AE są sobie równe, z punktu zatém A, jako środka, promieniem AE łuk koła zakreślony, przejdzie przez punkt C, albo wyżéj niego; niech zatém łuk CEG przechodzi przez punkt C. Ponieważ trójkąt AEF większy jest od wycinka AEG, a trójkąt AEC mniejszy od wycinka AEC, zatem stosunek trójkąta AEF do wycinka AEG, jest większy niż wycinka AEG do wycinka AEC. A że trójkąty AEF i AEC mają się do siebie jak podstawy EF do CE, będzie zatém stosunek boku FE do EC, większy od stosunku kąta FAE do CAE; a że bok FE do CE ma się jak odcinek DC do BD, a kąt EAF równy jest kątowi DBA, kąt zaś ACD równy CAE, będzie więc stosunek CD do DB większy od stosunku kąta ABC do ACB. Widoczną zaś jest, że

D mobilis, et ex E visu nostro agatur per centrum circuli recta linea ECDA, sitque A remotissimus a terra locus, C proximus, et ponatur DC ad CE majorem rationem habere quam motus visus ad velocitatem stellae. Possibile igitur est lineam invenire EFB, sic se habentem, ut dimidia BF ad FE rationem habeat, quam motus visus ad cursum stellae, ipsa enim EFB linea a centro D remota in FB minuitur, et in EF augetur, donec occurrat postulata. Dico quod in F signo sidus constitutum stationis speciem nobis efficiet, et quantulumcunque desumpserimus ab utraque parte ipsius F circumferentiam, versus apogaeum quidem sumptam progressivam inveniemus, ad perigaeum vero regressivam. Capiatur enim primum versus apogaeum contingens FG circumferentia, et extendatur EGK, et connectantur BG, DG, DF. Quoniam igitur trianguli BGE, majoris BE lateris, majus est segmentum BF quam BG, majorem rationem habet BF ad EF, quam sub FEG angulus, ad eum qui sub GBF angulum. Proinde et dimidia ipsius BF ad FE majorem habet rationem quam sub FEG angulus ad duplum GBF anguli, id est GDF angulum: ratio autem dimidiae ipsius BF ad FE, eadem est quae motus terrae ad cursum sideris, minorem ergo rationem habet, qui sub FEG angulus ad GDF, quam velocitas terrae ad velocitatem sideris. Angulus igitur qui eandem rationem habet ad FDG angulum, quam motus terrae ad sideris cursum, major est ipsi FEG. Sit igitur FEL aequalis, in tempore igitur quo GF circumferentiam orbis stella pertransivit, existimabitur in eo visus noster contrarium illius spatium pertransiisse, quod est inter lineas EF et EL. Manifestum, quod in aequali tempore quo GF circumferentia ad visum nostrum stellam in praecedentia transtulit sub angulum FEG minore, telluris transi-



stosunek tych kątów będzie nierównie większy, jeżeli odcinek CD weźmiemy nierówny bokowi AC, ale od niego większy. Niech teraz będzie koło Wenusa lub Merkurego ABC, mające środek D; zewnątrz tego koła niech ziemia E krąży około tegoż środka D. Od punktu E, tojest od oka naszego, poprowadźmy linią prostą ECDA, i na niéj niech A będzie punktem najdalszym, C najbliższym ziemi, i załóżmy iż CD do CE jest w większym stosunku aniżeli prędkość oka do prędkości planety. Można więc wynaléźć linią EFB przecinającą okrąg koła w ten sposób: iżby połowa BF miała się do EF w takim stosunku, jak prędkość oka do prędkości planety, bo gdy linia EFB oddala się od środka D, cięciwa FB zmniejsza się, a odcinek EF powiększa, dopóki nie dosięgnie długości żądanéj. Mówię, że wtedy planeta w punkcie F przedstawi nam rodzaj stanowiska, i chociażbyśmy wzięli łuk jak najmniejszy po obu stronach F, znajdziemy że planeta przy punkcie najdalszym od ziemi, będzie kierunkową, a w punkcie najbliższym wsteczną. Jakoż, weźmy najprzód łuk FG, położony bliżéj ziemi i poprowadźmy linią EGK, nadto linie BG, DG, DF. Ponieważ w trójkącie BGE, bokowi większemu BE, odpowiada odcinek BF większy od cięciwy BG, zatém stosunek BF do EF większy jest, aniżeli kąta FEG do GBF. Ztąd i połowa BF do EF, w większym jest stosunku, aniżeli kąt FEG do podwójnego kąta GBF, tojest GDF. A że połowa BF do EF tak się ma jak prędkość ziemi do prędkości planety, zatém kąt FEG do GDF, w mniejszym jest stosunku, aniżeli prędkość ziemi do prędkości planety. Kąt przeto który się ma do kąta FDG, jak bieg ziemi do biegu planety, większy jest od kąta FEG. Niech tym kątem będzie FEL; w czasie przeto w którym planeta łuk GF na swéj drodze przebiega, oku naszemu zdawać się będzie jakoby

tus retraxit eam in consequentia sub FEL majore, adeo ut stella relicta adhuc sub GEL angulo, et postposita, nondum stetisse videatur. Manifestum est autem, quod per eadem media demonstrabitur contrarium. Si in eadem descriptione, ipsius GK dimidiam ad GE posuerimus habere rationem, quam habet motus terrae ad velocitatem planetae; circumferentiam vero GF, perigaeum versus ab EK recta linea assumpserimus, connexa enim KF facienteque triangulum KEF, in quo GE designatur major quam EF, minorem habebit rationem KG ad GE, quam FEG angulus ad FKG. Sic quoque dimidia ipsius KG ad GF minorem habet rationem quam FEG angulus ad duplum ipsius FKG, hoc est, ad GDF angulum vicissim ut prius est demonstratum. Et colligetur per eadem, quod GDF angulus minorem habeat rationem ad FEG angulum, quam stellae velocitas ad visus velocitatem. Itaque eandem habentibus rationem, facto majore ei qui sub GDF angulo, majorem quoque in praecedentia gressum quam progressio poscit, stella perficiet. Ex his etiam manifestum est, quod si assumpserimus circumferentias aequales FC et CM, erit in M signo statio secunda, ducta siquidem linea EMN, erit quoque mediata NM ad ME eadem ratio, quae velocitatis terrae ad stellae velocitatem, sicut erat dimidia BF ad FE, et idcirco F et M signa utrasque stationes comprehendent, totamque FCM circumferentiam regressivam determinabunt, et reliquam circuli progressivam. Sequitur etiam in quibus distantiis non majorem habuerit rationem DC ad CE, quam velocitas terrae ad velocitatem stellae, neque possibile erit aliam rectam lineam ducere in ratione aequali huic, neque stare vel antecedere stella videbitur. Cum enim in triangulo DEG assumpta fuerit DC recta, eo minor ipsi EG, minorem rationem habebit CEG angulus ad CDG, quam DC recta ad CE, sed ipsarum

w przeciwnym kierunku łuk FL między liniami EF i EL, przebiegło. Widoczną jest, iż w tym czasie, w którym bieg po łuku GF przenosi planetę dla oka naszego w kierunku wstecznym, pod mniejszym kątem FEG, ruch ziemi odwodzi ją w kierunku postępowym pod kątem FEL większym, tak, iż planeta spóźniona o kąt GEL i w tyle zostawiona, nie będzie się wcale zdawać stojącą. Jasną jest, że tym samym sposobem tłumaczy się bieg przeciwny, przy punkcie odziemnym. Jeżeli na téjże figurze założymy, iż połowa GK ma się do GE, jak prędkość ziemi do prędkości planety, a łuk GF weźmiemy przy punkcie przyziemnym idąc od linii EK, i poprowadzimy linią KF, utworzy się trójkąt, w którym linia GE większą będzie od EF, a linia KG do GE w mniejszym stosunku, niż kąt FEG do FKG. Ztąd także połowa KG do GE, w mniejszym jest stosunku niż kąt FEG do podwójnego kąta FKG, t.j. GDF, odwrotnie jak wprzódy okazano. Na mocy tegoż wypada, że kąt GDF do FEG w mniejszym jest stosunku, aniżeli prędkość planety do prędkości oka. Tak więc przy tych samych wielkościach, gdy kąt stanie się większym od GDF, wtenczas planeta odprawi większy ruch wsteczny, niż tego ruch kierunkowy wymaga. Z tego także pokazuje się, że jeżeli weźmiemy łuki FC i MC równe, wtedy w M, przypadnie drugie stanowisko planety; albowiem poprowadziwszy linią EMN, połowa cięciwy MN do EM, będzie w takim stosunku jak prędkość ziemi do prędkości planety, tak jak się miała połowa cięciwy BF do odcinka FE, i dlatego punkta F i M obejmą dwa stanowiska, i odgraniczą cały łuk FCM wstecznego biegu, a na pozostałym łuku będzie bieg kierunkowy. Z tego jeszcze poznajemy, w jakich odległościach stosunek linii DC do CE, równy będzie stosunkowi prędkości ziemi, do prędkości planety, i niepodobna innéj linii poprowadzić w stosunku równym powyższemu, aby planeta stojącą lub cofającą się wydała. Albowiem jeżeli w trójkącie DEG będzie wzięta linia DC, mniejsza od EG, kąt CEG w mniejszym będzie stosunku do CDG, aniżeli linia DC do CE, a że DC do CE ma się jak prędkość zie-

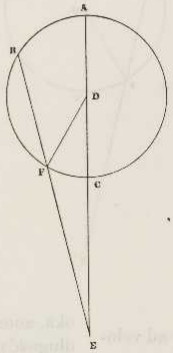
DC ad CE non est major ratio quam velocitatis terrae ad velocitatem stellae; minorem igitur rationem habebit etiam CEG angulus ad CDG, quam velocitas terrae ad velocitatem stellae. Quod ubi contigerit progredietur stella, nec usquam in orbe planetae circumferentiam, per quam repedare videretur, inveniemus. Haec de Venere et Mercurio, qui intra orbem magnum sunt. De caeteris tribus exterioribus eodem modo demonstrabuntur, ea denique descriptione, mutatis solum nominibus, ut ABC orbem magnum terrae ponamus, ac visus nostri circulationem, in E vero stellam, cujus motus in orbe suo minor est quam visus nostri celeritas in orbe magno. Caeterum procedet demonstratio per omnia quae prius.

mi do prędkości planety, zatém kąt CEG do CDG w mniejszym będzie stosunku, niż prędkość ziemi do prędkości planety. Gdzie więc taki stosunek przypadnie, tam planeta postąpi naprzód i nigdzie nie znajdziemy łuku na drodze planety, na którymby wsteczny ruch zdawała się odbywać. Tyle o Wenusie i Merkurym wewnątrz drogi ziemskiéj krążących. Co do trzech wyższych planet, tych biegi wsteczne i kierunkowe tym samym sposobem tłumaczą się, i wreszcie za pomocą tego samego wykreślenia, przemieniwszy tylko nazwiska, tojest biorąc koło ABC za drogę ziemską i razem za obieg oka naszego, punkt zaś E za planetę wyższą, odbywającą bieg po swéj drodze z prędkością mniejszą od prędkości oka na wielkiéj drodze. Zresztą tłumaczenie będzie we wszystkiém takie samo jak wprzódy.

CAPUT XXXVI.

QUOMODO TEMPORA, LOCA, ET CIRCUMFERENTIAE RRGRESSIONUM DISCERNUNTUR.

Porro si jam orbes, quibus sidera feruntur errantia, essent homocentri magno orbi, facile constarent quae demonstrationes pollicentur eadem semper existente ratione celeritatis stellae ad visus celeritatem; sed eccentri sunt, et exinde motus secundum apparentiam diversi. Quam ob causam oportebit nos discretos adaequatosque motus ubique eorum velocitatis differentias assumere, eisque in demonstrationibus uti, et non simplicibus et aequalibus, nisi circa medias longitudines contingat esse stellam, ubi solummodo mediocri motu ferri videtur in orbe suo. Ostendemus autem haec Martis exemplo, quo reliquorum etiam repedationes exemplo fient apertiores. Sit enim orbis magnus ABC, in quo visus noster versatur: stella autem in E signo, unde agatur per centrum orbis recta linea ECDA, et EFB, habueritque dimidia BF ad EF rationem, quam velocitas stellae discreta ad velocitatem visus, qua stellam superat. Propositum est nobis comperire FC circumferentiam, dimidiae retrocessionis sive ABF, ut sciamus quantum stella destiterit a remotissimo ab A loco stationem faciens, atque angulum sub FEC comprehensum; ex his enim tempus et locum talis affectionis stellae praedicemus. Ponatur autem stella circa mediam absida eccentri, ubi motus longitudinis et anomaliae parum differunt ab aequalibus. Cum igitur in stella Martis quatenus mediocris ejus motus fuerit pars una, scrup. 8, secunda 7, hoc est medietas lineae BF, aetenus commutationis motus, id est, visus nostri ad stellae mediocrem motum colligitur partis unius, et est EF recta, ut sit tota EB talium

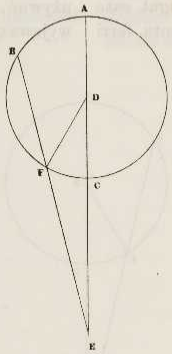


ROZDZIAŁ XXXVI.

JAK SIĘ WYZNACZAJĄ CZASY, MIEJSCA I ŁUKI WSTECZNYCH BIEGÓW.

Następnie, gdyby teraz drogi, po których planety bieg odbywają, spółśrodkowe były z wielką drogą ziemi, łatwo możnaby poznać wypadki, jakie tłumaczenia wskazują, przyjmując zawsze ten sam stosunek prędkości planety do prędkości oka. Ale drogi planet są mimośrodkowe z drogą ziemską, a ztąd i bieg ich pozorny musi być zmienny. Z téj przyczyny wypada nam wszędzie brać biegi zmienne i średnie i różnice ich chyżości, i tych w tłumaczeniu używać, a nie biegów niezłożonych i średnich, wyjąwszy gdy się te odnoszą do średnich długości, kiedy planeta na swéj drodze zdaje się tylko średni bieg odbywać. Weźmiemy tu za przykład Marsa, który biegi wsteczne innych planet, najwidoczniéj pokaże. Niech koło ABC będzie wielką drogą po któréj oko nasze bieży, planeta zaś zewnątrz niéj w punkcie E; poprowadźmy od E przez środek D, linią ECDA i linią EFB: połowa BF będzie się miéć do EF, jak prędkość zmienna planety do prędkości oka, o którą ono przewyższa planetę. Mamy wynaléźć łuk FC, połowę biegu wstecznego, lub ABF, a to, aby poznać jak daleko planeta odsunęła się od punktu najdalszego A, do miejsca swego stanowiska; oraz wyznaczyć kąt FEC, albowiem za pomocą tych wielkości, czas i miejsce planety tak bieg odbywającéj, naprzód wskażemy. Połóżmy zatém, że planeta znajduje się w średniéj odległości na swéj drodze, gdzie bieg w długości i anomalia niewiele się różnią od średniego. Gdy więc w Marsie, dopóki bieg średni wynosi 1 stop. 8 min. 7 sek., t. j. połowa cięciwy BF, dopóty bieg paralaktyczny, tojest bieg oka naszego do biegu planety odniesiony,

part. 3, scrup. 16, secund. 14, et sub ipsis BE, EF comprehensum rectangulum totidem part. 3, scrup. 16, secund. 14. Demonstravimus autem, quod DA, quo ex centro orbis sit 6580, qualium est DE 10000. Sed qualium DE fuerit 60, erit DA talium 39, 29, et tota AE ad EC, sicut 99, 29 ad 20, 31, et sub ipsis comprehensum rectangulum 2041, 4, cui intelligitur aequale quod sub BE, EF. Quae igitur ex parabola procreantur, facta inquam divisione ipsorum 2041, 4, part. 3, 16, 14, proveniunt nobis 624, 4 et latus ejus 24, 58, 52, quod est EF in partibus, quibus ponebantur 60 DE, qualium autem fuerit 10000, erit ipsa EF 4163, qualium est etiam DF 6580. Trianguli igitur DEF datorum laterum, habebimus DEF angulum part. 27 scrup. 15, qui angulus est regressionis sideris, et angulum CDF anomaliae commutationis part. 16 scrup. 50. Cum igitur ad primam stationem sidus apparuerit in EF linea, et ipsa stella acronyctus in EC, si nequicquam moveretur stella in consequentia, ipsae CF circumferentiae part. 16 scrupul. 50 comprehenderent regressionis partes inventas 27 scrupul. 15 sub AEF angulo, sed penes expositam rationem velocitatis stellae ad velocitatem visus respondent ipsis anomaliae commutationis sectionibus 16, 50, longitudinis stellae part. 19, 6, 39 fere, quibus ablatis a 27, 15 relinquuntur ab altera stationum ad acronycton partes 8 scrup. 8, et dies 36 sem. fere, sub quibus partes illae longitudinis conficiuntur 19, 6, 39, ac deinde totam regressionem part. 16, 16 sub diebus 73. Haec in longitudinibus eccentri mediis, quae similiter in aliis locis demonstrantur, sed adhibita stellae discreta semper velocitate prout locus ipse dederit, ut di-



wynosi 1 stop. tojest EF; cała zaś linia EB zawiera 3 cz., 16 minut, 14 sekund. Prostokąt z linij EF, EB zawiera także 3 cz., 16 min. 14 sek. Okazaliśmy zaś, że promień DA zawiera 6580 cz., jakich DE ma 10000, lecz jakich DE miała 60, takich DA zawierać będzie 39 części, 29 minut. Cała linia AE ma się do EC, jak 99 cz., 29 min. do 20 cz., 31 min.; a prostokąt z tych linij równy jest 2041, 3 cz., i ten uważa się jako równy prostokątowi z BE, EF. Wypadek otrzymany z proporcyi, t. j. 2041, 4 cz., podzieliwszy przez ważność EB, t. j. przez 3 cz., 16 min., 14 sek., wypadnie 624 cz., 4 min. a piérwiastek daje linią szukaną EF, równą 24 cz., 58 min. 52 sek., jakich DE zawiera 60; części zaś jakich linia DE miała 10000, takich EF, mieć będzie 4166 i jakich DF ma 6580. W trójkącie zatém DEF, z wiadomych boków, wynajdziemy kąty, t. j. DEF równy 27°15′, który wyraża ruch wsteczny planety; i kąt CDF, anomalią paralaktyczną zawierający 16° 50′. Gdyby zatém w piérwszém stanowisku planeta pokazała się na linii EF, a w przeciwległości na linii EC, i cokolwiek posunęła się ruchem kierunkowym, łuk CF 16°50′, obejmowałby bieg wsteczny znaleziony, 27°15′. Ale podług podanego stosunku prędkości planety do prędkości oka, anomalii paralaktycznéj 16°50′, odpowiada długość planety 19° 6′ 39″ blizko; tę ostatnią odjąwszy od biegu wstecznego 27°15′, wypadnie 8°8′, na oddalenie drugiego stanowiska od przeciwległości. Trwanie tego ruchu wynosi 36 dni, 12 godzin blizko, któremu długość odpowiada 19° 6′ 39″, a następnie cały ruch wsteczny, 16° 16′ kończy się w 73 dniach. To się ściąga do średnich długości na drodze planety; podobnie się dowodzi i dla innych położeń, biorąc zawsze zmienną prędkość planety, stosownie do tego, jaką jéj miejsce wskazuje, o czém już mówiliśmy. Przeto dla Saturna, Jowisza i Marsa, służyć będzie ten sam dowodzenia sposób, co dla

ximus. Proinde et in Saturno, Jove, Marte, patet idem demonstrationis modus, nec minus in Venere et Mercurio, dummodo pro stella visum, et pro visu stellam capiamus: accidunt nimirum conversa haec in orbibus, qui terra ambiuntur, ab his qui terram ambiunt, et idcirco ne eandem cantilenam itentidem repetamus, ista sufficiant Verumtamen cum non parvam afferat difficultatem variabilis ille stellae motus secundum visum et stationum ambiguitatem, a quibus neutiquam relevat nos Apolonium assumptum, Haud scio, si non melius fecerit aliquis simpliciter et de proximo loco inquirendo stationes, eo modo quo acronycti sideris ad lineam medii motus solis inquirimus conjunctionem, sive quorumlibet siderum coitum ex numeris motuum notis eos conjungentes, quod relinquimus cujuslibet placito.

Wenusa i Merkurego, bylebyśmy dla tych ostatnich kładli zamiast oka, planetę; albowiem zachodzi tylko odwrotny porządek w drogach planet okrążanych przez ziemię względem tych, które ziemię okrążają, i dlatego żeby tegoż samego tłumaczenia nie powtarzać, powyższy wykład niech będzie dostatecznym. Wszelako, ponieważ nie małą trudność zrządza zmienny bieg planety, według położenia oka i niepewność jéj stanowisk, któréjto trudności wcale nam nie usuwa założenie Apoloniusza, dlatego nie wiem, czyby kto nie lepiéj zrobił, gdyby szukał wprost poczynając od najbliższego miejsca, punktów stanowisk, w taki sposób, jak dochodzimy złączenia planety będącéj w przeciwległości z linią średniego biegu słońca lub złączenia któréjkolwiek planety, z wiadomych ważności biegu do nich odnoszących się, co każdemu do woli zostawiamy.

FINIS QUINTI LIBRI REVOLUTIONUM.

KONIEC KSIĘGI PIĄTÉJ O OBROTACH.

NICOLAI
COPERNICI
REVOLUTIONUM
LIBER SEXTUS.

Quam vim effectumque haberet assumpta revolutio terrae in motu apparente longitudinis errantium siderum, et in quem ea omnia cogat ordinem, nempe certum et necessarium pro eo ac potuimus, indicavimus. Reliquum est, ut circa transitus illorum siderum, quibus in latitudinem digrediuntur, occupemur, ostendamusque quomodo etiam in his eadem terrae mobilitas exercet imperia, legesque praescripsit illis etiam in hac parte. Est autem et haec pars scientiae necessaria, quod digressiones ipsorum siderum, haud parvam efficiunt circa Ortum et Occasum apparitiones, occultationes, atque alia, quae in universum supra exposita sunt, differentiam. Quin etiam vera loca ipsorum tunc cognita dicuntur, quando longitudo simul cum latitudine a signorum circulo constiterit. Quae igitur prisci Mathematici hic etiam per stabilitatem terrae demonstrasse rati sunt, eadem per assumptam ejus mobilitatem majori fortasse compendio, ac magis apposite facturi sumus.

MIKOŁAJA
KOPERNIKA
O OBROTACH CIAŁ NIEBIESKICH
KSIĘGA SZÓSTA.

Pokazaliśmy, o ile w mocy naszéj było, jaki miał wpływ i skutek przyjęty bieg ziemi w biegach planet co do długości, i pod jakie prawo podciąga wszystkie powyższe biegi, prawo pewne i konieczne. Wypada nam teraz zająć się ruchem tychże planet, którym odsuwają się w szerokości, i pokazać jakim sposobem i nawet w tych biegach, pomieniony ruch ziemi wywiera swój wpływ, przepisując im i w tym względzie prawa. Część ta umiejętności dlatego jest potrzebną, że nam daje poznać różnicę niemałą, jaką odsunięcia planet w szerokości sprawują w pokazywaniu się ich przy wschodzie i zachodzie, i niknieniu w promieniach słońca, tudzież i innych zjawisk, które w ogólności wyżéj wyłożono. Owszem prawdziwe położenia planet, wtedy dopiéro jako znane uważają się, gdy ich długość i szerokość względem ekliptyki wiadome będą. To więc co dawni astronomowie przez nieporuszalność ziemi i tu wyjaśnić mniemali, my toż samo za pomocą przyjętego ruchu ziemi, z większém może skróceniem i dokładniéj, wykonamy.

CAPUT I.

DE IN LATITUDINEM DIGRESSU QUINQUE ERANTIUM EXPOSITIO GENERALIS.

Duplices in omnibus his latitudinis expatiationes invenerunt prisci, duplici cujusquam ipsorum longitudinis inaequalitati respondentes. Et aliam fieri occasione orbium eccentrorum, aliam penes epicyclos, quorum loco epicyclorum unum orbem terrae magnum jam saepe repetitum accepimus. Non quod orbis ipse aliquo modo declinet a signiferi plano semel in perpetuum obtento, cum idem sint, sed quod orbes illorum siderum ad hoc inclinentur obliquitate non fixa. Quae quidem varietas ad motum ac revolutiones orbis magni terrae reguletur. Quoniam vero tres superiores, Saturnus, Jupiter et Mars, aliis quibusdam legibus feruntur in longitudinem, quam reliqui duo: ita quoque in latitudinis motu non parum differunt. Scrutati sunt igitur primum ubi nam essent, et quanti illorum extremi limites boreae latitudinis. Quos invenit Ptolemaeus in Saturno et Jove circa principium Librae, in Marte vero circa finem Cancri in apogaeo propemodum eccentri. Nostris autem temporibus invenimus hos terminos septentrionales, Saturno in 7 Scorpii, Jovi in 27 Librae, Marti in 27 Leonis, prout etiam apogaea ad nos usque permutata sunt. Ipsum namque motum orbium illorum inclinationes et cardines latitudinum sequuntur, inter hos terminos per quadrantes circulorum secundum distantias aequatas, sive apparentes nullum prorsus videntur facere latitudinis abscessum, ubicunque contigerit tunc esse terram. In his ergo mediis longitudinibus intelliguntur esse in sectione communi suorum orbium cum signifero, non aliter quam Luna in sectionibus eclipticis, quas hic vocat Ptolemaeus nodos, ascendentem a quo stella ingreditur partes septentrionales: descendentem, quo transmigrat in austros. Non quod orbis terrae magnus idem semper in plano signiferi manes, latitudinem eis adducat aliquam,

ROZDZIAŁ I.

OGÓLNY WYKŁAD ODSUNIĘĆ W SZEROKOŚCI PIĘCIU PLANET.

Starożytni we wszystkich planetach dwojakie odsunięcia szerokości uważali odpowiadające podwójnéj zmianie długości każdéj z nich. Jedno pochodziło z przyczyny dróg mimośrodkowych, a drugie z epicyklów, w miejsce których, jedną drogę wielką ziemi nie raz już wspomnianą, wprowadzimy. Nie dlatego, że ta droga zbacza nieco od płaszczyzny ekliptyki, na któréj raz na zawsze miejsce zajmuje, gdyż sąto też same płaszczyzny, lecz dlatego: że drogi tych planet są nachylone do niéj pod zmienną pochyłością, a zmiany te są zależne od ruchu i obiegu rocznego ziemi. Ponieważ zaś trzy wyższe planety: Saturn, Jowisz i Mars podług innego prawa bieg w długości odbywają jak dwie niższe, dlatego téż i w biegu szerokości od tych ostatnich niemało się różnią. Dochodzić więc najprzód należy, gdzie te zmiany przypadają i jakie są granice szerokości północnéj. Dla Saturna i Jowisza granice te Ptolemeusz znalazł przy początku Wagi, dla Marsa zaś przy końcu Raka, i prawie w punkcie najdalszym drogi. W naszych zaś czasach znaleźliśmy granice północne szerokości dla Saturna w 7° Niedźwiadka, dla Jowisza w 27° Wagi; dla Marsa w 27° Lwa; a to według tego, jak punkta odziemne dróg, od owéj epoki aż do naszych czasów posunęły się; albowiem za ruchem dróg, następują także zmiany pochyłości i granice szerokości. Między temi granicami w oddaleniach średnich lub pozornych, o ćwiartki koła, planety nie zdają się całkiem odsuwać w szerokości, gdziekolwiek wtedy byłaby ziemia. W tych więc pośrednich długościach wystawić sobie należy, iż planety znajdują się na wspólném przecięciu dróg swoich z ekliptyką, tak samo jak księżyc w punktach przecięć z eklptyką, które tu Ptolemeusz nazywa węzłami, jeden wstępującym, od którego planeta wstępuje w stopnie

sed omnis latitudinis digressus ex illis est, qui in aliis ab his locis plurimum variat, quibus appropinquanti terrae, quando Soli videntur oppositi ac acronycti, majori semper excurrunt abscessu, quam in quacunque alia terrae positione. In hemicyclio boreo in boream, in astrino in austrum, Idque majori discrimine quam terrae accessus et recessus postulat. Qua occasione cognitum est, inclinationem illorum orbium non esse fixam, sed quae mutetur quodam librationis motu revolutionibus orbis magni terrae commensurabili, ut paulo inferius dicetur. Venus autem et Mercurius aliis quibusdam modis videntur excurrere, certa tamen lege observata ad absidas medias, extremas et infimas. Nam in mediis longitudinibus, quando videlicet linea medii motus solis per quadrantes distiterit a summa vel infima illorum abside, ipsaeque stellae ab eadem linea medii motus abfuerint per quadrantes suorum orbium vespertini vel matutini, nullum in eis invenerunt ab orbe signorum abscessum, per quod intellexerunt eos tunc esse in sectione communi orbium singulorum et signiferi, quae sectio transit per illorum apogaea et perigaea. Et idcirco superiores vel inferiores respectu terrae existentes, egressiones tunc faciunt manifestas. Maximas vero in summa a terra distantia, hoc est, circa emersionem vespertinam vel occultationem matutinam, ubi Venus maxime borea videtur, Mercurius austrinus. Ac alternatim in propinquiori terrae loco, quando vespertini occultantur, vel emergunt matutini, Venus austrina est, Mercurius boreus. Vice versa in loco huic opposito existente terra, atque in altera abside media, dum videlicet anomalia eccentri fuerit partium 270, apparet Venus in majori a terra distantia austrina, Mercurius boreus, ac circa propinquiorem terrae locum, Venus borea, Mercurius austrinus. In conversione vero terrae ad apogaea horum si-

północne, drugi spadającym, od którego planeta przechodzi na południe. Nie dlatego iżby droga roczna ziemi zawsze na ekliptyce będąc, pewną szerokość planetom nadawała, lecz że wszelkie odsunięcie w szerokości, od samych planet pochodzi, które w innych punktach najbardziéj się zmienia, a gdy ziemia do nich się zbliża i planety widziane są w przeciwnéj stronie słońca, zawsze z większym odstępem odbiegają, aniżeli w którémkolwiek innem położeniu ziemi. W półkolu północném, odstępują na północ, a w południowém na południe, i to z większą różnicą niż tego zbliżenie lub oddalenie ziemi wymaga. Z tego powodu poznano, że pochyłość dróg planet nie jest stałą, lecz takowa zmienia się pewnym ruchem kołyszącym, zależnym od obiegu rocznego ziemi, o czém późniéj powiemy. Wenus zaś i Merkury zdają się innym sposobem odbiegać, wszelako podług pewnego stałego prawa dostrzeżonego w średnich, największych i najmniejszych odległościach. Jakoż w średnich długościach, gdy linia średniego biegu słońca, oddali się o ćwiartkę koła od punktu najdalszego i najbliższego drogi, a planeta odsunie się od téjże linii średniego biegu o czwartą część swéj drogi na zachód lub na wschód, nie widać w nich żadnego odsunięcia od ekliptyki, z czego wniesiono, że wtedy planety znajdowały się na wspólném przecięciu dróg z ekliptyką, któreto przecięcie przechodzi przez ich punkta odziemne i przyziemne, i dla téj przyczyny planety będąc raz wyższemi, drugi raz niższemi względem ziemi, widoczniejsze wtedy robią odsunięcia. Największe odsunięcia przypadają w największém oddaleniu planet od ziemi, t. j. przy wydobywaniu się ich wieczorném lub znikaniu ranném w promieniach słońca, wtedy Wenus pokazuje się najdaléj na północ, a Merkury najdaléj na południe. Przeciwnie w położeniu planet bliższém ziemi, gdy te jako gwiazdy wieczorne nikną w promieniach słońca, a rano z nich wychodzą, wtedy Wenus jest gwiazdą południową, a Merkury północną. I odwrotnie, gdy ziemia znajduje się w miejscu

derum, invenit Ptolemaeus Veneri matutinae latudinem boream, vespertinae austrinam. Id quoque vicissim in Mercurio matutino, austrinam, vespertino boream. Quae similiter in opposito perigaei loco convertuntur, ut Venus Lucifer austrina videatur. Vesperugo borea, at Mercurius matutinus boreus, vespertinus austrinus. Atqui in his utrisque locis invenerunt Veneris abscessum boreum semper majorem, quam austrinum, Mercurii majorem austrinum quam boreum. Qua occasione duplicem hoc loco rationati sunt latitudinem, et tres in universum. Primam, quae in mediis longitudinibus, Inclinationem vocarunt. Alteram, quae in summa ac infima abside, Obliquationem. Ac reliquam huic conjunctam, Deviationem. Veneri boream semper, Mercurio austrinam. Inter hos quatuor terminos invicem commiscentur, ac alternatim crescunt et decrescunt, mutuoque cedunt, quibus omnibus convenientes assignabimus occasiones.

przeciwném powyższemu i w drugiém oddaleniu średniém, t. j. gdy anomalia drogi wynosi 270°, Wenus dalsza od ziemi, pokazuje się gwiazdą południową, a Merkury północną; bliższa zaś, Wenus jest gwiazdą północną, a Merkury południową. W powrocie ziemi do punktów najdalszych, Ptolemeuszz znalazł dla Wenusa jako gwiazdy rannéj, szerokość północną, a jako wieczornéj, szerokość południową. Przeciwnie dla Merkurego rannego, szerokość południową, a dla wieczornego, północną. W punkcie zaś przyziemnym, szerokości te znowu przemieniają się, t. j. Wenus ranna, pokazuje się południową, a wieczorna, północną; Merkury zaś ranny jest gwiazdą północną, a wieczorny południową. Nadto w obu tych położeniach, znaleziono odsunięcie Wenusa północne, zawsze większe od południowego; przeciwnie Merkurego południowe, większe od północnego. Z tego powodu sądzono, że temu położeniu odpowiadają dwie szerokości, a w ogólności trzy. Piérwszą w średnich długościach, nazwano nachyleniem; drugą w największéj i najmniejszéj odległości, pochyłością, trzecią razem z tą ostatnią, zboczeniem, które jest dla Wenusa zawsze północne, a dla Merkurego południowe. Między temi czterema granicami, nachylenia z sobą się schodzą, naprzemian rosną i maleją, i nawzajem sobie ustępują; tych wszystkich zmian wskażemy właściwe przyczyny.

CAPUT II.

HYPOTHESES CIRCULORUM, QUIBUS HAE STELLAE IN LATITUDINEM FERUNTUR.

Assumendum est igitur in his quinque stellis, orbes eorum ad planum signiferi inclinari, quorum sectio communis sit per diametrum ipsius signiferi inclinatione variabili sed regulari. Quoniam in Saturno, Jove, et Marte angulus sectionis in sectione illa tanquam axe librationem quandam accipit, qualem circa praecessionem aequinoctiorum demonstravimus; sed simplicem et motui commutationis commensurabilem, sub quo augetur et minuitur certo intervallo. Ut quotiescunque terra proxima fuerit planetae, nempe acronycto, maxima contingat orbis planetae inclinatio, in opposito minima, in medio mediocris: ut cum fuerit planeta in limite maximae latitudinis boreae sive austrinae, multo major apparet ejus latitudo in propinquitate terrae, quam ejus maxima distantia. Et quamvis haec sola posset esse causa hujusce diversitatis inaequalis terrae distantia, secundum quod propinqujora majora videntur remotioribus, sed majori differentia excrescunt deficiuntque harum stellarum latitudines, quod fieri non potest, nisi etiam orbes illorum in obliquitate sua librentur. Sed ut antea diximus in his quae librantur, oportet medium quoddam extremorum accipere. Quae ut apertiora fiant, sit orbis magnus, qui in plano signiferi ABCD, centrum habens E, ad quem inclinus sit orbis planetae, qui sit FGKL, mediae ac permanentis declinationis, cujus limes latitudinis boreus F, austrinus K, descendens sectionis nodus G, ascendens L; sectio communis BED, quae extendatur in rectas lineas GB, DL. Qui quidem quatuor termini non mutentur, nisi ad motum absidum. Intelligatur autem, quod motus stellae longitudinis non feratur sub plano ipsius FG circuli, sed sub alio quodam obliquo ipsi FG homocentro, qui sit OP, qui se invicem secent in eadem GB, DL recta linea. Dum ergo stella sub OP orbe feratur, et ipsi

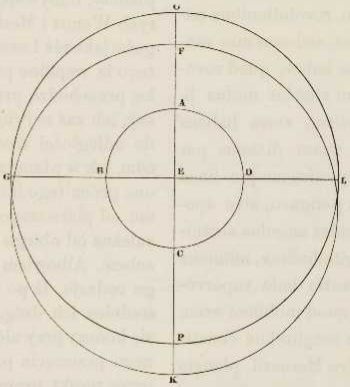
ROZDZIAŁ II.

TEORYA KÓŁ PO KTÓRYCH PLANETY W SZEROKOŚCI BIEG ODBYWAJĄ.

Przyjąć zatém należy, że drogi pięciu tych planet nachylają się do płaszczyzny ekliptyki, a ich wspólne z nią przecięcie jest średnicą ekliptyki. Nachylenia są zmienne, ale jednostajne, albowiem kąt nachylenia drogi Saturna, Jowisza i Marsa około linii wspólnego przecięcia, jakby około osi, pewnemu kołysaniu podlega, jakie przy poprzedzaniu punktów równonocnych okazaliśmy: kołysanie to jest zależne od biegu paralaktycznego przy którym wzrasta lub ubywa w pewnym przeciągu czasu. Jakoż ile razy ziemia najbliżéj jest planety, t. j. z nią w przeciwległości, wtedy największe przypada nachylenie drogi; w położeniu przeciwném jest najmniejsze, w położeniach pośrednich, nachylenie jest średnie; tak iż gdy planeta przyjdzie do największéj granicy szerokości północnéj lub południowéj, daleko większą okaże szerokość w bliższém położeniu ziemi aniżeli w największém jéj oddaleniu, a lubo ta zmiana może pochodzić z nierównéj odległości ziemi, na mocy tego że przedmioty bliższe większemi się wydają od odleglejszych, jednak szerokości tych planet z większą różnicą wzrastają i ubywają, coby nie mogło nastąpić, gdyby ich drogi nie kołysały się w pochyłości. Lecz jak poprzednio mówiliśmy o drogach kołyszących, tak i tu należy przyjąć pewną średnią pochyłość między skrajnemi granicami. Co aby widoczniéj okazać, niech będzie droga wielka ziemi ABCD na płaszczyznie ekliptyki, mająca środek E, i do niéj droga planety nachylona FGKL, pod kątem średniego i stałego zboczenia, którego granicą północnéj szerokości jest F, granicą południowéj K. Węzeł spadający przecięcia drogi niech będzie G, węzeł wstępujący L; linią wspólnego przecięcia BED przedłużmy po obu stronach podług linii GB i DL. Cztery te punkta drogi zmieniają się tylko ze zmianą linii największéj i najmniejszéj odległości. Wystawmy sobie że

interdum motu librationis coincidens ipsi FK plano, transmigrat in utrasque partes, facitque ob id latitudinem apparere variam. Sit enim primum stella in maxima latitudine borea sub O signo proxima terrae, in A existenti, et excrescet tunc ipsa latitudo stellae penes angulum OGF maximae inclinationis OGP orbis. Cujus motus accessus et recessus, quia motui commutationis commensurabilis existit per hypothesim, si tunc terra fuerit in B, congruet O, in F, et minor apparebit stellae latitudo in eodem loco quam prius. Multo etiam minor si terra in C signo fuerit, transmigrabit enim O

bieg planety w długości nie odbywa się na płaszczyznie koła FG, ale na innem do niego nachyloném i z niém spółśrodkowém, jakiém jest koło OP, które się z piérwszém przecina podług téjże linii GBDL. W czasie więc gdy planeta po drodze OP krąży, taż droga ruchem kołyszącym zbiega się z płaszczyzną FK, przechodzi na obie jéj strony, i przez to sprawia iż widzimy pochyłość zmienną. Niech najprzód będzie planeta w największéj szerokości północnéj w punkcie O, najbliżéj ziemi położonéj w A, wtedy szerokość planety wzrośnie o kąt OGF największéj pochyłości drogi OGP.



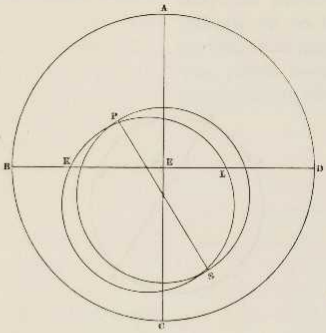
in extremam et diversam librationis suae partem, et relinquet tantum, quantum a libratione ablativa latitudinis boreae superfuerit, nempe ab angulo aequali ipsi OGF. Exinde per reliquum hemicyclium CDA, crescet latitudo stellae borea, existentis circa F, donec ad primum A signum redierit, unde exiverat. Idem processus atque modus erit in stella meridiana circa K signum constituta, sumpto a C terrae motus exordio. Quod si stella in altero G vel L nodo fuerit, acronyctus vel sub sole latens, quamvis tunc plurima inclinatione destiterint invicem orbes FK et OP, nulla propterea latitudo stellae sentietur, utpote quae sectionem

Zbliżanie to i odsuwanie, ponieważ jest zależne od biegu paralaktycznego z założenia, jeżeli wtedy ziemia znajdować się będzie w B, punkt O zejdzie się z punktem F i szerokość planety w tém miejscu mniejszą się pokaże jak wprzódy. Będzie ona tém mniejszą, jeżeli ziemia będzie w punkcie C, albowiem O przejdzie do najdalszéj przeciwnéj granicy kołysania i zostawi tylko taką wielkość ile zostało od kołysania odjemnego szerokości północnéj t. j. od kąta równego OGF. Potém w drugiém półkolu CDA, powiększa się szerokość planety w F, dopóki ziemia nie wróci do piérwszego punktu A, z którego wy-

orbium communem tenuerit. Ex quibus, ut arbitror, facile intelligitur, quomodo latitudo planetae borea decrescat, ab F ad G, et austrina a G ad K augeatur, quae ad L tota evanescit transeatque in septentriones. Et tres illi superiores hoc modo se habent. A quibus ut in longitudine sic in latitudinibus non parum differunt Venus et Mercurius, quod sectiones orbium communes per apogaea habeant et perigaea collocatas, eorum vero maximae inclinationes ad medias absidas convertuntur libramento mutabiles, ut illorum superiorum, sed aliam insuper hi librationem subeunt priori dissimilem. Ambae tamen revolutionibus telluris sunt commensurabiles, sed non uno modo. Nam prima libratio hoc habet, quod revoluta semel terra ad illorum absides motus librationis ipsae bis revolvitur, axem habens permanentem, sectionem quam diximus per apogaea et perigaea, ut quotiescunque linea medii motus solis fuerit in perigaeo, sive apogaeo illorum, maximus accidat angulus sectionis. In mediis autem longitudinibus, minimus semper. Secunda vero libratio huic superveniens differt ab illa, in eo, quod mobilem axem habens efficit, ut in media longitudine constituta terra, sive Veneris, sive Mercurii, planeta semper sit in axe, id est, in sectione communi hujus libramenti. Maxime vero devius, quando apogaeum vel perigaeum ejus respexerit terram, Venus in boream semper, ut dictum est, Mercurius in austrum: cum tamen propter priorem ac simplicem inclinationem latitudine tunc carere debuissent. Ut exempli gratia: Dum medius solis motus fuerit ad apogaeum Veneris, et ipsa in eodem loco, manifestum est, quod secundum simplicem inflexionem primamque librationem in communi sectione sui orbis cum plano signiferi nullam tunc admisisset latitudinem, sed secunda libratio deviationem suam super inducit ei maximam, habens sectionem sive

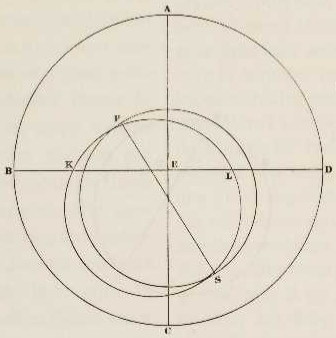
szła. Toż samo postępowanie i sposób będzie służył dla planety południowéj w punkcie K położonéj, uważając bieg ziemi od punktu C. Gdyby planeta znajdowała się w jednym z węzłów G lub L, w przeciwległości lub zakryta słońcem, wtedy lubo znaczną pochyłością byłyby odsunione od siebie drogi FK i OP, żadna przecież nie da się postrzedz szerokość któraby kąt pochyłości dróg tworzyła. Z tego jak mniemam łatwo pojąć, jakim sposobem szerokość północna planety idąc od F do G maleje, a południowa od G do K rośnie, w węźle zaś L cała znika, a potém przechodzi w szerokość północną. W ten sposób trzy wyższe planety, odbywają ruch w szerokości, od których Wenus i Merkury co do biegu tak w długości jako też i szerokości wielce się różnią, dlatego iż wspólne przecięcia ich dróg z ekliptyką, przechodzą przez punkt najbliższy i najdalszy, ich zaś największe nachylenia stosują się do odległości średnich przy kołysaniu zmienném, jak w planetach wyższych; lecz podlegają one prócz tego innemu ważeniu się, odmiennemu od piérwszego. Obie jednak te zmiany są zależne od obiegu ziemi, lecz nie jednym sposobem. Albowiem piérwsze ważenie się jest tego rodzaju, iż po jednym powrocie ziemi do średnicy ich dróg, ruch kołysania dwa razy się kończy przy niezmiennéj osi, t. j. linii wspólnego przecięcia przechodzącéj jak mówiliśmy przez punkt przyziemny i odziemny; tak iż ile razy linia średniego biegu słońca, przypada na punkt ich przyziemny lub odziemny, wtedy największy jest kąt pochyłości; w długościach zaś średnich, kąt ten zawsze jest najmniejszy. Drugie ważenie się do piérwszego przybywające, tém się różni od niego, iż mając oś zmienną, sprawia, iż ziemia przyszedłszy do średniéj długości czy to Wenusa czy Merkurego, planeta zawsze będzie na osi, t. j. na linii wspólnego przecięcia się tego ważenia. Największy zaś będzie odstęp, gdy punkt przyziemny lub odziemny drogi, odpowiadać będzie ziemi, a Wenus jak powiedziano na stronie północnéj, Merkury zaś na południowéj, co jednak z przyczyny piérwszego pojedynczego nachylenia, sze-

axem per transversam diametrum orbis eccentri, secans eamquae per summam ac infimam absida ad angulos rectos. Si vero eodem tempore fuerit in alterutro quadrante, ac circa absidas medias sui orbis, tunc axis hujus libramenti congruet cum linea medii motus solis. Et ipsa Venus addet reflexioni boreae deviationem maximam, quam austrinae reflexioni auferet, minoremque relinquet: atque hoc modo libratio deviationis motui telluris commensuratur. Quae ut etiam facilius capiatur, repetatur orbis magnus ABCD, orbis Veneris vel Mercurii eccentrus et obliquus ad ABC circulum, secundum inclinationem aequalem FG, KL. Horum sectio communis FG per apogaeum orbis, quod sit F, et perigaeum G. Ponamus primum commodioris causa demonstrationis ipsius GKF orbis eccentri inclinationem, tanquam simplicem et fixam, vel dum placet mediam inter minimam et maximam, nisi quod FG sectio communis secundum perigaei et apogaei motum permutetur. In qua dum fuerit terra, nempe in A vel C, atque in eadem linea planeta: manifestum est, quod nullam tunc faceret latitudinem, quando omnis latitudo a lateribus est. In hemicycliis GKF et FLG, quibus planeta in boream vel austros facit accessus, ut dictum est, pro modo inflexionis ipsius FKG circuli ad zodiaci planum. Vocant autem hunc planetae digressum obliquationem, alii reflexionem. Cum vero terra fuerit in B vel D, hoc est ad medias absidas planetae, erunt eadem latitudines su-



rokości wtedy mieć nie powinny. Naprzykład, gdyby średni bieg słońca odpowiadał punktowi odziemnemu Wenusa, a planeta znajdowała się w témże miejscu, widoczną jest, iż według pojedynczego nachylenia i piérwszego ważenia się około linii wspólnego przecięcia się drogi z ekliptyką, planeta nie powinna mieć wtedy żadnéj szerokości, lecz drugie ważenie się wprowadza jéj największe zboczenie mające linią wspólnego przecięcia czyli oś poprzeczną względem średnicy tojest prostopadłą do linij największéj i najmniejszéj odległości. Jeżeli zaś w tymże czasie planeta znajdować się będzie w którójkolwiek ćwiartce koła i w średniéj odległości, wtedy oś tego ważenia się zejdzie się z linią średniego biegu słońca. Wenus wtedy do odsunięcia północnego przydaje największe zboczenie, które odjęła południowemu, a mniejsze pozostawia; przez to ruch zboczenia zależnym jest od biegu ziemi. Co ażeby łatwiéj zrozumieć, nakreślmy wielką drogę ziemi ABCD, i drogę Wenusa albo Merkurego mimośrodkową, nachyloną do koła ABC, podług średniego nachylenia płaszczyzn GF i KL, których wspólne przecięcie FG przechodzi przez punkt odziemny F i przyziemny G drogi planety. Połóżmy najprzód dla dogodniejszego tłumaczenia, pochyłość drogi GKF względem ekliptyki, jako pojedynczą i stałą, lub jeżeli się podoba, średnią między najmniejszą i największą, byleby wspólne przecięcie FG zmieniało się podług zmiany punktu odziemnego i przyziemnego. Na téj linii gdy znajdować się będzie ziemia w A lub C i na niéj także planeta, widoczną jest, że ta ostatnia nie będzie mieć żadnéj szerokości, gdyż wtedy wszelka szerokość przypada

pra et infra FKG, et GLF, quas vocant declinationes, itaque nomine potius quam re differunt a prioribus, quibus etiam nominibus in locis mediis commiscentur. Sed quoniam angulus inclinationis horum circulorum in obliquatione, reperitur esse major quam in declinatione, intellexerunt per quandam librationem id fieri, inflectentem se in FG sectione, tanquam axe, uti dictum est in superioribus. Cum igitur utrobique talem sectionis angulum notum habuerimus, facile ex eorum differentia intelligeremus, quanta fuerit ipsa libratio a minima ad maximam. Intelligatur jam alius circulus deviationis, obliquus ipsi GKFL, homocentrus quidem in Venere, eccentrus autem eccentri in Mercurio, ut postea dicetur, quorum sectio communis sit RS, tanquam axis hujus librationis in circuitu mobilis, ea ratione, ut dum terra in A vel B fuerit, planeta sit in extremo limite deviationis, ubicunque ferit in T signo, et quantum ex A terra progressum fuerit, tantum planeta subintelligatur a T removeri, decrescente interim obliquitate circuli deviationis, ut dum terra emensa fuerit quadrantem AB, intelligatur planeta ad nodum pervenisse hujus latitudinis, id est in R. Sed coincidentibus tunc planis in medio librationis momento ac in diversum nitentibus, reliquum hemicyclium deviationis, quod prius erat austrinam, erumpit in boream, in quod succedens Venus austro neglecto septentriones repetit, nunquam appetitura austrum per hanc librationem. Sicut Mercurius



po bokach; na półkolach GKF i FLG po których planeta na północ lub południe wstępuje, szerokość będzie podług nachylenia koła FKG do płaszczyzny ekliptyki. Odsunięcie to planety jedni nazywają pochyleniem, a inni odchyleniem. Gdy zaś ziemia będzie B lub D, tojest na kierunku średnich odległości planety, wtedy szerokości na półkolach GKF i GLF będą nad i pod ekliptyką, też same które zowią zboczeniami, różne od piérwszych raczéj nazwiskiem aniżeli rzeczą, któremi to nazwami także i pochyłość w średnich odległościach oznaczają. Ponieważ zaś kąt nachylenia tych kół w pochyleniu, znajdowali większym niż w zboczeniu, rozumieli że to pochodzi od pewnego kołysania na wspólném przecięciu FG, jakby około osi jak to przy wyższych planetach powiedziano. Gdybyśmy zatém w obu przypadkach, kąt nachylenia mieli wiadomym, łatwo poznalibyśmy z różnicy, jak wielkiém było kołysanie od najmniejszego do największego. Wyobraźmy sobie teraz inne koło zbaczające, nachylone do koła GKLF, współśrodkowe z drogą Wenusa, a nie z drogą Merkurego, o czém późniéj powiemy. Wspólném przecięciem tych kół niech będzie linia RS jakby oś tego ważenia się w obiegu swoim ruchoma, w ten sposób, że gdy ziemia będzie w A lub B, planeta będzie w najdalszéj granicy zboczenia, gdziekolwiekby się znajdowała w T, i o ile ziemia posunie się od A, o tyle wystawić sobie należy iż planeta postąpi od T z malejącą pochyłością koła zboczenia, tak iż gdy ziemia przebieży ćwiartkę okręgu koła AB, wtedy poznamy, że planeta doszła do węzła téj szerokości, t. j. do R. Lecz gdy zejdą się z sobą płaszczyzny w chwili średniego ważenia się, i gdy dążyć będą w prze-

contrarias sectando partes austrinus permanet, qui etiam in eo differt, quod non in homocentro eccentri, sed eccentri eccentro libratur. Pro quo circa longitudinis motum, epicyclio usi sumus in inaequalitatis demonstratione. Verum quoniam illic longitudo sine latitudine, hic latitudo sine longitudine consideratur, quae tum una eademque revolutio comprehendat pariterque reducat, satis apparet unum esse motum, eandemque librationem, quae potuit utramque varietatem efficere, eccentra et obliqua simul existens. Nec aliam praeter hanc quam modo diximus hypothesim, de qua plura infra.

ciwną stronę, drugie półkole zboczenia wprzódy południowe, padnie teraz na północ i na niém Wenus opuściwszy stronę południową, dobiega północnéj, nigdy nie dosięgnąwszy południowéj z przyczyny tego ważenia. Merkury idąc w przeciwnéj stronie, południowym zostaje, który tém się jeszcze różni, że nie na kole spółśrodkowém z drogą, ale na mimośrodkowém z niąkołysania odbywa. Zamiast tego koła przy biegu w długości, użyliśmy epicykla do wytłumaczenia nierówności. Lecz ponieważ tam długość bez szerokości, tu zaś szerokość bez długości uważamy, którą w tym razie jeden i ten sam obieg obejmuje i razem sprowadza, to dostatecznie pokazuje, że jeden ruch i toż samo ważenie się na kole mimośrodkowém i pochyłém, może każdą zmianę sprowadzić. Nie inną przeto zasadę jak dopiéro wspomnianą przyjąć należy, o któréj późniéj więcéj powiemy.

CAPUT III.

QUANTA SIT INCLINATIO ORBIUM SATURNI, JOVIS ET MARTIS.

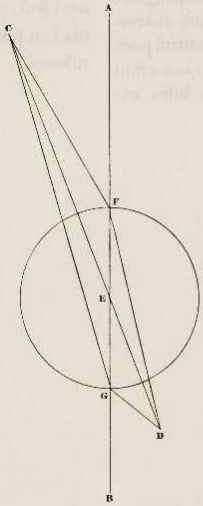
Post hypotheses digressionum quinque planetarum expositas, ad res ipsas descendendum nobis est, discernendaque singula, atque in primis, quantae sint singulorum circulorum inclinationes, quas per eum qui per polos est circuli inclinati, et ad rectos angulos ei qui per medium signorum est descriptus, maximum circulum ratiocinamur, ad quem secundum latitudinem transitus considerantur. His enim praeceptis via cognoscendarum cujusque latitudinum, aperietur, incipientibus iterum a tribus superioribus, quo in extremis limitibus latitudinum austrinis, expositione Ptolemaica, patent abscessus Saturni acronycti gradus 3 scrupul. 5; Jovis gradus 2 scrupul. 7; Martis gradus 7. In locis autem oppositis, dum videlicet soli commeant, Saturni gradus 2 scrup. 2; Jovis gradus 1 scrupul. 5. Martis scrupul. duntaxat 5, adeo ut pene contingat signorum circulum, prout ex eis, quae circa occultationes illorum et emersus observavit, latitudinibus licebit animadvertere. Quibus ita propositis, esto in plano quod fuerit ad rectos angulos signorum circulo, et per centrum sectio communis zodiaci AB, eccentri vero cujuslibet trium superiorum CD, per maximos austrinos et boreos limites, centrum quoque zodiaci E, et magni orbis terrae dimetiens FEG. Sit autem D austrina latitudo, C borea, quibus conjungantur CF, CG, DF, DG. Jam vero supra circa singulos demonstratae sunt rationes EG, orbis magni terrae, ad ED eccentri planetae ad quaelibet loca eorum proposita. Sed et maximarum latitudinum loca data sunt ex observationibus. Cum ergo BGD angulus maximae latitudinis austrinae datus fuerit, exterior trianguli EGD, dabitur etiam per demonstrata

ROZDZIAŁ III.

JAKA JEST POCHYŁOŚĆ DRÓG SATURNA, JOWISZA I MARSA.

Po wyłożeniu teoryi odsunięć w szerokości pięciu planet, przejść nam teraz należy do samych przedmiotów, i odróżnić każdy oddzielnie; a najprzód oznaczyć jak wielkie są nachylenia każdéj drogi, które rachujemy na kole wielkiém przechodzącém przez bieguny drogi pochyłéj, prostopadłém do ekliptyki, na którém się ruch w szerokości uważa. Za pomocą bowiem tego prawidła, wskazaną będzie droga do poznania każdéj szerokości zaczynając od trzech wyższych planet, gdzie w najdalszych granicach szerokości południowych z wykładu Ptolemeusza wypada: dla Saturna w przeciwległości, odsunięcie od ekliptyki 3° 5′; dla Jowisza 2°7′; dla Marsa 7°. W położeniach zaś przeciwnych t. j. gdy się planety ze słońcem zchodzą, odstęp dla Saturna wynosi 2° 2′; dla Jowisza 1° 5′; dla Marsa tylko 5′; tak iż droga tego ostatniego prawie się zchodzi z ekliptyką, o czém z szerokości które Ptolemeusz w czasie znikania i wynurzania się planet z promieni słońca uważał, wnosić można. To założywszy, niech będzie AB linia wspólnego przecięcia się ekliptyki z kołem do niéj prostopadłém, przez jéj środek przechodząca; CD przecięcie z drogą którójkolwiek z trzech wyższych planet, przechodzącém przez największe południowe i północne granice szerokości; środek ekliptyki niech będzie E, średnica drogi ziemskiéj FEG; szerokość południowa planety D, północna C; poprowadźmy linie CF, CG, DF, DG. Wyznaczyliśmy już wyżéj dla każdéj planety stosunek promienia drogi rocznéj ziemi EG, do promienia ED drogi planety, dla jakiegobądź danego ich położenia. A że miejsca największych szerokości są wiadome z dostrzeżeń, gdy więc kąt BGD, największéj szerokości południowéj zewnętrzny względem trójkąta EGD danym będzie, zapomocą twierdzeń o trójkątach płaskich, wynajdziemy kąt przeciwny wewnętrzny GED, największego nachylenia drogi względem ekli-

triangulorum planorum interior et oppositus angulus GED, inclinationis eccentri maximae austrinae ad zodiaci planum. Similiter per minimam latitudinem austrinam demonstrabimus minimam inclinationem, utpote per angulum EFD, quoniam trianguli EFD, datur ratio laterum EF ad FD, cum angulo EFD; habebimus angulum exteriorem datum DEF, minimae inclinationis austrinae; hinc per differentiam utriusque declinationis, totam librationem eccentri ad zodiacum. Quibus etiam angulis inclinationum latitudines boreas oppositas ratiocinamur, quales videlicet fuerint anguli AFC, et EGC, qui si observatis consenserint, nos minimae errasse significabunt. Exemplificabimus autem de Marte, eo quod ipse prae caeteris excurrit omnibus in latitudinem, cujus latitudinem maximam austrinam adnotavit Ptolemaeus partium fere, 7, atque hanc in perigaeo Martis: Maximam quoque boream partium 4, scrupul. 20 in apogaeo. Nos autem cum acceperimus angulum AGD partium 6 scrupul. 50, invenimus ei respondentem AFC angulum partium 4 scrupul. 30 fere. Cum enim ratio data EG ad ED, sit sicut unum ad unum, scrupula 22, secunda 26, habebimus ex eis cum angulo BGD, angulum DEG partium 1 scrupul. 51 fere, inclinationis maximae austrinae. Et quoniam EF ad CE, est sicut unum ad unum scrupula prima 39 secunda 57, et angulus CEF aequalis ipsi DEG partium 1 scrupul. 51; sequetur exterior, quem diximus CFA partium 4 sem. existente planeta acronycto. Similiter in opposito loco, dum cum sole currit, si assumpserimus angulum DFE scrupulorum 5; ex DE et EF datis lateribus, cum angulo EFD, habebimus angulum EDF, et exteriorem DEG scrup. prope 9 minimae inclinationis, qui etiam aperiet nobis angulum CGE, boreae latitudinis



ptyki. Podobnie z najmniejszéj szerokości południowéj, wyznaczymy najmniejsze nachylenie drogi, tojest za pomocą kąta EFD. Ponieważ w trójkącie EFD, wiadomy jest stosunek boków EF do FD z kątem EFD między niemi zawartym, znajdziemy przeto kąt zewnętrzny GED najmniéjszego nachylenia południowego, a ztąd z różnicy dwóch nachyleń, całe ważenie się drogi planety względem ekliptyki. Za pomocą kątów nachyleń, wyznaczymy także przeciwne szerokości północne, jakiemi są kąty: AFC i EGC; które jeżeli zgodne będą z postrzeżeniami, pokażą, żeśmy się bynajmniéj nie pomylili. Objaśnimy to przykładem na Marsie, dlatego że on ze wszystkich innych najdaléj wybiega w szerokości. Szerokość jego największą południową w punkcie przyziemnym, Ptolemeusz naznaczył 7° blizko, a największą szerokość północną w punkcie odziemnym 4° 20′. My zaś, ponieważ przyjęliśmy kąt BGD 6° 50′; znajdziemy kąt mu odpowiadający AFC 4° 30′ blizko. Że zaś stosunek wiadomy boków EG do ED, jest jak jedna część do jednéj części 22 minut 26 sekund; przeto z tych boków i kąta BGD, wynajdziemy kąt DEG największego nachylenia południowego, równy 1° 51′. A ponieważ EF ma się do CE, jak 1 część do 1 cz. 39 minut, 57 sekund; a kąt CEF albo jemu równy DEG zawiera 1° 51′; znajdziemy przeto kąt zewnętrzny CFA szerokości 4° 30′, dla planety w przeciwległości będącéj. Podobnie w położeniu przeciwném, tojest gdy planeta razem ze słońcem bieży, jeżeli weźmiemy kąt DFE równy 5′, z wiadomych boków DE i EF i kąta EFD, wynajdziemy kąt EDF i zewnętrzny DEG 9′ blizko, najmniejszéj pochyłości, który nam wskaże oraz kąt CGE szerokości północnéj, równy 6′ blizko. Gdy więc najmniejsze nachylenie odejmiemy od największego, tojest 9′ od 1° 51′ pozostanie 1° 42′, na kołysanie

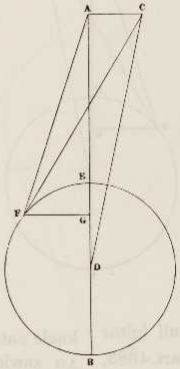
scrup. prope 6. Cum ergo rejecerimus minimam inclinationem a maxima, hoc est 9 scrup. ab una parte et 51 scrup. relinquitur pars una, scrup. 42. Estque libratio hujus inclinationis, et dimidia scrup. 50, sem. fere. Simili modo aliorum duorum Jovis et Saturni patuerunt anguli inclinationum cum latitudinibus. Nempe Jovis inclinatio maxima partis unius, scrup. 42; minima partis unius, scrup. 18, ut tota ejus libratio non comprachendat amplius quam scrup. 24. Saturni autem inclinatio maxima part. 2 scrup. 44; minima part. 2 scrup. 16; inter ea libratio scrup. 19. Hinc per minimos inclinationum angulos, qui in opposito loco contingunt, dum fuerint sub sole latentes, exibunt abscessus latitudinis a signorum circulo: Saturni part. 3 scrup. 3. Jovis pars una, scrup. 6, quae erant ostendenda, ac servanda pro tabulis infra exponendis.

tego nachylenia, a połowa téj zmiany, 50′ 30″ blizko. Podobnym sposobem kąty nachyleń dwóch planet Jowisza i Saturna, wraz z szerokościami wyznaczone zostały: tojest największe nachylenie drogi Jowisza 1° 42′; najmniejsze 1° 18′; tak iż całe jego ważenie nie wynosi więcéj nad 24′. Największe zaś nachylenie drogi Saturna wynosi 2° 44′; najmniejsze 2° 16′; zmiana kołysania wynosi 19′. Ztąd z najmniejszych kątów pochyłości w przeciwném położeniu, gdy planety za słońce się chowają, odstęp szerokości od ekliptyki dla Saturna wynosi 3° 3′; dla Jowisza 1° 6′; co było do okazania i co posłuży późniéj do ułożenia tablic szerokości.

CAPUT IV.

DE CAETERIS QUIBUSLIBET, ET IN UNIVERSUM LATITUDINIBUS EXPONENDIS HORUM TRIUM SIDERUM.

Ex his deinde sic ostensis patebunt in universum ac singulae latitudines ipsorum trium siderum. Intelligatur enim quae prius plani recti ad circulum signorum sectio communis AB, per limites extremarum digressionum. Et sit boreus limes in A, sectio quoque communis orbis planetae recta CD, quae secet AB, in D signo, quo facto centro, describatur orbis magnus terrae EF, et ab acronychio quod est E, capiatur utcunque EF circumferentia cognita, ab ipsis quoque F et C, loco stellae perpendiculares agantur ipsi AB, et sint: CA, FG, et connectantur FA, FC. Quaerimus primum angulum ADC, inclinationis eccentri, quantus ipse sit in hoc themate. Ostensum est autem tunc maximum fuisse, quando terra fuit in E signo: patuit etiam, quod tota ejus libratio commensuratur revolutioni terrae in EF circulo penes dimetientem BE, prout exigit natura librationis. Erit ergo propter EF circumferentiam datam ED ad EG ratio data, et talis est libramenti totius ad id quod modo ab angulo ADC decrevit. Datur propterea ad praesens angulus ADC, idcirco triangulum ADC datorum angulorum, datur cum omnibus ejus lateribus. Sed quoniam CD, rationem habet datam ad ED, ex praecedentibus, datur etiam ad reliqua DG. Igitur CD et AD, ad eandem GD, hinc et reliqua AG datur, quibus etiam datur FG, est enim dimidia subtendentis duplum EF: duobus ergo lateribus trianguli rectanguli AGF datis, datur subtensa AF, et ratio AF ad AC, sic demum duobus lateribus trianguli rectanguli ACF datis, dabitur angulus AFC, et ipse est latitudinis apparen-

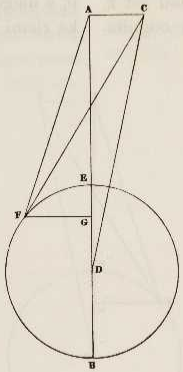


ROZDZIAŁ IV.

O NIEKTÓRYCH INNYCH WIELKOŚCIACH I W OGÓLE O WYKŁADZIE SZEROKOŚCI TRZECH WYŻSZYCH PLANET.

Z tego cośmy okazali, wiadome będą w ogóle i pojedyncze szerokości planet. Wystawmy sobie jak wprzódy, że linia AB jest wspólném przecięciem koła prostopadłego do płaszczyzny ekliptyki, przechodzącego przez skrajne granice odsunięć. Niech A będzie granicą północną, linia CD wspólném przecięciem drogi planety z ekliptyką, która przecina AB w punkcie D; z niego jako środka, zakreślmy drogę wielką ziemi EF, na jéj okręgu od punktu przeciwległości E, weźmy łuk EF wiadomy jakikolwiek; z punktów F i C, tojest miejsca ziemi i planety, poprowadźmy do AB prostopadłe FG i CA, i linie FA i FC. Szukajmy najprzód kąta nachylenia drogi planety ADC, jaki jest w tém zadaniu. Okazano wprzódy, że nachylenie drogi, największe było wtedy, gdy ziemia znajdowała się w punkcie E, widzieliśmy także że całe kołysanie drogi, zależném jest od obiegu ziemi po kole EF średnicy BE, stosownie jak tego wymaga rodzaj kołysania. Z wiadomego zatém łuku EF, wiadomy także będzie stosunek ED do EG, tojest całego kołysania do téj zmiany o jaką teraz kąt ADC zmniejszonym został. Dlatego w trójkącie ADC, z wiadomych kątów, wynajdziemy stosunek jego boków. Lecz ponieważ stosunek CD do ED jest wiadomy z powyższego, będzie także wiadomy stosunek ED do GD, oraz CD i AD do GD; a ztąd i część druga tojest AG będzie wiadoma; z tych także wynajdziemy FG, tojest połowę cięciwy łuku podwojonego FE. Z dwóch zatém boków wiadomych w trójkącie prostokątnym AGF, znajdziemy przeciwprostokątną AF, i stosunek

tis, qui quaerebatur. Exemplificabimus hoc rursum de Marte, cujus maximus limes austrinae latitudinis sit circa A, quae fere in infima ejus abside contingit. Sit autem locus planetae in C, ubi dum esset terra in F signo, demonstratum est ADC angulum inclinationis maximum fuisse, nempe partis unius, scrupulorum 50. Ponamus jam terram in F signo, et motum commutationis secundum EF circumferentiam, partium 45. Datur ergo FG recta 7071, quarum est ED, 10000, et GE, reliqua ejus quae ex centro partium 2929. Ostensum est autem dimidium librationis ADC anguli esse scrupul. 50 sem. rationem habens augmenti et diminutionis hoc loco, ut DE ad GE, ita 50 sem. ad 15 proxime, quae cum rejecerimus a parte una scrup. 50, remanebit pars una, scrupul. 35 angulus inclinationis ADC, in praesenti. Erit propterea triangulum ADC, datorum angulorum atque laterum, et quoniam supra ostensum est, CD partium esse 9040, quarum est ED 6580, erit earundem FG 4653, AD partium 9036, et reliqua AEG partium 4383, et AC partium 249½. Trianguli igitur AFG rectanguli perpendicularem AE part. 4383, et basim FG partium 4653; sequitur subtensa AF partium 6392. Sic demum trianguli ACF habentis CAF angulum rectum cum lateribus AC, AF datis, datur angulus AFC partium 2 scrup. ulorum 15, latitudinis apparentis ad terram in F constitutam. Eodem modo in aliis duobus Saturno et Jove exercebimus ratiocinationem.



AF do AC. Nareszcie w trójkącie ACF prostokątnym, z wiadomych dwóch boków AF i AC, wynajdziemy kąt AFC, który jest szerokością pozorną szukaną. Objaśnijmy to znowu przykładem na Marsie, którego największa granica szerokości południowéj jest w A, prawie w najkrótszéj odległości planety. Niech C będzie miejscem planety wtenczas, gdy ziemia znajdowała się w E; kąt nachylenia ADC jak okazano był największy t. j. 1° 50′. Załóżmy teraz, że ziemia jest w punkcie F, a bieg paralaktyczny podług łuku EF wynosi 45°. Linia FG, jako połowa cięciwy łuku podwojonego EF, jest wiadoma i zawiera 7071 części, jakich ED ma 10000, a EG t. j. różnica między ED i GD lub jéj równą FG, zawiera 2929 części. Okazano zaś, że połowa kołysania ADC 50′ 30″, ma się do wzrostu i ubywania w tém miejscu, jak DE do GE, t. j. jak 50′ 30″, do 15′ blizko; ostatnią liczbę odjąwszy od 1° 50′ pozostanie 1° 35′ na kąt nachylenia ADC dla dzisiejszéj epoki. Z téj przyczyny trójkąt ADC będzie wiadomych kątów i boków, a że wyżéj okazano, że CD zawiera 9040 cz. jakich ED ma 6580, zatém FG będzie zawierać 4603 tychże cz., a linia AD 9036, różnica zaś AEG 4383, a linia AC 249½. W trójkącie zatém prostokątnym AFG, prostopadła AG zawiera 4383; podstawa FG, 4653; ztąd przeciwprostokątna AF zawiera 6392. Nakoniec w trójkącie ACF, mającym kąt prosty CAF, z wiadomych boków AC i AF, wynajdziemy kąt AFC 2° 15′, tojest szerokość pozorną do ziemi F odniesioną. Taki sam sposób rozumowania byłby i dla dwóch innych planet, Saturna i Jowisza.

CAPUT V.

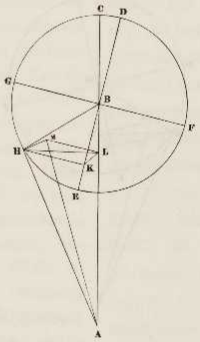
DE VENERIS ET MERCURII LATITUDINIBUS.

Supersunt Venus et Mercurius, quorum in latitudinem transitus, latitudinum simul demonstrabuntur tribus, ut diximus, evagationibus involutorum. Quae ut singillatim discerni queant, incipiemus ab ea, quam declinationem vocant, tanquam a simpliciori tractatione, ei siquidem soli accidit, ut a caeteris interdum separetur, quod circa medias longitudines, circaque nodos, secundum examinatos longitudinis motus per quadrantes circulorum constituta terra ab apogaeo et perigaeo planetae, cui in propinquitate terrae invenerunt latitudinis partes austrinae vel boreae in Venere part. 6 scrupul. 22; in Mercurio part. 4 scrupul. 5. In maxima vero distantia terra, Veneri partem unam, scrupul. 2. Mercurio part. 1 scrupul. 45, quibus anguli inclinationum in hoc situ fiunt manifesti per expositos Canones aequationum, quibus Veneris eo loci in summa a terra distantia partium 1 scrupul. 2; in ima, partium 6 scrupul. 22 congruunt, utrobique circumferentia orbis, partium 2 sem. proxime. Mercurii vero superne pars 1 scrupul. 45; inferne partium 4 scrupul. 5 sui orbis circumferentiam partium 6 cum quadrante unius postulat. Ut sit angulus inclinationis orbium, Veneri quidem partium 2 scrupul. 30; Mercurii vero partium 6 cum quadrante, quarum 360 sunt quatuor recti, quibus in eo situ particulares quaeque latitudines, quae sunt declinationis, possunt explicari, uti modo demonstrabimus, et primum in Venere. Sit enim in subjecto circulo signorum, ac per centrum recti plani, sectio communis ABC, ipsa vero DBE sectio communis superficici orbis Veneris: et esto centrum quidem terrae A, orbis autem plane-

ROZDZIAŁ V.

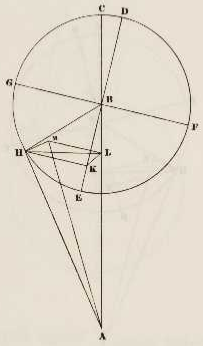
O SZEROKOŚCIACH WENUSA I MERKUREGO.

Pozostają dwie planety Wenus i Merkury, których ruchy w szerokości wyjaśnione będą jak mówiliśmy przez odsunięcia dróg. Ażeby każdy z tych ruchów odróżnić, zaczniemy od tego, który zboczeniem nazywają, jako od prostszego wykładu, albowiem ten tylko potrzeba od innych oddzielić, ponieważ w średnich długościach i w węzłach, podług poprawnych biegów długości, ziemia będąc oddaloną o ćwiartkę okręgu koła od punktu najdalszego i najbliższego planety, w najbliższém położeniu względem ziemi, znaleziono szerokość południową lub



północną dla Wenusa 6° 22′; dla Merkurego 4° 5′. W największém zaś oddaleniu ziemi, szerokość Wenusa 1° 2; Merkurego 1° 45′; za pomocą nich, kąty nachyleń w tém położeniu z podanych tablic równań biegu wiadome będą, z których nachylenie drogi Wenusa w największem od ziemi oddaleniu wynosi 1° 2′; w najkrótszem 6° 22′; a łuk drogi w obu przypadkach blizko 2° 30′. Dla Merkurego, gdy jest najdaléj, kąt wynosi 1° 45′; gdy jest najbliżéj 4° 5′; a łuk jego drogi 6° 15′. Niech będzie kąt nachylenia Wenusa 2° 30′; Merkurego zaś 6° 15′ jakich 360° zawierają cztery kąty proste, ato iżby w tém położeniu każdą szerokość wyznaczyć, jak to zaraz pokażemy, a najprzód dla Wenusa. Jakoż niech będzie na danéj płaszczyznie ekliptyki, linia ABC wspólném przecięciem koła do niéj prostopadłego i przez jego środek przechodzącego, linia zaś DBE, wspólnem przecięciem ekliptyki z płaszczyzną drogi Wenusa; A środek ziemi; B środek drogi planety; ABE kąt pochyłości drogi planety do ekliptyki. Ze środka B, zakreślimy drogę planety DFEG, i poprowadźmy średnicę

tae B, atque ABE angulus inclinationis orbis ad signiferum, et descripto circa B, orbe DFEG, conjungatur FBG, dimetiens recta ad DE dimetientem. Intelligatur autem orbis planum ad assumptum rectum ita se habere, ut ipsi DE, ad rectos angulos in ipso ductae sint invicem paralleli, et circuli signorum plano, et in ipso sola FBG. Propositum est ex AB, BC, datis rectis lineis cum angulo inclinationis ABE dato, invenire quantum planeta abierit in latitudinem. Ut verbi gratia dum distiterit ab E signo, terrae proximo part. 45, quod idcirco elegimus Ptolemaeum secuti, ut appareat si Veneri vel Mercurio afferat aliquid diversitatis in longitudine orbis inclinatio. Tales quippe differentias circa media loca inter D, F, E, G terminos oporteret plurimum videri, eo maxime, quod stella in his quatuor terminis constituta, easdem efficit longitudines, quas faceret absque declinatione, ut est de se manifestum. Capiamus ergo EH circumferentiam, ut dictum est, partium 45, et agantur perpendiculares ipsi BE quidem HK, ad planum vero signiferi subjectum KL, et HM, et connectantur HB, LM, AM, et AH, habebimus LKHM quadrangulum parallelogrammum et rectangulum, eo quod HK ad planum sit signiferi, nam et LAM, angulus longitudinis prosthaphaeresi comprehendit ipsum latus, latitudinis autem transitum, qui sub HAM angulus, cum etiam HM in idem signiferi planum cadat perpendicularis. Quoniam igitur angulus HBE datur partium 45, erit HK semissis subtendentis duplum HE partium 7071, qualium est EB 10000. Similiter trianguli BKL, angulus KBL datus est part. 2 sem. et BLK rectus, et subtensa BK 7071, qualium etiam BE est 10000. Erunt etiam reliqua latera earundem partium KL part. 308, et BL 7064. Sed quoniam AB ad BE ex prius ostensis, est ut 10000 ad 7193 proxime, erunt reliqua in



FBG prostopadłą do średnicy DE. Wyobraźmy sobie, że płaszczyzna drogi planety takie ma położenie względem koła do niéj prostopadłego, iż na niém poprowadzone linie prostopadłe do DE, są równoległe do siebie i do płaszczyzny ekliptyki, a na płaszczyznie drogi planety sama tylko średnica FBG. Potrzeba z wiadomych linij AB i BC i kąta nachylenia ABE, wynaléźć ile planeta odejdzie w szerokości. Naprzykład, gdy planeta oddaloną jest od punktu najbliższego ziemi o łuk 45°, który dlatego obraliśmy idąc za Ptolemeuszem, aby pokazać, czy przez to pochyłość drogi nie pociąga za sobą jakiéj zmiany w długości Wenusa lub Merkurego. Jakoż zmiany te w średnich miejscach między punktami D, F, E, G, dałyby się najlepiéj postrzedz, głównie dlatego, że planeta położona w czterech punktach, takie same ma długości, jakieby miała, gdyby nie było żadnego zboczenia drogi, co samo przez się jest widoczném. Weźmy więc łuk EH jak powiedziano równy 45° i poprowadźmy do BE prostopadłą HK, a do płaszczyzny ekliptyki linie KL, HM; nadto poprowadźmy linie HB, LM, AM, AH; otrzymamy prostokąt LKHM, dlatego, że bok HK jest równoległy do płaszczyzny ekliptyki i kąt LAM długości poprawionéj obejmuje tenże bok, ruch zaś szerokości mierzony kątem HAM, obejmuje bok HM prostopadły do téjże ekliptyki. Ponieważ kąt dany HBE zawiera 45°, linia przeto HK, jako połowa cięciwy łuku podwojonego HE, zawierać będzie 7071 części, jakich EB ma 10000. Podobnie w trójkącie BKL prostokątnym przy L, kąt KBL wiadomy zawiera 2° 30′, bok BK 7071 części, jakich BE ma 10000. Dwa inne boki tegoż trójkąta będą: KL równy 308 części, BL równy 7064 części. Lecz ponieważ AB do BE jak wprzódy okazano, ma się jak 10000 do 7193 blizko, przeto i inne wielkości wyrażone w tychże częściach będą: HK 5086; HM albo

eisdem partibus HK 5086, HM aequalis ipsi KL 221, et BL 5081, hinc reliqua LA 4919. Jam quoque trianguli ALM datis lateribus AL, LM, aequali HK, et ALM recto, habebimus subtensam AM 7075, et angulum MAL partium 45 scrupul. 58, quae est prosthaphaeresis, sive commutatio magna Veneris secundum numerum. Similiter trianguli datis lateribus AM part. 7075, et MH aequali KL, constabit angulus MAH partis unius scrupul. 47 latitudinis declinationis. Quod si trutinare non pigeat, quid adferat haec Veneris inclinatio diversitatis in longitudine, capiamus triangulum ALH, cum intelligamus LH diametrum esse paralleli LKHM. Est enim partium 5091, quarum AL 4919: et ALH angulus rectus, e quibus colligetur subtensa AH 7079, data igitur ratione laterum, erit angulus HAL part. 45 scrup. 58. Sed MAL ostensa est part. 45 scrup. 57, excrescunt ergo scrup. duntaxat 2, quae erant demonstranda. Rursum in Mercurio simili ratione declinationis latitudines demonstrabimus per descriptionem praecedenti similem, in qua EH circumferentia ponatur part. 45, ut utraque rectarum HK, KB, talium itidem capiatur part. 7071, qualium est HB 10000 subtensa. Qualium igitur fuerit BH ex centro 3953, ac ipsa AB 9964, hoc loco prout ex praedemonstratis longitudinum differentiis colligi potest, talium utraque BK et KH erunt part. 2795; et quoniam angulus inclinationis ABE ostensus est part. 6 scrup. 15, qualium sunt 360 quatuor recti; trianguli igitur rectanguli BKL, datorum angulorum datur basis KL, earundem partium 304 et perpendicularis BL 2778, igitur et reliqua AL 7186. Sed et LM, aequalis ipsi HK, 2795. Trianguli igitur ALM angulo et recto cum duobus datis lateribus AL, LM, habebimus subtensam AM part. 7710, et angulum LAM part. 21 scrup. 16, et ipse est prosthaphaeresis numerata. Similiter trianguli AMH duobus lateribus datis AM, et MH, aequali KL, rectum in angulum comprehendentibus, constabit MAH angulus part. 2 scrup. 16, latitudinis quaesitae. Quod exquiri libeat, quantum verae et apparenti prosthaphaeresi debeatur,

KL 221 i BL 5081 części, ztąd i LA będzie 4919. Równie i w trójkącie ALM prostokątnym przy L, z wiadomych boków AL i LM albo HK, wynajdziemy przeciwprostokątną AM 7075, i kąt MAL 45°57′ który jest równaniem czyli wielką paralaxą drogi Wenusa. Podobnie w trójkącie AHM, z wiadomych boków AM, 7075 i MH równego KL, wynajdziemy kąt MAH równy 1° 47′ tojest zboczenie szerokości. Jeżeli zaś dochodzić chcemy jaką zmianę w długości, sprowadza to nachylenie drogi Wenusa, weźmy trójkąt ALH, w którym bok LM jako przekątna równoległoboku LKHM, zawiera 5091 części, jakich AL ma 4919, i kąt ALH prosty; z tych danych wynajdziemy przeciwprostokątną AH 7079; a z wiadomego stosunku boków, otrzymamy kąt HAL równy 45°58′. A że okazaliśmy, że kąt MAL zawiera 45°57′, zatém kąt piérwszy przewyższa ostatni, tylko o 2′ co było do okazania. Dla Merkurego w podobny sposób wyznaczymy szerokości zboczenia przez wykreślenie podobne powyższemu, gdzie łuk EH weźmiemy równy 45°, a każdą z linij HK KB równą 7071 części, jakich HB ma 10000; jakich zaś BH zawierał 3953, a AB 9964, jak to z wyznaczonych różnic długości wnieść można, takich części każda z dwóch linij BK i KH zawiera 2795. A ponieważ kąt nachylenia ABE, jak okazano, zawiera 6° 15′ jakich 360° czynią cztery kąty proste, zatém w trójkącie BLK, z wiadomych kątów, wynajdziemy podstawę KL 304, i prostopadłą BL 2778 części, a ztąd i druga część AL zawierać będzie 7186. A że LM albo HK, zawiera 2795 części, zatém w trójkącie ALM prostokątnym, z dwóch boków AL i LM wiadomych, wynajdziemy przeciwprostokątną AM 7710, i kąt LAM 21° 16′, tojest ważność paralaxy. Podobnie w trójkącie AMH, z dwóch boków AM i MH równego KL, kąt prosty obejmujących, wynajdziemy kąt MAH 2° 16′ szerokości szukanéj; z czego mo-

sumpto dimetiente parallelogrammi LH, qui ex lateribus nobis colligitur partium 2811, et AL partium 7186, quae exhibebunt angulum LAH partium 21 scrupul. 23 prosthaphaeresis apparentis, qui excedit prius numeratum in scrup. fere 7, quae erant demonstranda.

żna dochodzić, ile paralaxa prawdziwa czyli pozorna wynosi, biorąc przekątną LH równoległoboku, wyznaczoną z boków LK i LM, równą 2811, i linią AL 7186, które dadzą kąt LAH paralaxy pozornéj 21°23′; który jest większy od wprzódy wyrachowanego (21° 16′) o 7′ blizko, co było do okazania.

CAPUT VI.

DE SECUNDO IN LATITUDINEM TRANSITU VENERIS ET MERCURII SECUNDUM OBLIQUITATEM SUORUM ORBIUM IN APOGAEO ET PERIGAEO.

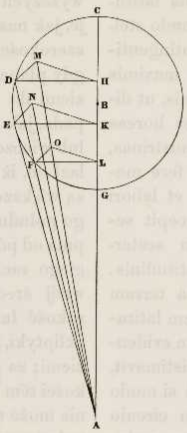
Haec de transitu latitudinis horum siderum, qui circa medias longitudines suorum orbium contingit, quasque latitudines, declinationes vocari diximus. Nunc de iis dicendum est, quae accidunt circa perigaea et apogaea, quibus ille tertius deviationis excursus commiscetur. Non ut in tribus superioribus, sed qui ratione facilius discerni separarique possit, ut sequitur. Observavit enim Ptolemaeus latitudines has, tunc maximas apparere, quando stellae fuerint in rectis lineis orbem contingentibus a centro terrae, quod accidit in maximis a sole distantiis matutinis et vespertinis, ut diximus; invenitque Veneris latitudines boreas majores triente unius gradus, quam austrinas, Mercurii vero austrinas sesqui gradu fere majores quam boreas. Sed difficultati et labori calculationum consulere volens, accepit secundum mediam quandam rationem sestertia graduum in diversas partes latitudinis, quos gradus ad zodiacum rectos circa terram latitudines ipsae subtendunt, per quem latitudines definiuntur, praesertim quod non evidentem propterea errorem profuturum existimavit, prout etiam mox ostendemus. Quod si modo gradum 2 sem. tanquam a signorum circulo abscessus hinc inde aequales capiamus, excludamusque interim deviationem, erunt demonstrationes nostrae simpliciores ac faciliores, donec inflexionum latitudines determinaverimus. Ostendendum igitur est primum, quod hujus latitudinis excursus circa contactus circuli eccentri maximus contingat, ubi etiam longitudinis prosthaphaereses sunt maximae. Esto enim communis sectio planorum zodiaci et circuli eccentri sive Veneris, sive Mercurii, per apogaeum et perigaeum, in qua capiatur A terrae locus, atque B centrum eccentri, CDEFG circuli ad signiferum obliqui, ut videlicet rectae lineae quaecunque ad rectos angulos ipsi

ROZDZIAŁ VI.

O DRUGIM RUCHU W SZEROKOŚCI WENUSA I MERKUREGO, PODŁUG POCHYŁOŚCI ICH DRÓG W PUNKCIE ODZIEMNYM I PRZYZIEMNYM.

Dotąd mówiliśmy o ruchu w szerokości dwóch planet, przypadającym w średnich długościach na ich drogach, które to szerokości, jak mówiliśmy, nazwano zboczeniami. Teraz mówić mamy o tych szerokościach, które przypadają w miejscach najdalszych i najbliższych ziemi, a z któremi się łączy ów trzeci ruch zboczenia. Ruch ten łatwiejszym sposobem jak w trzech wyższych planetach oznaczyć i oddzielić się daje, jak następuje. Jakoż, Ptolemeusz uważał że szerokości te największemi się wtedy pokazują, gdy planety są na liniach stycznych od środka ziemi do ich dróg poprowadzonych, co przypada, jak mówiliśmy, w największych rannych lub wieczornych odsunięciach od słońca. Znalazł on, iż wtedy szerokości północne Wenusa są większe od południowych o 20′, a Merkurego południowe, większe blizko o półtora stopnia od północnych. Lecz chcąc trudnego i długiego rachunku uniknąć, przyjął podług pewnéj średniéj ważności z obu stron na szerokość łuk 10′, który to łuk prostopadły do ekliptyki, podpiéra kąt szerokości przy środku ziemi; za pomocą niego wyznaczają się szerokości tém bardziéj że Ptolemeusz sądził, iż ztąd nie może nastąpić błąd widoczny, co téż zaraz pokażemy. Jeżeli teraz weźmiemy dwa łuki po 2° 30′, jako odsunięcia z jednéj i drugiéj strony ekliptyki, i wyłączymy tymczasowo odchylenie, przez to wykład nasz będzie prostszym i łatwiejszym, dopóki nachyleń szerokości nie wyznaczymy. Najprzód okazać należy, iż największy odstęp téj szerokości, przypada w punktach dotknięć linii ocznéj z drogą planety, gdzie także i paralaxy długości są największe. Jakoż niech będzie linia CG wspólném przecięciem ekliptyki z płaszczyzną drogi Wenusa lub Merkurego, przechodząca przez punkt odziemny i przyziemny ich drogi. Na przedłużeniu téjże, weźmy A za środek ziemi; B za środek

CG ductae angulos comprehendant aequales obliquitati: aganturque AE quidem contingens circulum AD utrumque secans, ducantur etiam a D, E, F signis perpendiculares, in CG quidem ipsae DH, EK, FL, in subjectum vero signiferi planum ipsae DM, EN, FO, et conjungantur MH, NK, OL, et insuper AN, AO, AM, ipsae enim AOM recta est, cum tria ejus signa in duobus sint planis, nempe medii signorum circuli et ipsius ADM, recto ad planum signiferi. Quoniam igitur in proposita obliquatione longitudinis quidem auguli, qui sub HAM, et KAN, prosthaphaereses harum stellarum comprehendunt. Latitudinis autem excursus, qui sub DAM, et EAN. Ajo primum, quod EAN angulus latitudinis, qui in contactu constituitur, sit omnium maximus, ubi etiam fere prosthaphaeresis longitudinis maxima existit. Cum enim sub EAK angulus major sit omnium, ipse KE ad EA majorem rationem habebit, quam utraque HD, et LF, ad utramque DA et FA, Sed ut EK ad EN, sit HD ad DM, et LF ad FA, aequales enim sunt anguli, sicut diximus, quos subtendunt, et qui circa MNO recti. Igitur et NE ad EA, majorem habet rationem, quam utraque MD et OF, ad utramque DA et FA: ac rursus qui sub DMA, et ENA, et FOA sunt anguli recti, major est igitur et qui sub EAN angulus, ipso DAM, atque omnibus eis, quae hoc modo constituuntur. Unde manifestum est, quod etiam quae sunt ex haec obliquatione secundum longitudinem inter prosthaphaereses differentiae, maxima est, quae in maximo transitu determinantur circa E signum. Nam propter angulos, quos subtendunt aequales HD, KE, et LF, proportionales sunt ad HM, KN, et LO. Cumque maneat eadem ratio earum ad excessus suos, consequens est excessum EK et KN, majorem habere rationem ad EA, quam reliquos ad similes ipsi AD. Hinc



drogi CDEFG pochyléj do ekliptyki, pod kątem jaki tworzą którekolwiek dwie linie prostopadłe do wspólnego przecięcia CG, obejmujące kąty równe pochyłości drogi. Od A poprowadźmy styczną AE do koła, i linią AD przecinającą okrąg w punktach D i F; poprowadźmy także z punktów D, E, F prostopadłe DH, EK, FL do linii CG, a do płaszczyzny danéj ekliptyki od tychże punktów prostopadłe DM, EN, FO; i poprowadźmy linie MH, NK, OL; nadto AM, AN, NO. Linia AOM jest prostą, gdyż trzy jéj punkta A, O, M, leżą na wspólném przecięciu płaszczyzny ekliptyki z płaszczyzną ADM do niéj prostopadłą. Ponieważ w daném długości pochyleniu, kąty HAM i KAN, wyrażają paralaxy tych planet, odstęp zaś szerokości mierzą kąty DAM i EAN, najprzód tedy kąt szerokości EAN, który tworzy linia styczna z ekliptyką, jest największy ze wszystkich, a paralaxa długości jest prawie największa. Albowiem, ponieważ kąt EAK jest największy ze wszystkich, stosunek KE do EA większym będzie, aniżeli każdéj z dwóch linij HD i LF do każdéj z dwóch DA i FA. Lecz EK do EN ma się jak HD do DM i jak LF do FA, albowiem kąty przy D, E, F, między temi liniami zawarte, jak mówiliśmy są równe, a kąty przy M, N, O, proste. Stosunek zatém NE do EA jest większy aniżeli dwóch linij MD i OF do dwóch DA i FA. Iznowu, ponieważ kąty DMA, ENA i FOA są proste, kąt przeto EAN większy jest od DAM i od wszystkich innych, które tym sposobem utworzone zostały. Ztąd widoczną jest, że z różnic między paralaxami długości, wynikającemi z tego nachylenia, największą jest ta która odpowiada największemu odsunięciu w szerokości w punkcie E. Albowiem dla równości kątów M, N, O, linie HD, KE, LF naprzeciw nich położone, proporcyonalne są do linij HM, KN, LO. Gdy zaś ten sam pozostaje sto-

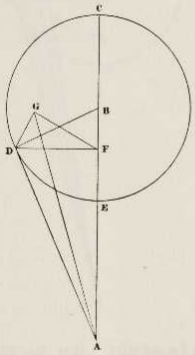
etiam manifestum est, quod quam habuerit rationem maxima secundum longitudinem prosthaphaeresis, ad latitudinis maximum transitum, eandem habebunt rationem segmentorum eccentri secundum longitudinem prosthaphaereses, ad transitus latitudinis. Quoniam ut KE ad EN, sic et omnes similes ipsis LF, et HD, ad similes ipsis FO et DM, quae demonstranda proponebantur.

sunek tych linij do ich różnic, wypada zatém, że różnica między EK i KN, w większym jest stosunku do EA, aniżeli różnice innych linij, do takich, jak linia AD. Ztąd także widoczną jest, iż w jakim stosunku będzie największa paralaxa w długości, do największego postępu szerokości, w takim samym stosunku będą kąty wycinków co do długości, do postępu szerokości; gdyż linia KE ma się do EN, jak każda im podobna LF, HD, do podobnych im FO, i DM, co było daném do okazania.

CAPUT VII.

QUALES SUNT ANGULI OBLIQUATIONUM UTRIUSQUE SIDERIS VENERIS ET MERCURII.

His ita praenotatis, videamus quantus utriusque sideris sub inflexione planorum angulus contineatur. Repetitis quae prius dicta sunt, quod inter maximam minimamque distantiam 5 partibus uterque ipsorum ut plurimum, boreus magis austrinusque fieret, in contraria juxta orbis positionem. Quandoquidem Veneris transitus sive differentia manifesta majorem et minorem 5 partium per apogaeum et perigaeum eccentri discessionem facit, Mercurii vero medietate partis plus minusve. Esto igitur quae prius sectio communis zodiaci et eccentri ABC, et descripto circa B centrum orbe obliquo stellae ad signiferi planum secundum expositum modum, educatur ex centro terrae AD recta linea tangens orbem in D signo, a quo deducantur perpendiculares in CBE, quidem DF, in subjectum vero signiferi planum DG, et conjungantur BD, FG, AG. Assumatur quoque sub DAG angulus comprehendens dimidium expositae, secundum latitudinem, differentiae, utriuslibet sideris partium 2 sem. qualium secundum quatuor recti sunt 360. Propositum sit angulum obliquitatis planorum utriusque quantus ipse sit invenire, hoc est, comprehensum sub DFG angulum. Quoniam igitur in stella Veneris qualium quae ex centro orbis partium est 7193 demonstrata est distantia major, quae in apogaeo partium 10208, et minor, quae in perigaeo partium 9792, atque inter has media partium 10000, quam assumi in hanc demonstrationem placuit Ptolemaeo, volenti consulere difficultati et sectanti, quantum licet, compendia. Ubi enim extrema non fecerint apertam differen-



ROZDZIAŁ VII.

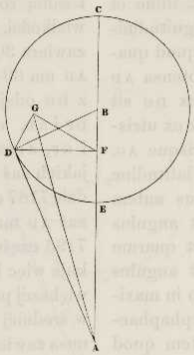
JAKIE SĄ KĄTY POCHYŁOŚCI DRÓG PLANETY WENUSA I MERKUREGO.

To opisawszy, zobaczmy jak wielki kąt pochyłości tworzy płaszczyzna każdéj z dwóch planet z ekliptyką. Powtórzmy co się wprzódy powiedziało, że między największém a najmniejszém oddaleniem od ekliptyki, każdy z dwóch kątów najwięcéj o 5° raz na północ, drugi raz na południe przechodzi w przeciwnych kierunkach, według położenia drogi. Jakoż, ruch czyli zmiana widoczna w szerokości Wenusa, przez odsunięcie większe, drugi raz mniejsze punktu odziemnego i przyziemnego, 5° wynosi: Merkurego, zaś pół stopnia więcéj lub mniéj. Niech będzie jak wprzódy ABC wspólném przecięciem się ekliptyki z płaszczyzną drogi planety. Ze środka B, nakreśliwszy drogę planety nachyloną do płaszczyzny ekliptyki podług podanego sposobu, poprowadźmy ze środka ziemi A linią AD styczną do drogi planety w punkcie D, od którego wyprowadźmy prostopadłą DF do CBE, i DG do płaszczyzny ekliptyki, tudzież linie BD, FG, AG. Weźmy nadto kąt DAG połowę wskazanéj różnicy co do szerokości dla któréjbądź z dwóch planet, równy 2°30′, jakich cztery kąty proste zawierają 360°. Potrzeba wynaléźć kąt pochyłości drogi każdéj z dwóch planet, tojest kąt DFG zawarty między prostopadłemi DF i GF. Ponieważ promień drogi Wenusa, jak okazano, zawiera 7193 części, a odległość większa w punkcie odziemnym 10208, mniejsza w punkcie przyziemnym 9792, a średnia między temi 10000, którą w tym wykładzie podobało się przyjąć Ptolemeuszowi, dla uniknienia trudności i dla skrócenia, przeto gdzie granice odległości nie czyniły widocznéj różni-

tiam, tutius erat medium sequi. Igitur AB ad BD, rationem habebit, quam 10000 ad 7193, et angulus ADB est rectus, habebimus ergo latus AD, longitudine partium 6947. Simili modo, quoniam ut BA ad AD, sic BD ad DF, et ipsum DF habebimus longitudine partium 4997. Rursus quoniam qui sub DAG angulus, ponitur esse partium 2 sem. et AGD rectus est, in triangulo igitur datorum angulorum, erit DG latus partium earundem 303, quarum AD est 6947. Sic quoque duo latera DF, DG data sunt, et DGF angulus rectus, erit angulus inclinationis sive obliquationis DFG partium 3 scrupulorum 29. At quoniam qui sub DAF anguli excessus ad eum qui sub FAG, differentiam secundum longitudinem commutationis factam comprehendit, illinc et ipsa taxanda est ex deprehensis magnitudinibus. Postquam enim ostensum est, quod qualium DG partium est 303, talium subtensa AD 6947 et DF 4997, cumque quod ex DG sit quadratum, ablatum fuerit ab eis quae ex utrisque AD et FD remanent, quae ab utrisque AG, et GF sunt quadrata. Dantur ergo latitudine AG partium 6940, FG 4988. Quibus autem AG fuerit 10000, erit FG 7187, et angulus FAG partium 45 scrupulorum 57, et quarum AD fuerit 10000, erit DF 7193, et angulus DAF partium prope 46. Deficit ergo in maxima obliquatione commutationis prostphaphaeresis in scrupulis 3 fere. Patuit autem quod in media abside angulus inclinationis orbium fuerit 2 partium cum dimidia, hic autem accrevit totus fere gradus, quem primus ille librationis motus, de quo diximus, adauxit. In Mercurio quoque demonstratur eodem modo, qualium enim quae ex centro orbis fuerit partium 3573, talium maxima orbis a terra distantia est 10948, minima vero 9052, inter haec media 10000. Ipsa quoque AB ad BD rationem habet, quam 10000 ad 3573; habebimus ergo tertium earundem AD latus partium 9340, et quoniam ut AB ad AD, sic BD ad DF, est ergo DF longitudine talium 3337. Cumque DAG latitudinis angulus positus sit partium 2 sem., erit etiam DG 407, qualium DF 3337. Sicque

cy, bezpieczniéj było trzymać się średniéj ważności. Jest więc bok AB do BD w takim stosunku, jak 10000 do 7193; a że kąt ADB jest prosty, otrzymamy przeto długość boku AD równą 6947 części. Podobnym sposobem w trójkątach prostokątnych ADB i DFB, będzie BA do AD jak BD do DF, zkąd otrzymamy bok DF równy 4997 części. Ponieważ znowu zakładamy że kąt GAD zawiera 2°30′, a kąt AGD jest prosty, zatém w trójkącie AGD, wynajdziemy bok DG 303 cz. jakich AD ma 6947. Podobnie w trójkącie DGF, prostokątnym przy G, z wiadomych boków DF i DG, wynajdziemy kąt DFG nachylenia czyli pochyłość 3°29′. Lecz ponieważ przewyżka kąta DAF nad kąt FAG jest różnicą biegu paralaktycznego w długości, ztąd i samą różnicę ocenić można z otrzymanych wielkości. Jakoż ponieważ okazano, iż bok DG zawiera 303 części, jakich przeciwprostokątna AD ma 6947, a bok DF 4997, gdy więc kwadrat z DG odejmiemy od kwadratu z każdéj z dwóch DF i AD, otrzymamy różnicę kwadratów z AG i GF, a następnie AG równą 6940; FG 4988 cz.; jakich zaś AG ma 10000, takich FG miéć będzie 7187 części, i kąt FAG równy 45°57′; jakich zaś AD ma 10000, takich DF zawierać będzie 7193 części, a kąt DAF równy blizko 46°. Brakuje więc kątowi biegu paralaktycznego w największéj pochyłości blizko 3′. Wiadomo zaś, że w średniéj odległości kąt nachylenia drogi Wenusa zawierał 2°30′, tu zaś wzrosł prawie o jeden stopień przez ruch piérwszy ważenia się o którym mówiliśmy. Tymże sposobem dojdziemy ważności i dla Merkurego, albowiem jakich części promień drogi téj planety zawierał 3573, takich największa odległość od ziemi ma 10948, najmniejsza 9052; średnia między temi 10000. W trójkącie ADB, bok AB do BD ma się jak 10000 do 3573, znajdziemy zatém trzeci bok AD równy 9340 cz.; a ponieważ AB do AD jest jak BD do DF, ztąd wypada długość DF 3337. A że kąt DAG szerokości zakładamy równy 2° 30′, bok zatém DG, miéć będzie 407 cz., jakich DF ma 3337. Tak więc w trójkącie DFG prostokątnym przy G, z wiadomych boków DG i DF wynajdziemy kąt DFG, równy blizko 6°, i ten

in triangulo DFG horum duorum laterum data ratione, et angulo G recto, habebimus angulum sub DFG partium 6 proxime. Et ipse est angulus inclinationis sive obliquitatis orbis Mercurii a plano signiferi, sed circa longitudines sive quadrantum medias ostensus est ipse angulus inclinationis partium 6 scrupul. 15, accesserunt ergo librationis primo motu nunc scrupula 45. Similiter concernendi causa angulos prosthaphaeresis, et eorum differentiam licet animadvertere, postquam ostensum sit DG rectam partium esse 407, qualium est AD 9340, et DF 3337. Si igitur quod ex DG quadratum auferamus ab eis, quae sunt AD et DF, relinquentur ea quae ex AG, et ex FG, habebimus ergo longitudine AG quidem 9331, FG vero 3314, quibus elicitur angulus prosthaphaeresis GAF part. 20 scrup. 48, qui vero sub DAF partium 20 scrupul. 56, a quo deficit ille qui secundum obliquationem est scrupulorum 8 quasi. Adhuc superest ut videamus, si anguli tales obliquationum, atque latitudines penes maximam minimamque orbis distantiam conformes inveniantur eis, quae ex observationibus sunt receptae. Quamobrem assumatur iterum in eadem descriptione primum ad maximam Veneris orbis distantiam AB ratio ad BD, quae 10208 ad 7193 et quoniam sub ADF rectus est angulus, erit, AD longitudine earundem partium 7238, et pro ratione AB ad AD, ut BD ad DF, erit DF longitudine talium 5102, sed angulus obliquitatis DFG, inventus est partium 3 scrup. 29, erit reliquum latus DG 309, qualium est etiam AD 7238. Qualium igitur AD fuerit 10000, talium erit DG 427, unde concluditur DAG angulum esse partium 2 scrupul. 27 in summa a terra distantia. At juxta minimam, quoniam qualium est quae ex centro orbis BD 7193, talium est AB 9792, ad quam AD perpendicularis 6644. Et similiter ut AB ad AD, et BD ad DF, datur



jest nachyleniem czyli pochyłością drogi Merkurego, względem płaszczyzny ekliptyki. A że w średnich długościach czyli w połowach ćwiartek okazaliśmy, że tenże kąt zawiera 6°45′, teraz zatém skutkiem piérwszego kołysania, przybyło 45′. Podobnie kąty paralax i ich różnice otrzymać można, gdy okazaném będzie, że linia DG zawiera 407 części, jakich AD ma 9040, a DF 3337. Jeżeli więc kwadrat z DG odejmiemy od kwadratów z AD i DF, otrzymamy na różnice kwadraty z AG i FG, a ztąd linią AG równą 9331, FG równą 3314; z których otrzymuje się kąt paralaktyczny GAF 20°48′, kąt zaś DAF 20°56′, od którego mniejszym jest kąt sprowadzony blizko o 8′. Pozostaje nam jeszcze poznać czy takie kąty paralaktyczne i szerokości dla największéj i najmniejszéj odległości drogi, zgodne są z kątami z dostrzeżeń otrzymanemi. Dlatego weźmy znowu na téjże figurze najprzód dla największéj odległości Wenusa, stosunek AB do BD, jak 10208 do 7193. Ponieważ kąt ADF jest prosty, będzie zatém AD zawierać 7238 cz., na mocy zaś stosunku AB do AD jak BD do DF, wynajdziemy DF równy 5102. A że kąt pochyłości drogi znaleziono 3°29′, drugi zatém bok DG będzie równy 309 cz. jakich AD ma 7238. Jakich zaś AD ma 10000, takich DG mieć będzie 427: ztąd wnosimy że kąt DAG, zawiera 2°27′, w największém oddaleniu od ziemi. Lecz w najmniejszéj odległości od ziemi, ponieważ promień drogi planety BD zawiera 7193 cz., przeto AB ma takich 9792, a prostopadła do niéj AD 6644. Podobnie z proporcyi AB do AD jak BD do DF, otrzymamy bok DF równy 4883 części. Że zaś kąt pochyłości DFG położyliśmy 3°29′, ztąd otrzymamy bok DG 297 cz. jakich AD ma 6644. I dlatego w trójkącie DAG, z wiadomych boków, wynajdziemy kąt DAG 2°34′; a że różnice 3′ lub 4′ są tak małemi, iż za pomocą narzędzi kątomiarowych ocenić ich nie mo-

longitudine DF talium partium 4883. Sed angulus DFG positus est partium 3 scrupul. 29, datur ergo DG part. 297, qualium est etiam AD 6644. Et idcirco datorum laterum trianguli datur angulus DAG part. 2 scrup. 34. Sed nec 3 scrup. nec 4 scrup. tanti sunt, quae instrumentorum astrolabicorum artificio caperentur, bene ergo se habet, quae putabatur maxima latitudo deflexionis in stella Veneris. Assumatur itidem maxima distantia orbis Mercurii, hoc est AB ad BD ratio quae 10948 ad 3573, ut per similes prioribus demonstrationes colligamus, AD quidem part. 9452, DF autem 3085. Sed hic quoque DFG, angulum obliquationis proditum habemus part. 7; rectam vero DG propterea talium 376, qualium est DF 3085 sive DA 9452. Igitur et in triangulo DAG rectangulo datorum laterum, habebimus angulum DAG, part. 2 scrup. 17 proxime, maximae digressionis in latudinem. In minima vero distantia AB ad BD ratio ponitur 9052 ad 3573; eapropter AD part. est earundem 8317, DF autem 3283. Cum autem ob eandem obliquationem ponitur DF ad DG ratio, quae 3283 ad 400, qualium est etiam AD par. 8317, unde etiam angulus sub DAG, partium est 2 scrup. 45. Differt igitur ab ea quae secundum mediam rationem latitudinis digressione, hic quoque part. 2 sem. assumpta, quae in apogaeo, ad minimum scrup. 13, quae vero in perigaeo ad maximum scrup. 15, pro quibus in calculatione juxta mediam rationem unius partis quadrantem, secundum sensum ab observatis non differente hinc inde utemur. His ita demonstratis, atque etiam, quae eandem habeant rationem maximae longitudinis prosthaphaereses ad maximum latitudinis transitus, et in reliquis orbis sectionibus prosthaphaereseon partes ad singulos latitudinis transitus, omnes nobis ad manus venient latitudinum numeri, quae per obliquitatem orbis contingunt Veneris et Mercurii. Sed eae duntaxat quae medio modo inter apogaeum et perigaeum, ut diximus, colligantur, quarum ostensa est maxima latitudo part. 2 sem. Prosthaphaeresis autem Veneris maxima est part. 46, Mercurii vero circiter 22. Jamque habemus in

zna, przeto wypadki otrzymane na największą szerokość nachylenia drogi Wenusa, są dokładne. Weźmy podobnie największą odległość drogi Merkurego, tojest stosunek linii AB do BD jak 10948 do 3573; za pomocą takich jak wyżéj dowodzeń otrzymamy AD 9452, DF 3085. A że i tu także kąt pochyłości DFG mamy dany 7°, dlatego wynajdziemy DG 376 części, jakich DF ma 3085, lub AD 9452. W trójkącie zatém DAG prostokątnym przy G, wynajdziemy kąt DAG 2° 17′ blizko, największego odsunięcia w szerokości. Dla najmniejszéj zaś odległości drogi planety, weźmiemy stosunek AB do BD jak 9052 do 3573, a ztąd bok AD będzie 8317, DF 3283. Gdy zaś przy téjże saméj pochyłości, weźmiemy stosunek DF do DG jak 3283 do 400 części, jakich AD zawiera 8317, znajdziemy i kąt DAG równy 2° 45′, różniący się od tego, który w średniém odsunięciu szerokości tu także przyjętéj, wynosi 2° 30′; w punkcie odziemnym zmniejsza się o 13′, a w punkcie przyziemnym powiększa się o 15′. Zamiast tych, w rachunku przyjmować będziemy niekiedy średnią ważność 15′, nie różniącą się widocznie od dostrzeganéj. To okazawszy, a oraz dowiódłszy: iż kąty długości ten sam mają stosunek do największego postępu szerokości, co i inne kąty do odpowiednich postępów szerokości, wszystkiém tém ułatwimy sobie oznaczenie szerokości, które się ściąga do pochyłości drogi zarówno Wenusa jak i Merkurego. Lecz tych tylko kątów pochyłości, które są średnią ważnością jak mówiliśmy kątów w punkcie odziemnym i przyziemnym, największa szerokość wynosi 2° 30′. Kąt największy Wenusa wynosi 46°, Merkurego blizko 22°. W tablicach biegów zmiennych dla każdego kąta pochyłości drogi, mamy podane sprowadzone kąty; o ile więc którykolwiek z tych kątów mniejszym będzie od największego, część jego proporcyonalną dla każdéj z dwóch planet weźmiemy do

tabulis inaequalium motuum singulis orbium sectionibus appositas prosthaphaereses. Quanto igitur quaeque earum minor fuerit maxima, partem illi similem in utroque sidere ex illis 2 sem. partibus capiemus, ipsam ascribemus Canoni infra exponendo suis numeris, et hoc modo particulares quasque latitudines obliquationum, quae in summa et infima abside illorum existente terra, habebimus explicatas, prout etiam in mediis quadrantibus longitudinibusque mediis declinationum latitudines exposuimus. Quae vero inter hos quatuor terminos contingunt, mathematicae quidem artis subtilitate ex proposita circulorum hypothesi poterit explicari, non sine labore tamen. Ptolemaeus autem, quantum fieri potuit, ubique compendiosus, videns quod utraque species harum latitudinum secundum se tota et in omnibus suis partibus proportionaliter cresceret et decresceret ad instar latitudinis lunaris. Duodecies igitur sumendo quaslibet ejus partes, eo quod maxima ejus latitudo quinque sit partium, qui numerus est 12 pars sexagesimae, scrupula proportionum ex eis constituit, quibus non solum in his duabus stellis, verum etiam in tribus superioribus utendum putavit, ut infra patebit.

kąta 2°30′, i tę w tablicy poniżéj podać się mającéj wraz z jéj ważnościami wpiszemy; tym sposobem mieć będziemy szerokości pochyleń oddzielne, odpowiadające położeniu ziemi w największéj i najmniejszéj odległości od planet, jak podobnież i dla środka ćwiartek tudzież średnich długości, szerokość zboczeń podaliśmy. Ważności zaś między temi czterema granicami, można wprawdzie ścisłym matematycznym rachunkiem z podanéj teoryi kół, jednak nie bez pracy, wyznaczyć. Ptolemeusz, o ile to dało się zrobić, wszędzie zwięzły, widząc iż każdy rodzaj tych szerokości, cały i we wszystkich częściach na wzór szerokości księżyca proporcyonalnie wzrastał i ubywał, wziął dwunastą część szerokości, a to dlatego, że największa szerokość księżyca wynosząca 5°, jest dwunastą częścią sześćdziesięciu. Z takich części ułożył minuty proporcyi i mniemał, iż tych minut nietylko dla dwóch niższych, ale także i dla trzech wyższych planet używać należy, jak to niżéj zobaczymy.

CAPUT VIII.

DE TERTIA LATITUDINIS SPECIE VENERIS ET MERCURII, QUAM VOCANT DEVIATIONEM.

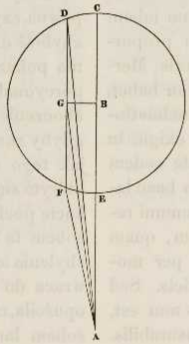
Quibus etiam sic expositis, restat adhuc de tertio latitudinis motu aliquid dicere, quae est deviatio. Hanc priores qui terram in medio mundo detinent per eccentri simul cum epicycli declinatione fieri existimant circa centrum terrae, maxime in apogaeo vel perigaeo constituto epicyclo. In Venere per sextantem partis, in borea semper, Mercurio vero per dodrantem semper in austro, ut ante diximus. Nec tamen satis liquet, an aequalem semper eandemque voluerint esse talem orbium inclinationem, id enim numeri illorum indicant, dum jubent sextam semper partem scrupulorum proportionalium accipi pro deviatione Veneris, Mercurii vero dodrantem. Quod locum non habet, nisi manserit idem semper angulus inclinationis, prout ratio illorum scrupulorum exigit, in quo sese fundant. Quin etiam manente eodem angulo non poterit intelligi, quomodo haec latitudo illorum siderum a sectione communi resileat in eandem repente latitudinem, quam pridem reliquerit, nisi dicas id fieri per modum refractionis luminum, ut in opticis. Sed hic de motu agimus, qui instantaneus non est, sed tempori suapte natura commensurabilis. Oportet igitur fateri librationem illis inesse, quae faciat partes circuli permutari in diversa, qualem exposuimus. Quam etiam sequi necesse est, ut illorum numeri per 5 partem unius gradus in Mercurio differant. Quo minus mirum videri debet, si secundum nostram quoque hypothesim variabilis est, nec adeo simplex haec latitudo, non tamen apparentem producens errorem, quae in omnibus differentiis sic potest discerni. Esto enim in subjecto plano ad signiferum recto communis sectio, in qua sit A centrum terrae, B centrum orbis, in maxima minimave terrae distantia, qui sit CDF, tanquam per polos ipsius orbis inclinati. Et quoniam in apogaeo et perigaeo, hoc est, in AB

ROZDZIAŁ VIII.

TRZECI RODZAJ SZEROKOŚCI WENUSA I MERKUREGO, KTÓRY ZBOCZENIEM NAZYWAJĄ.

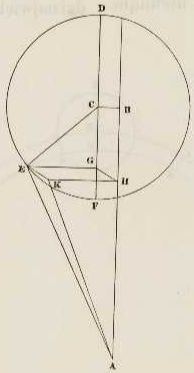
Wyłożywszy w ten sposób kąty pochyłości, pozostaje jeszcze nieco powiedzieć o trzecim ruchuw szerokości, jakim jest zboczenie. Starożytni którzy ziemię w środku świata zatrzymali, sądzili, że ruch ten pochodzi od zboczenia drogi planety wraz z epicyklem około środka ziemi, osobliwie gdy epicykl znajdował się w punkcie najdalszym i najbliższym drogi. Zboczenie to dla Wenusa zawsze północne, wynosi 10′; dla Merkurego 45′ zawsze południowe jak wprzódy mówiliśmy. Jednakże nie jest dość pewna, czy chcieli ciągle równą i tęż samą pochyłość dróg uważać, co jednak ich oznaczenia pokazują, gdy wolą zawsze brać 10′ proporcyonalnych na zboczenie Wenusa, a 45′ na zboczenie Merkurego, coby miejsca nie miało gdyby zawsze ten sam kąt pochyłości pozostał, jak tego stosunek owych minut wymaga, na którym się opierają. I owszem przy tym samym kącie pochyłości, nie można pojąć, jakim sposobem ta szerokość planet od wspólnego nachylenia ich płaszczyzn, nagle odstępuje i powraca do téj saméj szerokości którą wprzódy opuściła, chyba że powiemy iż to się dzieje sposobem łamania promieni światła, jak to mamy w optyce. Lecz tu mówimy o ruchu, który nie jest chwilowym, ale z natury oznaczonym. Przyznać więc należy, że drogi planet podlegają ważeniu się, które sprawia, iż stopnie koła przechodzą w przeciwne strony, a które już tłumaczyliśmy. Za tém ważeniem się iść musi, iż liczba stopni nachylenia drogi Merkurego zmienia się o piątą część stopnia. Dlatego mniéj dziwną zdawać się powinno, jeżeli szerokość ta według naszéj teoryi jest także zmienną i nie pojedynczą; jednak nie sprowadza ona tak widocznego błędu, iżby ten we wszystkich zmianach nie dał się ocenić. Niech będzie na danéj płaszczyznie prostopadłéj do ekliptyki, wspólne przecięcie ABC, na którém znajduje się śro-

existente centro orbis, stella existit in deviatione maxima ubicunque fuerit, secundum circulum parallelum orbi: estque DF dimetiens paralleli ad CBE, dimetientem orbis, quorum communes ponuntur sectiones rectorum ad CDF planum. Secetur autem bifariam DF in G, eritque ipsum G centrum paralleli, et conjungantur BG, AG, AD et AF, ponamusque sub BAG angulum qui comprehendat sextantem unius gradus in summa deviatione Veneris. In trianguli igitur ABG, angulo recto B, habemus rationem laterum AB ad BG, ut 10000 ad 29, sed tota ABC earundem partium est 17193, et AE reliqua 2807, quarum etiam dimidiae subtendentium dupla CD, et EF aequales sunt ipsi BG. Erunt igitur anguli CAD scrupulorum 6, et EAF scrupul. fere 15, ab eo differentes qui sub BAG, illic scrup. duntaxat 4, hic 5, quae plerumque contemnuntur ob exiguitatem. Erit igitur apparens deviatio Veneris in apogaeo et perigaeo ipsius constituta terra, modico major vel minor scrupul. 10, in quacunque parte sui orbis stella fuerit. At in Mercurio cum statuerimus angulum BAG dodrantem unius gradus, et AB ad BG, ut 10000 ad 131, atque ABC 13573, et reliquum AE 6427, habebit qui sub CAD angulus scrupul. 33, EAF autem scrupul. prope 70. Desunt igitur illic scrupul. 12, hic abundant scrupul. 25, attamen hae differentiae sub radiis solis fere absumuntur, priusquam conspectui nostro emergat Mercurius, quamobrem apparentem solummodo ejus deviationem secuti sunt prisci, quasi simplicem. Si quis nihilominus etiam latentes illos sub sole meatus laboris minime partesus exactam rationem sequi voluerit, quomodo id fiat, hoc modo ostendemus. Id autem exempli gratia in Mercurio, eo quod insigniorem faciat deviationem quam Venus. Sit enim AB recta linea in sectione communi orbis stellae et signidek ziemi A i środek drogi planety B; w największém i najmniejszém oddaleniu od ziemi, niech koło CDF będzie drogą planety nachyloną podług biegunów drogi i ekliptyki. W położeniu najdalszém i najbliższém od ziemi, gdy środek drogi jest na linii AB, planeta gdzie kolwiek położona, ma największe zboczenie względem ekliptyki podług równoleżnika drogi, którego DF jest średnicą równoległą do średnicy CBE, i te linie uważają się jako wspólne przecięcia kół prostopadłych do płaszczyzny CDF. Podzielmy cięciwę DF w punkcie G na dwie równe części, punkt ten G będzie środkiem równoleżnika; poprowadźmy linie BG, AG, AD, AF i połóżmy kąt BAG równy 10′ w największém zboczeniu Wenusa.



W trójkącie ABG, prostokątnym przy B, mamy stosunek boków AB do BG, jak 10000 do 29. A że cała ABC zawiera 17193, zatém jéj odcinek AE ma 2807 części, jakich połowa cięciwy łuku podwojonego DC lub EF, równego BG, ma 29 części. W trójkątach ADC i AEF, z wiadomych AC i DC jako też AE i FE, wynajdziemy kąt CAD równy 6′, i EAF równy blizko 15′, różniące się od kąta BAG piérwszy tylko o 4′, drugi o 5′, które się zwykle dla swojéj małości zaniedbują. Zboczenie zatém pozorne Wenusa w największéj i najmniejszéj odległości od ziemi, gdziekolwiek byłaby planeta na swéj drodze, wynosi nieco więcéj lub mniéj jak 10′. Dla Merkurego gdy weźmiemy kąt BAG 45′, a stosunek AB do BG jak 10000 do 131, nadto ABC równą 13573 części, odcinek AE równy 6427: na mocy tych ważności kąt CAD zawierać będzie 33′, a kąt EAF blizko 70′; piérwszemu do kąta BAG brakuje 12′, a drugi większym jest od tegoż o 25′; te jednak różnice prawie nikną w promieniach słońca nim się Merkury z nich wynurzy i oczom naszym pokaże, dlatego starożytni brali tylko pozorne jego zboczenie jako łatwiejsze. Gdyby kto je-

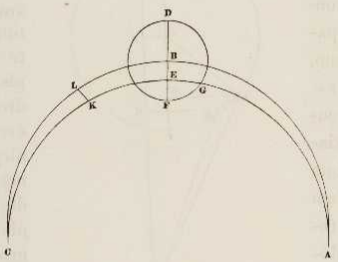
feri, dum terra quae sit A, fuerit in apogaeo vel perigaeo orbis stellae. Ponamus autem AB lineam absque discrimine partium 10000 quasi longitudinem mediam inter maximam minimamque ut circa obliquationem fecimus. Describatur autem circulus DEF, in C centro, orbi eccentro parallelus secundum CB distantiam, in quo parallelo stella tunc maximam deviationem facere intelligatur, et sit dimetiens ejus DCF, quam etiam oportebat esse ad AB, et ambae lineae in eodem plano, ad orbem stellae recto. Assumatur ergo EF circumferentia partium verbi gratia 45, ad quam scrutamur stellae deviationem, et agantur perpendiculares EG ipsi CF, et ad subjectum orbis planum EK, GH, connexaque HK, compleatur parallelogrammum rectangulum, et conjungantur AE, AK, EC. Cum ergo BC fuerit in Mercurio secundum maximam deviationem partium 131, qualium sunt AB 10000, quarum est etiam CE 3573, estque triangulum rectangulum datorum angulorum, erit etiam latus EG, sive KH earundem 2526, sed ablata BH, quae aequalis est ipsi EG sive CG, relinquitur AH, 7474.



Trianguli igitur AHK, datorum laterum rectum H angulum comprehendentium erit subtensa AK 7889, sed aequalis ipsi CB sive GH, est talium 131. Igitur et in triangulo AKE, duobus lateribus AK, KE datis, K rectum comprehendentibus, datur angulus KAE respondens deviationi ad EF circumferentiam, quam quaerebamus, quae etiam parum discernitur ab observatis. Similiter in aliis et circa Venerem faciemus, consignabimusque in Canone subscribendo. Quibus sic expositis, pro eis quae inter

dnak i tych biegów ukrywających się pod słońcem, nie szczędząc wcale pracy, prawdziwéj przyczyny jak się one odbywają chciał dochodzić, dojdzie ich w ten sposób, na przykład na Merkurym, dlatego że on mniejsze ma zboczenia aniżeli Wenus. Jakoż niech linia AB będzie wspólném przecięciem drogi planety z ekliptyką, gdy ziemia znajduje się w punkcie przyziemnym lub odziemnym drogi planety. Połóżmy zatém linią AB bez różnicy 10000 części, jako średnią odległość od ziemi między największą i najmniejszą, jak to w tłumaczeniu pochyłości zrobiliśmy. Zakreślmy ze środka C, koło DEF równoległe do drogi planety podług odległości CB, na którymto równoleżniku, wystawiamy sobie, że planeta największe robi zboczenia; średnica tego koła niech będzie DCF równoległa do AB, a obie te linie położone na téj saméj płaszczyznie prostopadłéj do drogi planety. Weźmy więc łuk EF, równy naprzykład 45°, i dla niego szukajmy zboczenia planety. Poprowadźmy prostopadłą EG do CF i dwie EK i GH do płaszczyzny drogi planety; poprowadźmy linią HK i dopełnijmy prostokąta EH, nadto poprowadźmy AE, AK, EC. Gdy więc odległość BC dla Merkurego, według największego zboczenia wynosiła 131 cz: jakich AB zawiera 10000 a promień CF 3573, w trójkącie zatém CEG prostokątnym przy G, z wiadomych kątów, wynajdziemy bok EG albo KH równy 2526 tychże cz.; odjąwszy BH albo jéj równą CG lub EG od AB, pozostanie AH równa 7474 części. W trójkącie zatém AHK z dwóch boków kąt prosty H obejmujących, znajdziemy przeciwprostokątną AK 7889 części, jakich CB albo GH zawiera 131. Zatém i w trójkącie AKE, z wiadomych boków AK i KE kąt prosty K obejmujących, wynajdziemy kąt szukany KAE, odpowiadający zboczeniu dla łuku danego EF, który niewie-

hos sunt limites deviationibus tam Veneri, quam Mercurio sexagesimas sive scrupula proportionum adaptabimus. Sit enim circulus ABC orbis eccentri Veneris vel Mercurii, sintque A, C nodi hujus latitudinis motus, B limes maximae deviationis, quo facto centro circulus parvus describatur DFG, cujus dimetiens DBF sit pertransversum, per quem contingat libratio deviationis. Et quoniam positum est, quod existente terra in apogaeo vel perigaeo orbis eccentri stellae, ipsa stella maximam faciat deviationem, nempe in F signo, et circulus ipsam deferens tunc circulum parvum tangebat in F. Sit modo terra utcunque remota ab apogaeo vel perigaeo eccentri stellae, secundum quem motum capiatur similis circumferentia parvi circuli, quae sit FG et descriptus AGC circulus, qui stellam defert, parvum circulum secabit et ejus diametrum in E. Sitque stella in K, eritque DK circumferentia ipsi GF similis juxta hypothesim, agatur etiam KL perpendicularis ad ABC circulum. Propositum est ex FG, EK, et BE, invenire magnitudinem KL, id est distantiam stellae ab ABC circulo. Quoniam enim per FG circumferentiam, erit EG data, tanquam recta minime differens a circulari, et EF similiter in partibus quibus BF tota, et reliqua BE. Est autem BF ad BE, sicut subtensa dupli CE quadratum ad subtensam dupli CK, atque BE ad KL. Si igitur ad numerum 60 posuerimus, et BF et etiam quae ex centro CE, habebimus etiam BE in eisdem, quae cum in se multiplile się różni od uważanego. Podobnie i z innemi łukami dla Wenusa postąpimy i ważności w tablicy poniżéj podanéj umieścimy. Wykonawszy to w ten sposób, dla zboczeń przypadających między temi granicami tak dla Wenusa jak i Merkurego, sześćdziesiąte części stopnia czyli minuty proporcyi przydamy. Niech koło ABC będzie drogą Wenusa lub Merkurego, punkta A, C węzłami ruchu téj szerokości, punkt B granicą największego zboczenia, z którego jako środka zakreślmy małe kółko DFG, mające DBF średnicę poprzeczną po któréj odbywa się kołysanie zboczenia. A ponieważ założono, iż ziemia znajduje się w punkcie przyziemnym lub odziemnym drogi planety, planeta więc dochodzi największego zboczenia w pun. F, a koło prowadzące ją dotknie wtedy małego koła w pun. F. Niech teraz ziemia będzie jakkolwiek oddalona od punktu odziemnego lub przyziemnego drogi planety, weźmy dla ruchu zboczenia łuk małego kółka, FG, a koło nakreślone AGC prowadzące planetę, przetnie średnicę małego kółka w punkcie E.



Niech planeta będzie w K, łuk EK będzie podobny łukowi GE, podług założenia; z punktu K, poprowadźmy łuk KL prostopadły do koła ABC. Potrzeba teraz z wiadomych FG, EK i BE wynaléźć łuk prostopadły KL, tojest oddalenie planety od koła ABC. Jakoż z łuku FG, będzie wiadomy łuk EG jako linia prosta nieróżniąca się od kołowéj, podobnież i linia EF wiadoma będzie w takich częściach, w jakich promień BF i jego część BE. Jest zaś BF do BE jak cięciwa podwojonego łuku CE czyli przekątna kwadratu, do cięciwy łuku podwojonego CK, i jak BE do KL. Jeżeli liczbę 60 weźmiemy dla BF i dla promienia koła CE, otrzymamy BE także w tych czę-

cata fuerit, et procreatum per 6 divisum, habebimus KL scrupula proportionum EK circumferentiae quaesita. Quae etiam adsignavimus Canoni quinto, et ultimo loco, ut sequitur.

ściach, które przez siebie pomnożywszy, a iloczyn podzieliwszy przez 6, otrzymamy prostopadłą szukaną KL w minutach proporcyi, odpowiadającą łukowi EK, któreto minuty umieścimy w kolumnie piątéj i ostatniéj tablicy następującéj.

LATITUDINES SATURNI, JOVIS ET MARTIS. SZEROKOŚCI SATURNA, JOWISZA I MARSA.

Numeri communes.		SATURNI latitudo				JOVIS latitudo				MARTIS latitudo				Scrupula proportionum.	
		Bor.		Aust.		Bor.		Aust.		Bor.		Aust.			
Grad.	Grad.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.	Scr.	Sec.
Liczby wspólne.		SATURNA szerokość				JOWISZA szerokość				MARSA szerokość				Minuty proporcyi.	
		Półn.		Połud.		Półn.		Połud.		Półn.		Połud.			
Stop.	Stop.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Min.	Sek.
3	357	2	3	2	2	1	6	1	5	0	6	0	5	59	48
6	354	2	4	2	2	1	7	1	5	0	7	0	5	59	36
9	351	2	4	2	3	1	7	1	5	0	9	0	6	59	6
12	348	2	5	2	3	1	8	1	6	0	9	0	6	58	36
15	345	2	5	2	3	1	8	1	6	0	10	0	8	57	48
18	342	2	6	2	3	1	8	1	6	0	11	0	8	57	0
21	339	2	6	2	4	1	9	1	7	0	12	0	9	56	48
24	336	2	7	2	4	1	9	1	7	0	13	0	9	54	36
27	333	2	8	2	5	1	10	1	8	0	14	0	10	53	18
30	330	2	8	2	5	1	10	1	8	0	14	0	11	52	0
33	327	2	9	2	6	1	11	1	9	0	15	0	11	50	12
36	324	2	10	2	7	1	11	1	9	0	16	0	12	48	24
39	321	2	10	2	7	1	12	1	10	0	17	0	12	46	24
42	318	2	11	2	8	1	12	1	10	0	18	0	13	44	24
45	315	2	11	2	9	1	13	1	11	0	19	0	15	42	12
48	312	2	12	2	10	1	13	1	11	0	20	0	16	40	0
51	309	2	13	2	11	1	14	1	12	0	22	0	18	37	36
54	306	2	14	2	12	1	14	1	13	0	23	0	20	35	12
57	303	2	15	2	13	1	15	1	14	0	25	0	22	32	36
60	300	2	16	2	15	1	16	1	16	0	27	0	24	30	0
63	297	2	17	2	16	1	17	1	17	0	29	0	25	27	12
66	294	2	18	2	18	1	18	1	18	0	31	0	27	24	24
69	291	2	20	2	20	1	19	1	19	0	33	0	29	21	24
72	288	2	21	2	21	1	21	1	21	0	35	0	31	18	24
75	285	2	22	2	22	1	22	1	22	0	37	0	34	15	24
78	282	2	24	2	24	1	24	1	24	0	40	0	37	12	24
81	279	2	25	2	26	1	25	1	25	0	42	0	39	9	24
84	276	2	27	2	27	1	27	1	27	0	45	0	42	6	24
87	273	2	28	2	28	1	28	1	28	0	48	0	45	3	12
90	270	2	30	2	30	1	30	1	30	0	51	0	49	0	0

LATITUDINES SATURNI, JOVIS ET MARTIS. SZEROKOŚCI SATURNA, JOWISZA I MARSA.

Numeri communes.		SATURNI latitudo				JOVIS latitudo				MARTIS latitudo				Scrupula proportionum.	
		Bor.		Aust.		Bor.		Aust.		Bor.		Aust.			
Grad.	Grad.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.	Scr.	Sec.
Liczby wspólne.		SATURNA szerokość				JOWISZA szerokość				MARSA szerokość				Minuty proporcyi.	
		Półn.		Połud.		Półn.		Połud.		Półn.		Połud.			
Stop.	Stop.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Min.	Sek.
93	267	2	31	2	31	1	31	1	31	0	55	0	52	3	12
96	264	2	33	2	33	1	33	1	33	0	59	0	56	6	24
99	261	2	34	2	34	1	34	1	34	1	2	1	0	9	9
102	258	2	36	2	36	1	36	1	36	1	6	1	4	12	12
105	255	2	37	2	37	1	37	1	37	1	11	1	8	15	15
108	252	2	39	2	39	1	39	1	39	1	15	1	12	18	18
111	249	2	40	2	40	1	40	1	40	1	19	1	17	21	21
114	246	2	42	2	42	1	42	1	42	1	25	1	22	24	24
117	243	2	43	2	43	1	43	1	43	1	31	1	28	27	12
120	240	2	45	2	45	1	44	1	44	1	36	1	34	30	0
123	237	2	46	2	46	1	46	1	46	1	41	1	40	32	37
126	234	2	47	2	48	1	47	1	47	1	47	1	47	35	12
129	231	2	49	2	49	1	49	1	49	1	54	1	55	37	36
132	228	2	50	2	51	1	50	1	51	2	2	2	5	40	6
135	225	2	52	2	53	1	51	1	53	2	10	2	15	42	12
138	222	2	53	2	54	1	52	1	54	2	19	2	26	44	24
141	219	2	54	2	55	1	53	1	55	2	29	2	38	47	24
144	216	2	55	2	56	1	55	1	57	2	37	2	48	48	24
147	213	2	56	2	57	1	56	1	58	2	47	3	4	50	12
150	210	2	57	2	58	1	58	1	59	2	51	3	20	52	0
153	207	2	58	2	59	1	59	2	1	3	12	3	32	53	18
156	204	2	59	3	0	2	0	2	2	3	23	3	52	54	36
159	201	2	59	3	1	2	1	2	3	3	34	4	13	55	48
162	198	3	0	3	2	2	2	2	4	3	46	4	36	57	0
165	195	3	0	3	2	2	2	2	5	3	57	5	0	57	48
168	192	3	1	3	3	2	3	2	5	4	9	5	23	58	36
171	189	3	1	3	3	2	3	2	6	4	17	5	48	59	6
174	186	3	2	3	4	2	4	2	6	4	23	6	15	59	36
177	183	3	2	3	4	2	4	2	7	4	27	6	35	59	48
180	180	3	2	3	5	2	4	2	7	4	30	6	50	60	0

LATITUDINES VENERIS ET MERCURII. SZEROKOŚCI WENUSA I MERKUREGO.

Anomalia eccentri et commutatio. aequata		VENERIS						MERCURII						Scrupula proportionalia	
		declinatio		obliquatio		deviatio		declinatio		obliquatio		deviatio			
Grad.	Grad	Grad.	Scr	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.	Grad.	Scr.	Scr.	Sec.
Anomalia i bieg średni paralaktyczny		WENUSA						MERKUREGO						Minuty proporcyi.	
		zboczenie		pochylenie		odstąpienie		zboczenie		pochylenie		odstąpienie			
Stop.	Stop.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Min.	Sek.
3	357	1	2	0	4	0	7	1	45	0	5	0	33	59	36
6	354	1	2	0	8	0	7	1	45	0	11	0	33	59	12
9	351	1	1	0	12	0	7	1	45	0	16	0	33	58	25
12	348	1	1	0	16	0	7	1	44	0	22	0	33	57	14
15	345	1	0	0	21	0	7	1	44	0	27	0	33	55	41
18	342	1	0	0	25	0	7	1	43	0	33	0	33	54	9
21	339	0	59	0	29	0	7	1	42	0	38	0	33	52	12
24	336	0	59	0	33	0	7	1	40	0	44	0	34	49	43
27	333	0	58	0	37	0	7	1	38	0	49	0	34	47	21
30	330	0	57	0	41	0	8	1	36	0	55	0	34	45	4
33	327	0	56	0	45	0	8	1	34	1	0	0	34	42	0
36	324	0	55	0	49	0	8	1	30	1	6	0	34	39	15
39	321	0	53	0	53	0	8	1	27	1	11	0	35	35	53
42	318	0	51	0	57	0	8	1	23	1	16	0	35	32	51
45	315	0	49	1	1	0	8	1	19	1	21	0	35	29	41
48	312	0	46	1	5	0	8	1	15	1	26	0	36	26	40
51	309	0	44	1	9	0	8	1	11	1	31	0	36	23	34
54	306	0	41	1	13	0	8	1	8	1	35	0	36	20	39
57	303	0	38	1	17	0	8	1	4	1	40	0	37	17	40
60	300	0	35	1	20	0	8	0	59	1	44	0	38	15	0
63	297	0	32	1	24	0	8	0	54	1	48	0	38	12	20
66	294	0	29	1	28	0	9	0	49	1	52	0	39	9	55
69	291	0	26	1	32	0	9	0	44	1	56	0	39	7	38
72	288	0	23	1	35	0	9	0	38	2	0	0	40	5	39
75	285	0	20	1	38	0	9	0	32	2	3	0	41	3	57
78	282	0	16	1	42	0	9	0	26	2	7	0	42	2	34
81	279	0	12	1	46	0	9	0	21	2	10	0	42	1	28
84	276	0	8	1	50	0	10	0	16	2	14	0	43	0	40
87	273	0	4	1	54	0	10	0	8	2	17	0	44	0	10
90	270	0	0	1	57	0	10	0	0	2	20	0	45	0	0

LATITUDINES VENERIS ET MERCURII. SZEROKOŚCI WENUSA I MERKUREGO.

Anomalia eccentri et commutatio. aequata		VENERIS						MERCURII						Scrupula proportionalia.	
		declinatio		obliquatio		deviatio		declinatio		obliquatio		deviatio			
Grad.	Grad.	Grad.	Ser.	Grad.	Ser.	Grad.	Ser.	Grad.	Ser.	Grad.	Ser	Grad.	Ser.	Scr.	Sec.
Anomalia i bieg średni paralaktyczny		WENUSA						MERKUREGO						Minuty proporcyi.	
		zboczenie		pochylenie		odstąpienie		zboczenie		pochylenie		odstąpienie			
Stop.	Stop.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Stop.	Min.	Min.	Sek.
93	267	0	5	2	0	0	10	0	8	2	23	0	45	0	10
96	264	0	10	2	3	0	10	0	15	2	25	0	46	0	40
99	261	0	15	2	6	0	10	0	23	2	27	0	47	1	28
102	258	0	20	2	9	0	11	0	31	2	28	0	48	2	34
105	255	0	26	2	12	0	11	0	40	2	29	0	48	3	57
108	252	0	32	2	15	0	11	0	48	2	29	0	49	5	39
111	249	0	38	2	17	0	11	0	57	2	30	0	50	7	38
114	246	0	44	2	20	0	11	1	6	2	30	0	51	9	55
117	243	0	50	2	22	0	11	1	16	2	30	0	51	12	20
120	240	0	59	2	24	0	12	1	25	2	29	0	52	15	0
123	237	1	8	2	26	0	12	1	35	2	28	0	53	17	40
126	234	1	18	2	27	0	12	1	45	2	26	0	54	20	39
129	231	1	28	2	29	0	12	1	55	2	23	0	55	23	34
132	228	1	38	2	30	0	12	2	6	2	20	0	56	26	40
135	225	1	48	2	30	0	13	2	16	2	16	0	57	29	41
138	222	1	59	2	30	0	13	2	27	2	11	0	57	32	51
141	219	2	11	2	29	0	13	2	37	2	6	0	58	35	53
144	216	2	25	2	28	0	13	2	47	2	0	0	59	39	25
147	213	2	43	2	26	0	13	2	57	1	53	1	0	42	0
150	210	3	3	2	22	0	13	3	7	1	46	1	1	45	4
153	207	3	23	2	18	0	13	3	17	1	38	1	2	47	21
156	204	3	44	2	12	0	14	3	26	1	29	1	3	49	43
159	201	4	5	2	4	0	14	3	34	1	20	1	4	52	12
162	198	4	26	1	55	0	14	3	42	1	10	1	5	54	9
165	195	4	49	1	42	0	14	3	48	0	59	1	6	55	41
168	192	5	13	1	27	0	14	3	54	0	48	1	7	57	14
171	189	5	36	1	9	0	14	3	58	0	36	1	7	58	25
174	186	5	52	0	48	0	14	4	2	0	24	1	8	59	12
177	183	6	7	0	25	0	14	4	4	0	12	1	9	59	36
180	180	6	22	0	0	0	14	4	5	0	0	1	10	60	0

CAPUT IX.

DE NUMERATIONE LATITUDINUM QUINQUE ERRANTIUM.

Modus autem supputandarum latitudinum quinque stellarum erraticarum per has tabulas est. Quoniam in Saturno, Jove, et Marte anomaliam eccentri discretam, sive aequatam, ad numeros communes comparabimus. Martis quidem suam qualis fuerit. Jovis autem facta prius ablatione 20 partium, Saturni vero additis 50 partibus. Quae igitur occurrunt e regione sexagesimae, sive scrupula proportionum ultimo loco posita, notabimus. Similiter per anomaliam commutationis discretam, numerum cujusque proprium, capiemus adjacentem latitudinem: primam quidem atque boream, si scrupula proportionum superiora fuerint, quod accidit, dum anomalia eccentri minus quam 90 vel plusquam 270 habuerit. Austrinam vero et ac sequentem latitudinem si inferiora sint scrupula proportionum, hoc est, si plus 90 vel minus 270 partes, in anomalia eccentri, qua intratur, fuissent. Si igitur alteram harum latitudinum per suas sexagesimas multiplicemus, prodibit a circulo signorum distantia in boream vel austrum, juxta denominationem circulorum assumptorum. Sed in Venere et Mercurio assumendae sunt primum per anomaliam commutationis discretam tres latitudines, declinationis, obliquationis, et deviationis occurrentes, quae seorsim signentur, nisi quod in Mercurio rejiciatur decima pars obliquationis, si anomalia eccentri et ejus numerus inveniatur in superiori parte tabulae, vel addatur tantumdem si in inferiori, et reliquum vel aggregatum ex eis servetur. Earum vero denominationes, an boreae austrinaeve fuerint, sunt discernendae. Quoniam si anomalia commutationis discreta fuerit in apogaeo semicirculo, hoc est, minor 90 vel plus 270, eccentri quoque anomalia minor semicirculo. Aut rursus si anomalia commutationis fuerit in circumferentia perigaea, nempe plus 90, ac minus 270, et anomalia eccentri semicirculo major, erit

ROZDZIAŁ IX.

O RACHOWANIU SZEROKOŚCI PIĘCIU PLANET.

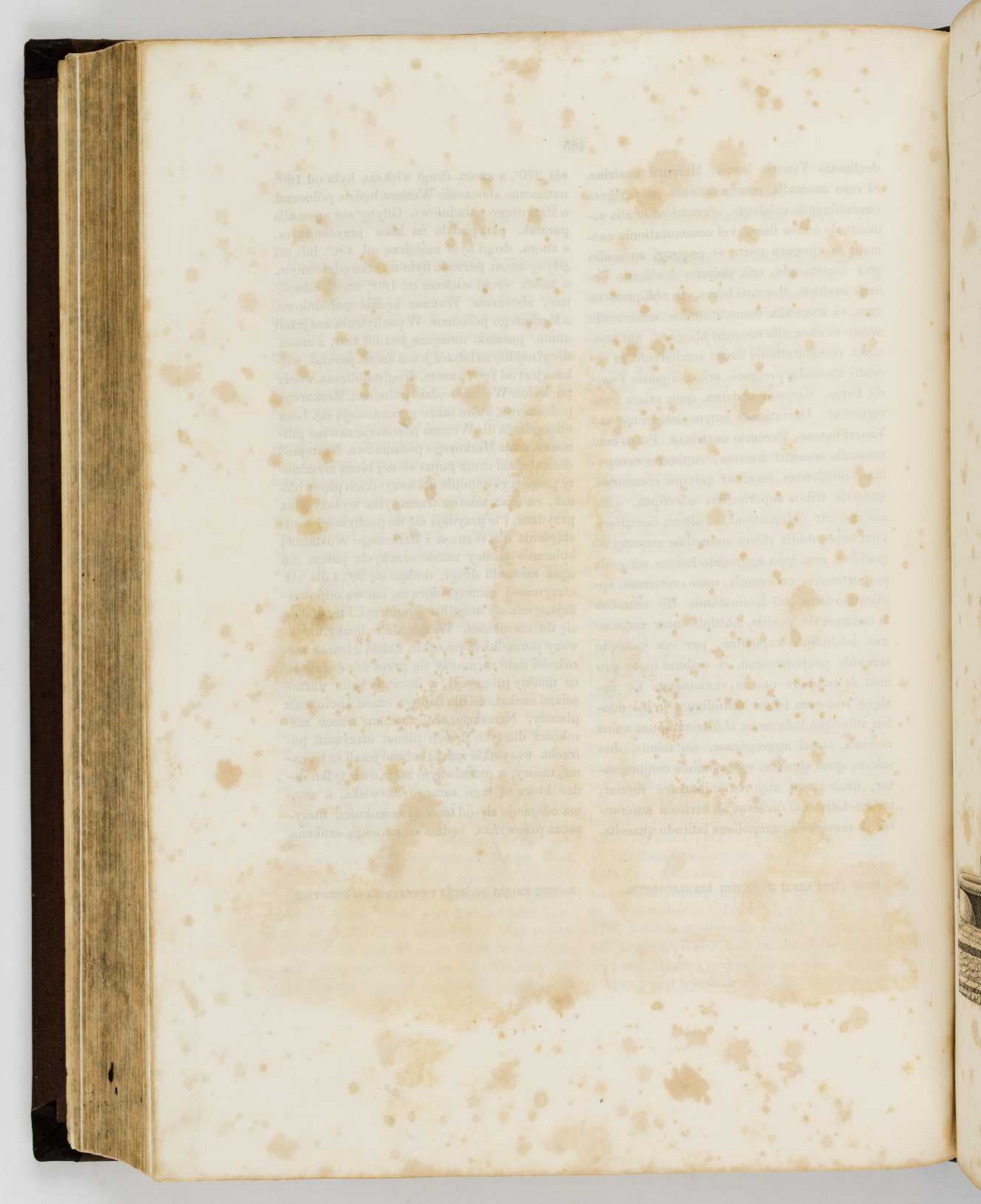
Sposób rachowania szerokości pięciu planet za pomocą tych tablic jest następujący. Dla Saturna, Jowisza i Marsa, anomalią drogi poprawioną czyli średnią z liczbą wspólną stopni porównamy, przeciwnie anomalią Marsa jaką miał, zostawimy. Od anomalii Jowisza odejmiemy wprzódy 20°, a do anomlii Saturna dodamy 50°. Liczby zatém odpowiadające w rzędzie sześćdziesiątków czyli minut proporcyi w ostatniéj kolumnie położone, zapiszemy. Podobnie za pomocą anomalii paralaktycznéj poprawionéj, dla liczby odpowiedniéj planecie, weźmiemy szerokość obok położoną, północną, jeżeli minuty proporcyi od góry postępują, co przypada wtedy, gdy anomalia mniejszą jest od 90°, albo większą od 270°: południową zaś szerokość czyli następną, jeżeli minuty proporcyi od dołu postępują, tojest jeżeli anomalia z którą się do tablic wchodzi, większa jest od 90° albo mniejsza od 270°. Jeżeli więc jednę z tych szerokości pomnożymy przez swoje sześćdziesiątki, wypadnie oddalenie od ekliptyki na północ lub południe, według nazwisk kół przyjętych. Lecz dla Wenusa i Merkurego najprzód wziąć należy dla anomalii paralaktycznéj średniéj, trzy szerokości, tojest zboczenie, pochyłość i odstąpienie, które oddzielnie zapisują się, wyjąwszy iż dla Merkurego odejmuje się dziesiąta część pochyłości, jeżeli anomalia i jéj liczba znajduje się w górnéj części tablicy, albo tyleż dodaje się, jeżeli anomalia odpowiada dolnéj części tablicy; różnicę lub summę ztąd wypadającą zatrzymuje się odróżniając nazwy czy są północne lub południowe. Albowiem gdyby anomalia zrównana paralaktyczna przypadała w górném półkolu, tojest mniejszą była od 90°, albo większą od 270°, natenczas anomalia byłaby mniejszą od półokręgu czyli 180°. Lub znowu gdyby anomalia paralaktyczna przypadała na łuku przyziemnym, tojest wynosiła więcéj nad 90° lub mniéj

declinatio Veneris borea, Mercurii austrina. Si vero anomalia commutationis in perigaea circumferentia existente, eccentri anomalia semicirculo minor fuerit, vel commutationis anomalia in apogaea parte, et eccentri anomalia plus semicirculo, erit vicissim declinatio Veneris austrina, Mercurii borea. In obliquatione vero, si anomalia commutationis semicirculo minor, et anomalia eccentri apogaea, aut anomalia commutationis major semicirculo, et eccentri anomalia perigaea, erit obliquatio Veneris borea, Mercurii austrina, quae etiam convertuntur. Deviationes autem semper manent Veneri boreae, Mercurio austrinae. Porro cum anomalia eccentri discreta, capiantur scrupula proportionum, omnibus quinque communia, quamvis tribus superioribus adscripta, quae assignentr obliquationi, ac ultima deviationi. Post haec additis eidem anomaliae eccentri 90 gradibus, cum ipso aggregato iterum scrupula proportionum communia, quae occurrunt, applicando latitudini declinationis. His omnibus in ordinem sic positis, multiplicentur singulae tres latitudines expositae, per sua quaeque scrupula proportionum, et exibunt ipsae pro loco et tempore omnes examinatae. Ut denique summam trium latitudinum in his duobus sideribus habeamus, si fuerint omnes unius nominis, simul aggregantur, sin minus, duo saltem, quae ejusdem sunt nominis conjunguntur, quae prout majores minoresve fuerint, tertiae latitudini diversae ab invicem auferantur, et remanebit praepollens latitudo quaesita.

niż 270°, a anom. drogi większą była od 180°, natenczas zboczenie Wenusa będzie północne, a Merkurego południowe. Gdyby zaś anomalia paralak. przypadała na łuku przyziemnym, a anom. drogi była mniejszą od 180°, lub téż gdyby anom. paralak. była na łuku odziemnym, a anom. drogi większa od 180°, wtedy odwrotnie, zboczenie Wenusa będzie południowe, a Merkurego północne. W pochyleniu zaś jeżeli anom. paralak. mniejszą jest od 180°, a anom. drogi najdalsza lub téż jeżeli anom. paralak. większa jest od 180°, a anom. drogi najbliższa, wtedy pochyłość Wenusa będzie północną, Merkurego południową, które także przemieniają się. Lecz odstąpienia dla Wenusa pozostają zawsze północne, a dla Merkurego południowe. Następnie dla anomalii drogi poprawionéj biorą się minuty proporcyi wspólne dla wszystkich pięciu planet, chociaż takowe trzem tylko wyższym są przydane, i te przydają się do pochyłości i odstąpienia dla Wenusa i Merkurego w ostatniéj kolumnie tablicy zamieszczonych; potém dla téjże anomalii drogi, dodaje się 90°, i dla tak otrzymanéj summy, biorą się znowu odpowiadające minuty wspólne proporcyi, i te dodają się do szerokości. Wszystkie te liczby ułożywszy porządkiem po sobie, każdą z trzech szerokości danych, mnoży się przez odpowiadające minuty proporcyi, a iloczyny będą ważnościami szukanemi dla danego czasu i położenia planety. Nareszcie, ażeby summę trzech szerokości dla tych dwóch planet otrzymać, potrzeba wszystkie razem zebrać jeżeli są téj saméj nazwy; w przeciwnym razie, dwie tylko dodać które są tego samego nazwiska, a summa odejmuje się od trzeciéj szerokości; otrzymana przewyżka, będzie szerokością szukaną.

FINIS LIBRI SEXTI ET ULTIMI REVOLUTIONUM.

KONIEC KSIĘGI SZÓSTÉJ I OSTATNIÉJ O OBROTACH.



Rysował Adolf Dietrich

POMNIK MIKOŁAJA KOPERNIKA W TORUNIU

postawiony dnia 25 Października 1853 roku.

DE

NICO

GEO

DO

DE LIBRIS REVOLUTIONUM

NICOLAI COPERNICI,

NARRATIO PRIMA

PER

GEORGIUM JOACHIMUM RHETICUM

AD

JOANNEM SCHONERUM SCRIPTA.

DOCTISSIMO VIRO D. DOCTORI

GEORGIO VOGELINO

CONSTANTIENSI PHILOSOPHO ET MEDICO, AMICO TANQUAM FRATRI, ACHILLES P. GASSARUS LINDAVIENSIS SALUTEM DICIT.

En mitto ad te, Vir excellentissime, ὥσπερ πρὸς τὸν ἡρακλεῖον λίθον, Libellum hunc non modo novum, nostrisque hominibus ignotum, sed tibi quoque, ni plane fallor, admirabilem, et undequaque ad stuporem usque παραδοξότατον. Quem Georgius Joachimus Rheticus artium liberalium Magister, mathematumque apud Vittembergam aliquando Professor, Civis, et Amicus meus summus, superioribus diebus, una cum epistola harum rrum refertissima ex Gedano ad me dedit. Qui Liber, licet consuetae hactenus docendi methodo non respondent, possitque non unico themate usitatis Scholarum theoricis contrarius, et (ut Monachi dicerent) haereticus existimari; videtur tamen novae, et verissimae Astronomiae restitutionem, imo τὴν παλιγγενεσίαν haud dubie praeseferre, praesertim cum de ejusmodi propositionibus evidentissima decreta jactitet, super quibus a doctissimis non modo Mathematicis, sed Philosophis maximis, etiam non citra sudorem, quod ajunt, in toto terrarum orbe diu controversum esse nosti: nempe de Sphaerarum coelestium numero, Siderum distantia, Solis regimine, Planetarum tum situ, tum circulis, Anni stata quantitate, Aequinoctiorum, Solstitiorumque notis punctis, Terrae denique ipsius et loco, et motu, similibusque, arduissimis rebus. Quorum omnium rationem decisionesque, dum diversis, attamen suis nuper adinventis apodixibus fideliter de-

O OBROTACH CIAŁ NIEBIESKICH

MIKOŁAJA KOPERNIKA,

OPOWIADANIE PIÉRWSZE

PRZEZ

JERZEGO JOACHIMA RETYKA

DLA

JANA SCHONERA NAPISANE.

UCZONEMU MĘŻOWI, P. DOKTOROWI

JERZEMU VOGELINOWI

KONSTANCYEŃSKIEMU FILOZOFOWI I LEKARZOWI, PRZYJACIELOWI JAKBY BRATU, ACHILLES P. GASSARUS LINDAWIEŃSKI POZDROWIENIE PRZESYŁA.

Przesyłam Ci, dostojny mężu, *jak do probierczego kamienia*, książeczkę nietylko nową i naszym uczonym nieznaną, lecz twego także jeżeli się nie mylę podziwienia godną i pod każdym względem aż do zdumienia *nadpospolitą*, którą Jerzy Joachim Retyk, nauk ścisłych magister i matematyki w Wittemberdze niegdyś professor, obywatel i wielki mój przyjaciel, przed kilku dniami wraz z długim w tym przedmiocie listem z Gdańska mi przysłał. Książka ta, lubo zwykłemu dotąd sposobowi uczenia nie odpowiada, i nie jedném twierdzeniem mogłaby być przeciwną używanym po szkołach teoryom, a (jak powiedzieliby mnichy) za kacerską być uznaną; zdaje się jednak niewątpliwie, że przedstawia nowéj i prawdziwéj astronomii przywrócenie, a nawet *odrodzenie*, osobliwie gdy do tego rodzaju twierdzeń najoczywistsze pewniki podaje, o które najuczeńsi nietylko matematycy lecz i najwięksi filozofowie i nie bez mozołu na całéj ziemi długo się spierali jak ci o tém wiadomo; a to: o liczbie sfer niebieskich, o odległości gwiazd, o rządzie słońca, o położeniu planet, o ich kołach, o stałéj wielkości roku, o znanych punktach równonocnych i stanowisk słońca, naostatek o miejscu ziemi i jéj biegu, i o innych podobnie zawiłych przedmiotach. Tego wszystkiego zasadę i wypadki gdy różnemi a jednak własnemi nowo wynalezionemi twier-

monstraturum se homo hic adserat: non video, qui argumentum illud ab nostri seculi Eruditis explodi, convelli, aut contemni debeat. Nam vel apud mediocriter mathesi imbutos, ipsosque adeo (ut sic loquar) ephemeridistas, res astronomicas (quae tamen scientiarum ob circini calculique infallibilem rectitudinem certissimae creduntur) non una in parte hodie, tum temporum dimensione, tum motuum observatione, claudicare: nec, quod Geometria peculiariter profitetur, ad amussim semper quadrare, constat. Proinde, carissime Georgi, cum plurimis in Urania difficultatibus liberari, abstrusissimos insuper nobis nodos aperiri sentiamus, transmissum hunc libellum, rogo, diligenter perlege, lectum acrius dijudica, judicatum vero fac age cunctis mathematum cultoribus, praecipue autem vicinis tuis, unice commenda, et evolvendum subinde propina, si vel tali pacto non solum Altera Narratio maturius emittatur, sed ex integro rarum hoc, et prope Divinum opus (cujus περιοχὴν tanquam indices Narrationes istae ostendunt) notum magis factum amari, et crebrioribus votis ab Auctore ipso, homine procul dubio incomparabilis doctrinae, Herculeique, sive potius Atlantici laboris, efflagitari: totumque etiam per Amici mei obseruandissimi praesentium scriptorum instigationem, operam, et sedulum calcar communicari nobis aliquando possit. Id quod inscriptione hac cum primis sic curatum volo, per te nimirum rerum physicarum peritissimum, tui similibus honestissimae hujus disciplinae Sectatoribus occasionem praebere, ut digna gratitudine Junioribus crescendi copia, atque Majoribus cruendae veritatis ansa contra plebejorum oculorum examen etiam, tam liberaliter, quam uberrime detur, cernis enim liquido, quid professio ista desideret, quidque, et quam magnifica elenchus hic promittat. Quare cum ingenuis ut soles, animum adverte, ut ita Libellum hunc suscipere, excipereque, pergatis, ne integro et splendissimo convivio, cujus hic gustum valde opiparum facimus, veluti crepto faucibus famelicis svavissimo bolo, privatos atque penitus defraudatos nos esse posthac dolenter feramus, ac tristius queramur. Bene, mi Amice, vale, et me amando, vulgi hoc in negotio judicium ride, siquidem non dubium est, quin novitas ista absque rancore Doctis omnibus tum grata, tum utilis aliquando futura sit.

Veldkirchii Rhetiae, a nato Servatore Christo M. D. X L. anno.

dzeniami mąż ten wiernie dowieść przyrzeka, nie widzę dlaczegoby przedmiot ten, uczeni naszego wieku mieli odrzucić, usunąć albo nim gardzić. Albowiem nietylko miernie z matematyką obeznani, ale nawet i sami, że tak ich nazwę, efemerydyści, w wywiedzeniu prawd astronomicznych (które wszakże dla niemylnéj dokładności miar i rachunku są najpewniejszemi) nie w jednéin dziś tak co do rozmiaru czasu jak i co do postrzeżeń biegów podlegają usterkom, i nie zawsze ścisłemi są w tém co właściwa geometrya wykłada. Przeto, kochany Jerzy gdy się widzę od bardzo wielu trudności w astronomii uwolnionym, a prócz tego w najzawilszych dla siebie trudnościach objaśnionym, proszę ażebyś tę przesłaną ci książkę pilnie przeczytał, przeczytaną ściśle osądził, osądzoną zaś postaraj się wszystkim zwolennikom matematyki osobliwie zaś sąsiadom twoim zalecić i dać niekiedy do czytania, a może to nietylko wydanie drugiego opowiadania przyspieszy, ale oraz rzadkie a prawie boskie dzieło, którego *osnowę* nakształt regestrów opowiadania niniejsze ukazują, stawszy się znajomszém, będzie polubionem i częściéj z rąk samego autora, człowieka bez wątpienia nieporównanéj nauki i herkulesowéj albo raczéj atlasowéj pracy, wymaganém, przez co równie i przez usilne zalecanie go tegoczesnym pisarzom ze strony zacnego przyjaciela mego, całe upowszechni się dla nas. W tym zaś liście przedewszystkiém pragnę za pośrednictwem twojém, jako człowieka bardzo biegłego w przedmiotach fizycznych, nastręczyć sposobność podobnym tobie zwolennikom téj szlachetnéj nauki, ażeby z przynależną wdzięcznością, wspaniale i hojnie dostarczyć zasobu do wzrastania w nauce młodszym, niemniéj pobudzić starszych do badania prawdy, bez względu na zapatrywanie się i sąd pospolitych; widzisz bowiem jasno, czego powołanie to wymaga, tudzież jakie i jak wielkie rzeczy spis ten zapowiada. Dlatego zwróć jak zwykłeś ze szlachetnemi ludźmi umysł na to, abyście tę książeczkę tak przyjąć i uszanować raczyli, iżbym potém dotkliwie nie uczuł i z boleścią nie narzekał, że mnie téj całéj i świetnéj uczty, któréj tu próbkę nader przyprawioną podaję, jakby najlepszego kąska wydartego zgłodniałemu, pozbawiono i zupełnie skrzywdzono. Bądź zdrów mój przyjacielu, i mnie kochając, ze zdania pospólstwa o tym przedmiocie śmiéj się, albowiem nie ma wątpliwości, że ta nowość dla wszystkich uczonych miłą i pożyteczną kiedyś się stanie.

W Feldkirch w Tyrolu, od nar. Zbaw. Chr. 1540 *r.*

CLARISSIMO VIRO, D.

JOANNI SCHONERO,

UT PARENI SUO COLENDO.

G. JOACHIMUS RHETICUS S. D.

Pridie Idus majas ad te Posnaniae dedi literas, quibus te de suscepta mea profectione in Prussiam certiorem feci: et significaturum me quam primum possem, famae ne et meae exspectationi responderet eventus, promisi. Etsi autem vix jam decem septimanas in perdiscendo opere Astronomico ipsius D. Doctoris, ad quem concessi, tribuere potui, cum propter adversam aliquantulum valetudinem, tum quia honestissime a reverendissimo D. Domino Tidemanno Gysio, Episcopo Culmensi, vocatus, una cum D. Praeceptore meo Lobaviam profectus, aliquot septimanis a studiis quievi. Tamen ut promissa denique praestarem, et votis satisfacerem tuis, de his, quae didici, qua potero brevitate et perspicuitate, quid D. Praeceptor meus sentiat, ostendam.

Principio autem statuas velim doctissime D. Schonere, hunc Virum, cujus nunc opera utor, in omni doctrinarum genere, et astronomiae peritia Regiomontano non esse minorem, libentius autem cum cum Ptolemaeo confero, non quod minorem Regiomontanum Ptolemaeo aestimem, sed quia hanc felicitatem cum Ptolemaeo Praeceptor meus communem habet, ut institutam astronomiae emendationem, Divina adjuvante clementia, absolveret, cum Regiomontanus (heu crudelia Fata) ante columnas suas positas e vita migravit.

D. Doctor Praeceptor meus sex Libros conscripsit, in quibus ad imitationem Ptolemaei singula mathematice, et Geometrica methodo docendo et demonstrando, totam Astronomiam complexus est.

ZNAKOMITEMU MĘŻOWI PANU

JANOWI SCHONEROWI,

JAKO OJCU SWEMU SZANOWNEMU,

JERZY JOACHIM RETYK, POZDROWIENIE PRZESYŁA.

Dwunastego kwietnia wyprawiłem do Ciebie list z Poznania, w którym Cię zawiadomiłem o podjętéj przezemnie podróży do Prus i przyobiecałem Ci donieść jak tylko będę mógł najprędzéj czy skutek odpowiedział wieści o mnie i oczekiwaniu. A chociaż zaledwie dziesięć tygodni poświęcić mogłem na zgłębienie dzieła astronomicznego doktora Mikołaja Kopernika do którego przybyłem: tak z przyczyny chwilowéj słabości zdrowia, jak i z powodu zaszczytnego zaproszenia przez czcigodnego P. Tydemana Gizego, biskupa chełmińskiego, razem z nauczycielem moim do Lubawy wyjechawszy, przez kilka tygodni prace naukowe przerwałem. Ażeby jednak obietnicy dotrzymać i życzeniom Twoim zadosyć uczynić, to, czegom się nauczył, i jakiego mój nauczyciel jest zdania, jak tylko będę mógł, i najkrócéj i najjaśniéj wyłożę.

Najprzód, uczony Schonerze, chciałbym ażebyś przyjął za rzecz pewną, że ten mąż z którego pracy teraz korzystam, w każdym rodzaju nauk i biegłością w astronomii nie jest niższym od Regiomontana: chętniéj go zaś z Ptolemeuszem porównywam nie dlatego, iżbym Regiomontana mniéj cenił aniżeli Ptolemeusza, ale że mój nauczyciel ma to wspólne szczęście z Ptolemeuszem, iż zamierzoną przez siebie astronomii poprawę, przy pomocy łaski Bozkiéj uskutecznił, gdy Regiomontan (okrutne losy!) przed wydaniem dzieł swoich, życie zakończył.

Pan doktor, nauczyciel mój, napisał sześć ksiąg, w których na wzór Ptolemeusza, każdy przedmiot matematycznie i geometrycznym sposobem wykładając i dowodząc, całą astronomią ogarnął.

Primus Liber, generalem mundi descriptionem, et fundamenta, quibus omnium aetatum observationes, et apparentias salvandas suscepturus est, continet. His, quantum de doctrina sinuum, triangulorum planorum, et sphaericorum suo operi necessarium aestimavit, subjungit.

Secundus, est de doctrina primi motus, et his, quae sibi de stellis fixis hoc loco dicenda putavit.

Tertius, de motu Solis.

Et, quia experientia eum docuit, quantitatem anni ab aequinoctiis numerati, ex motu etiam stellarum fixarum dependere, in prima hujus Libri parte, vera ratione, et divina profecto solertia, motus stellarum fixarum, mutationesque punctorum solstitialium et aequinoctialium inquirere ostendit.

Quartus Liber est de motu Lunae, et de Eclipsibus.

Quintus, de motibus reliquorum planetarum.

Sextus, de Latitudinibus.

Priores tres Libros perdidici, quarti generalem ideam concepi, reliquorum vero hypotheses primum animo complexus sum. Quantum ad priores duos attinet, nihil tibi scribendum putavi; idque partim peculiari quodam meo consilio, partim quod doctrina primi motus nihil a communi, et recepta ratione discedit, nisi quod tabulas declinationum, ascensionum rectarum, differentiarum ascensionalium, et reliquas ad hanc doctrinae partem pertinentes, ita de integro construxit, ut observationibus omnium aetatum, per partem proportionalem accommodari possint. Quae igitur in tertio Libro tradit, cum hypothesibus omnium reliquorum motuum, quantum in praesentiarum pro ingenii mei tenuitate assequi potuero, tibi, Deo dante, dilucide recitabo.

Cum D. Doctor meus Bononiae, non tam discipulus, quam adjutor, et testis observationum doctissimi Viri Dominici Mariae, Romae autem, circa annum Domini 1500, natus annos plus minus viginti septem, Professor mathematum, in magna scholasticorum frequentia, et corona magnorum Virorum, et Artificum in hoc doctrinae genere: deinde hic Varmiae, suis vacans studiis, summa cura observationes annotasset, ex observationibus stellarum fixarum elegit eam, quam anno Domini 1525, de *Spica Virginis* habuit. Constituit autem eam elongatam fuisse a puncto autumnali 17 grad. 21 m. fere, cum ipsius declinationem meridianam non minorem 8 grad. 40 min. deprehenderet. Deinde conferens omnes observationes

Piérwsza księga obejmuje ogólny opis świata i zasady na których ma usprawiedliwić postrzeżenia i biegi pozorne wszystkich wieków. Do tego przydał naukę o wstawach, tudzież o trójkątach płaskich i kulistych, o ile uznał to za potrzebne do swego dzieła.

Druga księga obejmuje naukę o ruchu powszechnym, i to co w tém miejscu uważał za stosowne do powiedzenia o gwiazdach stałych.

Trzecia księga o biegu słońca.

A ponieważ doświadczenie nauczyło go, że wielkość roku rachowana od równonocy, zależy także od ruchu gwiazd stałych; w piérwszéj części téj księgi na prawdziwéj zasadzie i z boską zaiste biegłością podaje, jak dochodzić ruchu gwiazd stałych, tudzież zmian punktów równonocnych i stanowisk słońca.

Czwarta księga mówi o biegu księżyca i zaćmieniach.

Piąta, o biegu innych planet.

Szósta, o szerokościach planet.

Piérwsze trzy księgi zgłębiłem, czwartéj ogólną myśl uchwyciłem, reszty zaś trzech ksiąg dopiéro objąłem zasady. Co się tycze dwóch piérwszych, sądzę iż ci nic o nich pisać niepotrzeba, to zaś częścią według osobistego mego zdania, częścią że nauka o ruchu powszechnym, nic od zwyczajnego i przyjętego sposobu tłumaczenia nie odstępuje, wyjąwszy, że tablice zboczeń, wznoszeń prostych, różnic wznoszeń i inne do téj części nauki należące, tak na nowo ułożył, iż postrzeżenia wszystkich wieków, proporcyonalnie sprowadzić się do nich mogą. Co więc w trzeciéj księdze podaje, wraz z zasadami wszystkich innych biegów, to ja teraz o ile według słabych sił mego umysłu wykonać zdołam, przy pomocy Bozkiéj jasno ci opowiem.

Gdy P. mój nauczyciel w Bononii nie jako uczeń, ale jako pomocnik i świadek postrzeżeń czynionych przez uczonego męża Dominika Maria, a w Rzymie około roku Pańskiego 1500, mając lat około 27, jako professor matematyki, przy licznym napływie słuchaczów i w kole wielkich mężów i mistrzów téj nauki, następnie tu w Warmii oddany swéj nauce, odbywał postrzeżenia jak najstaranniéj: z postrzeżeń gwiazd stałych wybrał to, które r. 1525 nad gwiazdą zwaną *Kłosem Panny* wykonał. Oznaczył on, że gwiazda ta oddalona była od punktu równonocnego jesiennego prawie o 17° 21′, gdyż poznał iż jej zboczenie południowe nie mniejszém jest nad 8° 40′. Potém porównywając wszystkie postrzeżenia astronomów

Auctorum cum suis, invenit revolutionem Anomaliae seu circuli diversitatis esse completam, nosque, nostra aetate a Timochare usque, in secunda revolutione esse. Quare medium motum stellarum fixarum, atque aequationes diversi motus geometrice constituit. Quia enim Timocharis observatio Spicae, anno 36 primae periodi Calippi, collata cum observatione anni 48 ejusdem periodi, nos docet, stellas illa aetate in 72 annis, unum gradum processisse; deinde ab Hipparcho ad Menelaum semper in centum annis unum gradum confecisse: constituit apud se, Timocharis observationes in postremum quadrantem circuli diversitatis incidisse, in quo motus apparuerit mediocris diminutus; in tempore autem intermedio inter Hipparchum et Menelaum, motum diversitatis fuisse in loco tardissimo. Siquidem Menelai observationes cum Ptolemaei collatae, ostendunt in 86 annis per unum gradum stellas tunc motas. Quare Ptolemaei observationes factas motu anomaliae existente in primo quadrante, stellasque tunc motas, motu tardo addito, sive aucto. Porro quia a Ptolemaeo ad Albategnium uni gradui 66 anni respondent, atque nostrae observationes collatae cum Albategnii ostendant stellas motu diverso iterum in 70 annis, unum gradum conficere, sed ad alias suas in Italia habitas, observatio ea, quam supra dixi, collata, ostendit stellas fixas motu diverso in 100 annis iterum per unum gradum progredi. Sole quoque clarius est, a tempore Ptolemaei ad Albategnium, motum diversitatis, terminum mediocrem primum praeteriisse, totumque quadrantem mediocris additi, et circa Albategnii tempora fuisse in loco summae volocitatis. Ab Albategnio autem ad nos, tertium quadrantem motus diversi esse absolutum, et interim stellas progressas motu veloci diminuto, alterum limitem mediocris motus praetergressum, et nostra aetate iterum in quartum quadrantem motus mediocris diminuti anomaliam pervenisse, proinde jam iterum motum diversum tardissimum limitem appetere. Haec autem D. Praeceptor ut ad certam rationem redigeret, quo ordine cum omnibus observationibus consentirent, constituit motum diversum in 1717 annis Aegyptiis compleri, maximamque aequationem 70 fere minutorum, motum autem medium stellarum in anno Aegyptio 50 secundorum fere esse, atque integram motus medii futuram revolutionem in 25816 annis Aegyptiis.

z swojemi, doszedł, iż peryód anomalii czyli okres zmian, już się ukończył, i że w naszym wieku poczynając od Timocharysa, znajdujemy się w drugim okresie; dlatego geometrycznie wyznaczył ruch średni gwiazd stałych i równania zmiennego biegu. Ponieważ zaś postrzeżenie gwiazdy *Klos Panny* wykonane przez Timocharysa r. 36 piérwszego peryodu Kalippa, porównane z postrzeżeniem czynioném 48 r. tegoż peryodu, pokazuje nam, że gwiazdy w owéj epoce w 72 latach o 1° naprzód postąpiły; potém od Hipparcha do Menelausa w przeciągu 100 lat, 1° przebiegły; wniósł z tego: że postrzeżenia Timocharysa w ostatniéj ćwiartce koła przypadły, gdzie bieg okazał się średnio zmniejszony; w przedziale pośrednim między Hipparchem a Menelausem, nierówność biegu przypadła w miejscu największego zwolnienia. Jakoż postrzeżenia Menelausa porównane z Ptolemeuszowemi pokazują, że w 86 latach, gwiazdy stałe o 1° się posunęły. Dlatego postrzeżenia Ptolemeusza były czynione w czasie gdy bieg anom. przypadał w piérwszéj ćwiartce, gwiazdy zaś stałe postąpiły wówczas naprzód ruchem leniwym dodatnym. Potém ponieważ od Ptolemeusza do Albategniego jednemu stopniowi 66 lat odpowiada, nasze zaś postrzeżenia porównane z Albategniego pokazują, że gwiazdy stałe ruchem zmiennym znowu w 70 latach 1° przebiegły, a porównane z temi które we Włoszech wykonał, jakiém jest o którem wyżéj powiedziałem, zatém pokazuje się że gwiazdy stałe ruchem zmiennym w 100 latach, znowu o jeden stopień naprzód postąpiły. Jaśniejszą jest rzeczą nad słońce, że ten ruch, który od epoki Ptolemeusza do Albategniego piérwszą granicę średnią a całą ćwiartkę średnim wzrostem przebył, w epoce Albategniego był w miejscu największéj chyżości. Od Albategniego aż do nas, kiedy trzecia ćwiartka biegu zmiennego ukończyła się, w tym czasie gwiazdy posunęły się biegiem prędkim zmniejszonym, drugiéj granicy biegu średniego dochodząc; w naszym zaś wieku anom. do czwartéj ćwiartki biegu średniego zmniejszonego znowu doszła, dlatego bieg zmienny do najpowolniejszéj granicy zmierza. Zmiany te ażeby pan Nauczyciel do pewnéj zasady sprowadził tak, iżby się ze wszystkiemi postrzeżeniami zgadzały, ustanowił, że bieg zmienny w 1717 lat. egip. peryód swój kończy, a największe równanie blizko 70′ wynosi, bieg zaś średni gwiazd w roku egipskim prawie 50″; i że cały przyszły peryod biegu średniego skończy się w 25816 latach egipskich.

Hanc motuum in stellis fixis rationem comprobant etiam annuae quantitates a punctis aequinoctialibus observatae, atque certo constat, quare ab Hipparcho ad Ptolemaeum dies integer, minus vicesima parte diei, interciderit; ab hoc autem ad Albategnium 7 dies fere, ab Albategnio ad suas observationes quas anno Domini 1515 habuit, dies 5 fere, neque haec omnino instrumentorum vitio, ut hactenus creditum, sed certa, et consentienti sibi ubique ratione fieri. Quare minime ab aequinoctiis aequalitatem motus sumendam, sed a stellis fixis, ut mirabili consensu omnium aetatum tam de solis et lunae, quam de reliquorum planetarum motibus observationes testantur. Quia a Timochare ad Ptolemaeum stellae processerunt motu tardissimo, ideo trecentesimam partem solum diei, quartae super 365 dies; a Ptolemaeo autem ad Albategnium, quia veloces, centesimam sextam partem diei, quadranti decedere receptum est: nostra aetate si conferantur observationes ad Albategnii, patet deesse quadranti centesimam vicesimam octavam diei partem. Tardo igitur motui, major anni quantitas ab aequinoctiis respondere videtur, veloci minor, decrescenti velocitati anni augmentum, adeo, ut si accurate anni quantitas ab aequinoctiis nostra aetate examinetur, cum Ptolemaeo fere iterum consentiat. Proinde statuendum puncta aequinoctialia moveri in praecedentia, quemadmodum in Luna nodos, et nequaquam stellas secundum signorum consequentiam progredi. Imaginandum itaque fuit, esse aequinoctium medium, quod procedat a prima stella Arietis orbis stellati, aequali motu postponendo stellas fixas, et utrinque ab hoc aequinoctio medio, ipsum aequinoctium verum motu diverso, et regulari discedere, cujus tamen elongationis semidiameter 70 minuta non multum excedat, sicque certam et quantitatis anni ab aequinoctiis rationem singulis aetatibus extitisse, et adhuc hodie deprehendi posse; praeterquam quod haec ratio exactissime, et quasi ad minutum, observationibus stellarum fixarum omnium Artificum respondet.

Ut autem hujus rei gustum aliquem tibi, doctissime Schonere, praebeam, en computavi tibi praecessiones aequinoctiorum veras, ad quaedam observationum tempora.

To wyrachowanie biegu gwiazd stałych potwierdzają także i roczne zmiany od punktów równonocnych brane i z pewnością wiadomo, dlaczego od Timocharysa do Ptolemeusza dzień cały mniéj $^1/_{20}$ dnia zniknął, od Ptolemeusza zaś do Albategniego prawie 7 dni; od Albategniego do czasu postrzeżeń które roku Pańskiego 1515 wykonał, brakowało prawie 5 dni; co nie pochodzi z niedokładności narzędzi jak dotąd sądzono, lecz to się odbywało stałym i zawsze z sobą zgodnym sposobem. Z téj przyczyny bieg średni nie od równonocy rachowany być powinien, lecz od gwiazd stałych, jak to postrzeżenia wszystkich wieków czynione nad biegiem słońca, księżyca i innych planet, dziwną zgodnością poświadczają. Ponieważ zaś od Timocharysa do Ptolemeusza, gwiazdy stale postąpiły naprzód ruchem najleniwszym, dlatego wypadało odjąć $^1/_{300}$ dnia od czwartéj części dnia, będącéj przewyżką nad 365 dni; od czasu zaś Ptolemeusza do Albategniego, ponieważ ruch był prędszy, należało odjąć $^1/_{106}$ dnia od sześciu godzin. W naszéj epoce jeżeli postrzeżenia odniesiemy do epoki Albategniego, pokaże się że do czwartéj części dnia brakuje $^1/_{128}$ dnia. Powolnemu zatém biegowi, zdaje się odpowiadać większa długość roku rachowanego od równonocy; biegowi zaś prędszemu, długość mniejszą; malejącéj prędkości, większy wzrost roku, tak dalece, że jeżeli wielkość roku od równonocy rachowaną w naszym wieku ściśle rozbierzemy, takowa prawie zgodzi się z długością roku Ptolemeusza. Ztąd wnieść należy: że punkta równonocne cofają się w taki sposób, jak węzły księżyca, i nigdy gwiazdy nie postępują w kierunku znaków zwierzyńca. Wyobrazić sobie zatém należało punkt równonocny średni, któryby posuwał się od piérwszéj gwiazdy Barana na sferze nieba ruchem jednostajnym, zostawiając za sobą gwiazdy, a punkt równonocy prawdziwy ruchem zmiennym z obydwóch stron przechodzący: tego jednak odsunięcia połowa średnicy niewiele przewyższa 70′. Tak więc stała zasada i wielkości roku odniesionego do równonocy, była w każdym wieku, i dziś ją jeszcze napotkać można, zwłaszcza że zasada ta ściśle i prawie do minuty postrzeżeniom gwiazd stałych przez wszystkich mistrzów odbywanym, odpowiada.

Ażebym Ci zaś uczony Schonerze, dał jaką próbkę o tym przedmiocie, obliczyłem poprzedzanie prawdziwe punktów równonocnych dla niektórych epok postrzeżeń.

Anno	Roku	Anno aegiptii. Roku Egipskiego	Praecess. vera Poprzedzanie prawdziwe G. Stop-	M. Min.	Tempore w Epoce.
Ante nativitatem Domini.	Przed narodzeniem Chrystusa Pana.	295	2	20	Timocharis. Timocharysa.
		128	4	0	Hipparchi. Hipparcha.
Post nativitatem Domini.	Po narodzeniu Chrystusa Pana.	139	6	40	Ptolemaei. Ptolemeusza.
		880	18	10	Albategnii. Albategniego.
		1076	19	37	Arzahelis. Arzahela.
		1525	27	21	Nostro. W naszéj.

Ptolemaei praecessio subtracta a locis stellarum in Ptolemaeo positis, relinquit quantum a prima stella Arietis distent. Albategnii deinde praecessio addita, ostendit verum locum observationis. Hoc fit in omnibus aliis similiter. Maxime autem haec ad amussim observationibus omnium Artificum respondent, ubi etiam singula annotantur minuta, vel ex declinationibus positis habentur, aut ex lunae motu ad majorem praecisionem reducto, ut nostrae nos docent observationes cum Veterum collatae. Nam neglectis, ut vides, aliquot minutis, partem saltem gradus recitant dimidiam, vel tertiam, vel quartam, et c. Haec autem motibus absidum planetarum non satisfaciunt, proinde peculiarem motum eis tribui oportuit, ut patebit ex solis theoria.

Caeterum cum deprehendisset a stellis fixis aequalitatem motus sumendam, investigavit diligentissime annum sidereum, quem reperit 365 dierum, 15 minutorum 24 secundorum fere esse, et perpetuo fuisse, a quo tempore factas observationes constat. Nam quod referente Albategnio, Babylonii tria secunda plus ponunt, Thebit unum secundum minus, haec sine injuria vel instrumentis, et observationibus, quae ut scis neutiquam ἀκριβεστάται esse possunt, vel diversitati motus solis, vel etiam quod vetustissimi, non habita certa eclipsium ratione, diversitates aspectus solis in observationibus negle-

Poprzedzanie Ptolemeusza odjęte od długości gwiazd w katalogu jego podanych, daje na resztę, ile te gwiazdy oddalone są od piérwszéj gwiazdy Barana. Potém poprzedzanie Albategniego dodane do tychże długości, daje prawdziwe miejsce gwiazd dla epoki postrzeżenia. Podobnie odbywa się dla wszystkich innych epok. Najdokładniéj zaś te poprzedzania postrzeżeniom mistrzów odpowiadają, w których także każda oznaczona jest minuta, bądźto z podanych zboczeń otrzymana, bądź z biegu księżyca do większéj ścisłości doprowadzonego, jak uczą nasze postrzeżenia porównane ze starożytnemi. Albowiem zaniedbawszy jak widzisz kilka minut, czytają tylko część połowy stopnia albo trzecią albo czwartą i t. d. Te jednak poprzedzania zmianie absydów planet nie czynią zadosyć, ztąd należało im przyznać oddzielny ruch, jak się to da widzieć z teoryi słońca.

Naostatek gdy poznał, że równość biegu od gwiazd stałych rachować należy, dochodził jak najstaranniéj wielkości roku gwiazdowego, którą znalazł równą 365 dni, 15 min. i prawie 24 sek. dn. i że taką wiecznie była, od jak dawna znane nam są postrzeżenia. Albowiem to, że za świadectwem Albategniego Babilończykowie na długość roku o 3 sekundy więcéj kładą, a Tebit jednę sekundę mniéj, słusznie przypisać należy albo narzędziom albo postrzegaczom, którzy, jak Ci wiadomo, nigdy *ścisłemi* być nie mogą, co jużto zmianie biegu słońca, już téż téj okoliczności przypisać można, że najdawniejsi

xerunt, imputari potest. Nequaquam tamen comparandus hic error, totius hujus temporis a Babiloniis ad nos, cum illo, qui est 22 secundorum dici inter Ptolemaeum et Albategnium. Quod autem necesse fuerit inter Hipparchum et Ptolemaeum, diem minus parte vicesima intercidere, inter hunc et Albategnium 7 fere deficere, non sine summa voluptate, ex praedicta motuum stellarum ratione, et ipsius D. Praeceptoris, de motu solis tractatione tibi, Doctissime D. Schonere, collegi, ut paulo post videbis.

Mutationem maximae declinationis hanc rationem habere, D. Doctor Praeceptor meus reperit: ut dum motus diversitatis stellarum fixarum semel compleretur, dimidia obliquitatis contingeret. Quare et integram mutationis obliquitatis revolutionem in 3434 annis Aegyptiis fieri constituit. Timocharis, Aristarchi, et Ptolemaei temporibus mutationem obliquitatis in tardissima variatione fuisse constat, adeo ut immutabilem maximam declinationem crederent, semper $^{11}/_{93}$ partes circuli magni. Albategnius post hos, 23 gradus, 35 minut. fere, sua aetate prodidit. Deinde Arzahel post eum 190 fere annis, 23 grad. 34 minut. Prophatius Judaeus ab hoc iterum 230 annis, 23 grad. 32 minut. Nostra autem aetate non major 23 grad. 28 min. cum dimidio apparet. Proinde cum clarum sit, in 300 annis ante Ptolemaeum motum mutationis obliquitatis tardissimum fuisse, ab hoc vero ad Albategnium, per 750 annos fere, decrevisse per 17 minut. et ab Albategnio ad nos in 650 annis, saltem per 7 minut. sequitur mutationem obliquitatis fieri; quemadmodum planetarum ab ecliptica discessus, motu quodam librationis, seu in lineam rectam; cujus est, in medio velocissimum esse, circa extrema tardissimum. Fuit igitur polus aequinoctialis, seu eclipticae circa Albategnii tempora, in medio fere hujus librationis motu, hoc autem seculo circa alterum terminum tardissimum, quo in loco maxima unius poli ad alterum fit appropinquatio. Sed supra posuimus, per motum aequinoctialis salvari motus stellarum fixarum, et diversitatem annuae quantitatis ab aequinoctiis, et hujus poli sunt vertices terrae, a quibus poli elevationes sumuntur. Vides igitur, ut te, doctissime D. Schonere, obiter moneam, quales hypotheses, seu theorias motuum observationes exigant, verum adhuc clariora testimonia audies. Porro assumit D. Praeceptor minimam obliquitatem 23 grad. 28 min. futuram, cujus ad

nie mając względu na wielkość zaćmienia, różnicę postaci zaćmień słońca w postrzeżeniach zaniedbywali. Jednak w żaden sposób porównać się nie da błąd ten z całego przedziału czasu od Babilończyków aż do nas, z błędem, który wynosi 22 sek. dn. między Ptolemeuszem i Albategnim. Tego że jeden dzień między Hipparchem i Ptolemeuszem mniéj o $^{1}/_{20}$ część, a od ostatniego do Albategniego 7 dni musiało zniknąć, doszedłem z największą przyjemnością z powyżéj podanéj zasady biegu gwiazd i z wykładu biegu słońca przez P. nauczyciela dla Ciebie, najuczeńszy P. Schonerze, jak to nieco późniéj zobaczysz.

Pan doktor, nauczyciel mój, znalazł, że zmiana największego zboczenia ekliptyki ztąd pochodzi, iż gdy bieg zmiany w położeniu gwiazd stałych, raz się ukończy, (w tymże czasie) przypada połowa zmiany pochyłości. Dlatego przyjął że cały peryod zmiany pochyłości ekliptyki odbywa się w 3434 latach egipskich. Wiadomo że za czasów Tymocharysa, Arystarcha i Ptolemeusza, najleniwszéj zmianie podlegała, tak dalece, iż mniemano że największe zboczenie ekliptyki jest niezmienne i wynosi zawsze $^{11}/_{93}$ część okręgu koła wielkiego. Po nich Albategni za swoich czasów podał prawie 23°35′. Następnie w 190 lat blizko po nim, Arzahel 23°34′. Po nim znowu w 230 lat Profacy żydowin 23°32′. W naszym zaś wieku pochyłość ta nie więcéj nad 23°28′30″ wynosi. Ztąd, ponieważ jasną jest rzeczą, że na 300 lat przed Ptolemeuszem, ruch zmiany pochyłości ekliptyki był najpowolniejszy, od Ptolemeusza znowu do Albategniego prawie przez 750 lat pochyłość zmniejszyła się do 18′; a od Albategniego aż do nas w przeciągu 650 lat, zmniejszyła się przynajmniéj o 7′; wypada z tego, że zmiana pochyłości w podobny sposób się odbywa, jak odsunięcia planet od ekliptyki, pewnym ruchem kołyszącym t.j. po linii prostéj, mającéj własność, iż na niéj w środku ruch jest najprędszy, a na końcach najleniwszy.

Około więc czasów Albategniego, biegun równika albo ekliptyki odpowiadał prawie środkowi tego kołysania, w teraźniejszym zaś wieku, znajduje się przy drugiéj granicy najpowolniejszéj, w którémto miejscu największe zachodzi zbliżenie jednego bieguna do drugiego. Lecz wyżéj założyliśmy, że ruch punktów równonocnych usprawiedliwia bieg gwiazd stałych i zmianę wielkości roku odniesioną do równonocy, i że biegunami téj zmiany są bieguny ziemskie, od których rachują się wyniesienia biegunów. Widzisz więc, uczony Schonerze, jak ci w krótkości

maximam sit differentia 24 minutorum. Ex his constituit geometrice tabulam minutorum proportionalium, ut maxima eclipticae obliquitas inde ad omnes aetates elici possit. Sic fuere minuta proportionalia, tempore Ptolemaei 58, Albategnii 24, Arzahelis 15, nostra aetate 1; his ad 24 minu. differentiae facta parte proportionali, patet mutationis obliquitatis certam regulam esse deprehensam.

In solis motu, cum circa anni fluxam instabilemque quantitatem omnis difficultas versetur, prius de apogaei et eccentricitatis mutatione dicendum, ut omnes causas inaequalitatis anni adstruamus; quas tamen regulares et certas ostendit D. Praeceptor, assumptis theoriis ad hoc accommodatis. Cum Ptolemaeus statueret apogaeum solis fixum, maluit vulgatam recipere opinionem, quam suis credere observationibus, quae parum fortassis a vulgata differebant, sed ut certa tamen conjectura ex ipsius narratione elicitur, constat eccentricitatem circa Hipparchum, nempe per 200 ante ipsum annos, talium partium 417 fuisse, qualium quae ex centro eccentri est 10000. Ptolemaei autem aetate earundem 414. Arzahelis (cui potiorem fidem etiam Regiomontanus noster tribuit) ex maxima aequatione 346 fere fuisse constat, sed nostro tempore 323, siquidem maximam aequationem non majorem 1 grad. 50 min. cum dimidio, se deprehendere D. Praeceptor affirmat.

Deinde cum diligentissime perpenderet motus absidum solis, et reliquorum planetarum, primum invenit, ut etiam ex praedictis vides, peculiaribus motibus absidas sub sphaera stellarum fixarum procedere, neque plus convenire, ut uno motu apparentes motus stellarum fixarum et absidum, nec non mutationis obliquitatis ab una causa dependere affirmemus, quam si quis vestrorum Artificum, qui τοὺς αὐτοματους motus referunt, una eademque machinatione singulorum planetarum motus, et apparentias effingere conetur: aut quis pedem, manum, et linguam ab eodem musculo, et vi motrice eadem suas omnes actiones perficere, defendendum praesumeret. Attribuit itaque D. Praeceptor apogaeo solis

nadmieniam, jakich założeń czyli teoryj biegów, postrzeżenia wymagają, lecz jeszcze pewniejsze usłyszysz świadectwa. Potém mój nauczyciel przyjmuje, że najmniejsza pochyłość ekliptyki wynosi 23° 28′, która od największéj, różni się o 24′. Z tych ważności geometrycznie ułożył tablicę minut proporcyj, aby za jéj pomocą największą pochyłość ekliptyki na każdy wiek można wyrachować. Tym sposobem minuty proporcyi za czasu Ptolemeusza wynosiły 58; dla epoki Albategniego 24, Arzahela 15 min., w naszym wieku 1 min.; tych liczb wziąwszy część proporcyonalną względem 24 min., pokazuje się, że poznano prawidło co do zmiany ekliptyki.

Ponieważ wszelakie trudności w biegu słońca z przyczyny ciągłéj i niestatecznéj zmiany wielkości roku zachodzą, dlatego piérwéj o zmianie punktu odziemnego i zmianie mimośrodu mówić wypada, abyśmy wszystkie przyczyny nierówności roku przywiedli; któreto jednak zmiany że są stateczne i pewne, okazał P. nauczyciel przez przyjęcie stosownych do tego celu teoryj. Gdy Ptolemeusz przyjął że punkt odziemny słońca jest stałym, wolał przyjąć zwyczajne zdanie, aniżeli polegać na własnych postrzeżeniach, które zapewne niewiele się różniły od znanych, jak wnosić należy z jego własnego opowiadania. Wiadomo że około czasu Hipparcha tojest na 200 lat przed nim, mimośród zawierał 417 takich części, jakich promień koła mieścił 10000, za czasu zaś Ptolemeusza tenże mimośród wynosił 414 podobnych części. Za Arzahela (któremu większą wiarę przyznaje Regiomontan) mimośród z największego równania otrzymamy, zawierał blizko 346 części; lecz za naszych czasów tylko 323; albowiem P. nauczyciel utrzymuje, że największe równanie nie przechodzi 1° 50′ 30″.

Następnie, gdy jak najstaranniéj wziął pod uwagę biegi absydów słonecznych i innych planet, doszedł najprzód, jak to z tego co poprzedziło widzisz, że absydy właściwym sobie ruchem pod sferą gwiazd stałych postępują, i że nie jest rzeczą stosowniejszą twierdzić, iż biegi pozorne gwiazd stałych i absydów od jednego biegu, tudzież zmiany pochyłości ekliptyki od jednéj przyczyny zależą, jak gdyby kto z waszych mistrzów, którzy machin *samorusznych* biegi opisują, na jednym i tymże samym mechanizmie biegi każdéj planety i pozorne zmiany usiłował przedstawić; albo gdyby kto chciał utrzymywać że noga, ręka i język od tego samego muszkułu i od téjże saméj siły poruszającéj wszystkie swoje działania biorą.

duos motus, medium scilicet, et differentem, quibus sub octava sphaera moveatur. His accedit, quod cum aequinoctium verum aequali, et diverso motu in antecedentia signorum moveatur, solis et reliquorum planetarum apogaea, quemadmodum stellae fixae, postponantur. Quare ut omnium aetatum observationes consentienti sibi invicem lege responderent, tres istos motus a se invicem discernere coactus est.

Haec ut intelligas, assumas maximam eccentricitatem 418, minimam 321 futuram, et differentia sit 96 partium, diameter scilicet parvi circuli, in cujus circumferentia ab ortu ad occasum centrum eccentrici moveatur, a centro igitur mundi ad centrum hujus parvi circuli 369 partes erunt. Omnes autem hae partes, ut mox dictum est, talium sunt, qualium quae ex centro eccentrici 10000 partium. Habes machinationem, quam ex tribus supra recitatis eccentricitatibus investigavit, simili prorsus ratione, quemadmodum ex tribus lunae eclipsibus, aequales ipsius motus. Divino certe invento, corriguntur.

Porro statuit centrum eccentrici revolutionem conficere, aequali velocitate, quo et omnis mutationis obliquitatis diversitas redit. Atque haec res digna profecto est summa admiratione, quod tanto et tam mirabili consensu perficiatur.

Ante nativitatem Domini 60 fere annis, erat maxima eccentricitas, atque eodem etiam tempore maxima solis declinatio, et qua ratione una, simili et prorsus non alia, reliqua quoque decrevit, ut saepius maximam mihi in varia rerum mearum fortuna, hic et item alibi id generis naturae lusus mitigationem adferant, aegrumque animum svavissime leniant.

Addam et vaticinium aliquod. Omnes Monarchias incepisse videmus, cum centrum eccentrici in aliquo insigni hujus parvi circuli loco fuit. Sic cum solis esset maxima eccentricitas, Rom. Imperium ad Monarchiam declinavit, et quemadmodum illa decrevit, ita et hoc tanquam consenescens defecit, atque adeo evanuit. Cum perveniret ad quadrantem, terminumque mediocrem, lata est Lex Mahometica, incepit itaque aliud magnum Imperium, et velocissime ad motus rationem crevit. Jam 100 annis, cum minima futura est eccentricitas, hoc quoque Imperium suam conficiet periodum, ut jam circa ista tempora in summo sit fastigio, a quo aeque ve-

Przeto P. Nauczyciel, punktowi odziemnemu słońca przyznał dwa biegi, t. j. średni i zmienny, aby niemi pod ósmą sferą nieba posuwał się. Do tego przydajmy, że gdy punkt równonocny wiosenny tak średnim jako i zmiennym biegiem naprzeciw znakom posuwa się; punkta odziemne słońca i innych planet, w podobny sposób jak gwiazdy stałe wstecz się cofają. Dla téj przyczyny, aby postrzeżenia wszystkich wieków zgodném prawem sobie nawzajem odpowiadały, zmuszonym był trzy owe ruchy od siebie odróżnić.

To abyś zrozumiał, przyjmij największy mimośród 417 cz., a najmniejszy mający nastąpić 321, z różnicą 96 części, t. j. średnicę małego koła po któregoby obwodzie środek koła od wschodu na zachód posuwał się. Od środka zatém świata, do środka tego małego koła będzie 369 części. Wszystkie zaś te części, jak to dopiéro powiedziano, są takie, jakich promień koła mimośrodowego zawiera 10000. Masz więc układ, jaki z trzech wyżéj wspomnionych mimośrodów wyznaczył, w podobny sposób jak np. z trzech zaćmień księżyca, równe jego biegi, cudownym zaiste pomysłem poprawiają się.

Następnie przyjął, iż środek koła mimośrodowego odbywa obieg z równą prędkością, po którym wszelka zmiana ruchu pochyłości ekliptyki wraca. Ruch ten zaiste godzien jest największego podziwu, iż z tak wielką i tak cudowną zgodnością się odbywa.

Prawie na 60 lat przed narodzeniem Chrystusa, mimośród był największy, i w tym także czasie największe zboczenie słońca, a w takim samym stosunku jedno i drugie malało: jak podobnie w różnych moich zdarzeniach tutaj i gdzieindziéj, tego rodzaju igraszka przyrody, największą ulgę nieraz mi przyniosła i strudzony umysł przyjemnie zajęła.

Przydam i niejaką przepowiednią. Widzimy że wszystkie państwa istnieć poczęły, gdy środek koła znajdował się w jakiémś znakomitém miejscu tego małego koła. Tak gdy mimośród słońca był największy, państwo Rzymskie przechyliło się do Monarchii, i jak owego (mimośrodu) ubywało, tak i to (państwo) jakby starzejąc się upadało a nawet znikło. Gdy mimośród doszedł do czwartéj części koła i do punktu pośredniego, zjawiło się prawo Mahometańskie, zaczęło tedy istnieć inne wielkie państwo, i szybko na wzór biegu wzrosło. Po upływie stu lat, gdy najmniejszy będzie mimośród, to państwo ukończy także swój peryod; jak już w téj epoce na najwyższym stoi

lociter, Deo volente, lapsu graviore ruet. Centro autem eccentrici ad alterum terminum mediocrem perveniente, speramus ad futurum Dominum nostrum Jesum Christum. Nam hoc loco circa creationem mundi fuit. Neque multum discrepat haec computatio a dicto Eliae, qui, Divino instinctu, mundum 6000 tantum annos duraturum vaticinatus est, quo tempore duae fere revolutiones peraguntur. Ita apparet hunc parvum circulum verissime Rotam illam Fortunae esse, cujus circumactu, Mundi Monarchiae initia sumant atque mutentur. In hunc enim modum summae totius historiae Mundi mutationes, tanquam hoc circulo inscriptae conspiciuntur. Porro qualia illa Imperia esse debuerint, aequis ne legibus, an tyrannicis constituta, quomodo ex magnis conjunctionibus, et aliis eruditis conjecturis deprehendatur, a te brevi, Deo volente, coram audiam.

Porro dum centrum eccentrici descendit versus centrum universi, consentaneum est, centrum parvi circuli secundum signorum consequentiam, singulis annis Aegyptiis per 25 fere secunda procedere. Et quia centrum eccentrici a summa distantia in antecedentia movetur, aequatio respondens motui anomaliae temporis propositi, a medio motu subtrahitur, donec semicirculus compleatur: in reliquo vero additur, ut verus apogaei motus habeatur. Maxima autem aequatio inter apogaeum verum et medium geometrice, ut convenit, ex praedictis deducta, est 7 graduum 24 minutorum; reliquae, ut fieri solet, pro ratione centri eccentrici in hoc parvo circulo sunt constitutae. Motum diversum certum habemus, qui sunt tria loca data: de medio motu est aliqua dubitatio, quia non habemus ad illa tria loca veram apogaei solis sub ecliptica positionem, idque propter errorem, qui inter Albategnium et Arzahelem incidit, ut refert Regiomontanus noster Lib. 5 Prop. 13 Epitomes.

Albategnius nimis libere abutitur mysteriis astronomiae, ut multis in locis videre est; si hoc in constitutione apogaei solis quoque fecit, ut demus sane eum certum tempus aequinoctii habuisse; quia tamen impossibile est, ut etiam Ptolemaeus testatur, solstitiorum tempora praecise instrumentis constituere, siquidem unum minu-

szczeblu, z którego równie prędko za wolą Bozką z większym upadkiem runie. Gdy zaś środek koła mimośrodowego do drugiego punktu pośredniego przyjdzie, oczekujemy przyjścia Pana naszego Jezusa Chrystusa, albowiem środek koła w tém miejscu znajdował się około stworzenia świata, i niewiele się to wyrachowanie różni od proroctwa Eliasza, który z Bożego natchnienia przepowiedział, że świat tylko 6000 lat trwać będzie, w którymto czasie odbywają się prawie dwa peryody biegu. Tak więc pokazuje się, że to małe kółko najprawdziwiéj jest owém kołem losu, którego obrotem państwa świata początek biorą i zmieniają się, w ten bowiem sposób widzimy przemiany historyi całego świata, jak gdyby wpisane w to kółko. Potém jakiemi owe państwa byćby powinny, na sprawiedliwych, czy też na okrutnych prawach oparte, jakim sposobem z wielkich złączeń planet i innych głębokich wniosków poznaje się, od Ciebie niedługo, jeżeli Bóg dozwoli, osobiście usłyszę.

Gdy zatém środek koła zbliża się ku środkowi świata, wypada ażeby środek małego kółka postąpił w kierunku następstwa znaków, w każdym roku egipskim blizko o 52″. A ponieważ środek koła od największéj odległości w kierunku wstecznym postępuje, równanie odpowiadające biegowi anomalii dla danego czasu, odejmuje się od średniego biegu aż do uzupełnienia półokręgu; w drugim zaś półokręgu, równanie dodaje się, dla otrzymania prawdziwéj zmiany punktu odziemnego. Największe zaś równanie między punktem odziemnym prawdziwym a średnią geometryczną, z tego co poprzedziło wyznaczone, wynosi 7° 24′; inne zaś jak się to zwykło robić, oznaczono podług odległości środka koła w tém małém kółku. Bieg zmienny dokładny otrzymamy dla trzech danych miejsc; co do średniego, zachodzi niejaka wątpliwość, ponieważ nie mamy prawdziwego położenia punktu odziemnego słońca na ekliptyce dla owych trzech miejsc, a to z przyczyny błędu jaki zachodzi w oznaczeniach podanych przez Albategniego i Arzahela, jak przytacza nasz Regiomontan w księdze III w zadaniu 13 swego krótkiego zbioru.

Albategni zbyt śmiało nadużywa tajemnic astronomii, jak to w wielu miejscach widzieć można; jeżeli to w oznaczeniu punktu odziemnego słońca także uczynił, przypuściwszy że miał dokładny czas epoki równonocy, zawsze jednak nie jest rzeczą możliwą, co świadczy i Ptolemeusz, aby epoki prze-

tum declinationis, quod certe facile sensum effugit, nos quatuor fere gradibus hoc oco defraudare potest, quibus quatuor respondent dies, quomodo potuit locum apogaei solis constituere? Si processit per loca eclipticae intermedia, ut prop. 14 ejusdem tertii Regiomontanus tradit, parum certiori argumento usus est. Quod ergo erraverit, sibi imputet, qui eclipses elegit non circa apogaeum, sed circa longitudines medias eccentrici solis contingentes, ubi apogaeum solis per sex gradus, a vero ipsius loco collocatum, nullum notabilem in eclipsibus errorem inducere potuit.

Arzahel, referente Regiomontano, 402 observationes se habuisse gloriatur, et ex hoc apogaei locum constituisse. Concedimus, ista diligentia veram quidem eccentricitatem reperisset, sed cum non pateat, eum eclipses lunae circa absidas solis adhibuisse in consilium, nihil magis ei assentiendum apparet in summae absidis constitutione, quam Albategnio. Hic vides, quanto cum labore D. Praeceptori enitendum fuerit, ut medium apogaei motum constitueret. Ipse per 40 fere annos in Italia et hic Varmiae eclipses, et motum solis observavit, atque elegit hanc observationem, qua constituit anno Domini 1515 apogaeum solis 6 gradus cum duabus tertiis Cancri grad. obtinuisse. Deinde omnes eclipses in Ptolemaeo examinans, et ad suas, quas ipse diligentissime observavit, conferens, medium apogaei annuum motum, a stellis quidem fixis 25 fere secundorum, ab aequinoctio autem medio 1 min. 15 secundorum fere esse constituit. Atque hac ratione per utrumque motum medium et diversum, vera aequinoctiorum praecessione adhibita, colligitur, quod verus apogaei locus aequinoctio vero, Hipparchi quidem tempore in 63 gradu fuerit, Ptolemaei in 64 gradu cum dimidio, Albategnii in 76 gradu cum dimidio, Arzahelis 82, nostra autem aetate cum experientia omnia consentire. Haec profecto melius conveniunt, quam Alfonsina, quibus apogaeum solis in 13 cum dim. Gemin. Ptolemaei tempore fuisse constituitur; nostro, in principio Cancri, ad Arzahelis sententiam nos duobus gradib. propius accedimus. Albategnii loci apogaei juxta illos cumputatio 1 gradum superat, nos ab eo non immerito 6 gradib. deficimus. Nam D. Doctor Praeceptor meus minime a Ptolemaeo et suis observationibus discedere potest, tum quia suas oculis

sileń ściśle za pomocą narzędzi oznaczyć się dały; albowiem błąd na jednę minutę w zboczeniu, który łatwo przed wzrokiem uchodzi, może nas w tym razie prawie o 4 stopnie pomylić, a tym stopniom 4, dni odpowiadają. Jakimże więc sposobem mógł wyznaczyć punkt odziemny słońca? Jeżeli działał za pomocą trzech miejsc pośrednich na ekliptyce, jak w zadaniu 14 księgi III Regiomontan podaje; niewiele pewniejszéj zasady użył, kto tedy błąd popełnił, niech go sobie przyzna, za to że obrał zaćmienia nie przy apogei, lecz przy średnich długościach na drodze słońca przypadających, gdzie punkt odziemny słońca, o sześć stopni od prawdziwego położony żadnego błędu w zaćmieniach spowodować nie mógł.

Arzahel, jak przywodzi Regiomontan, chwali się, że wykonał 402 postrzeżeń i z nich wyznaczył miejsce punktu odziemnego słońca. Pozwalamy że przy takiéj pilności znalazł prawdziwy mimośród; lecz ponieważ nie widać żeby użył do swego celu zaćmień księżycowych przy absydach słońca, pokazuje się, że w oznaczeniu punktu najdalszego, nie większą przyznać mu należy dokładność jak Albategniemu. Tu widzisz jak wielką pracę podjąć należało Panu Nauczycielowi, aby średni bieg apogei wyznaczył: bo on sam prawie przez 40 lat zaćmienia i bieg słońca we Włoszech i tu w Warmii uważał, i obrał to postrzeżenie na mocy którego przyjął że w roku 1515 punkt odziemny słońca przypadał w 6° 40′ Raka. Następnie wszystkie zaćmienia przez Ptolemeusza podane rozbierając, i ze swojemi z największą pilnością uważanemi porównywając, oznaczył średni bieg roczny apogei, do gwiazd stałych odniesiony, prawie na 25″; a od punktu średniego równonocnego na 1 minutę 15 sekund prawie podał. W ten sposób za pomocą obudwu biegów, t. j. średniego i zmiennego, mając wzgląd na poprzedzanie prawdziwe równonocy, wypada, że prawdziwe miejsce p. odziemnego od równonocy prawdziwéj w epoce Hipparcha oddalone było o 63°; za Ptolemeusza o 64° 30′; za Albategniego o 76° 30′; za Arzahela o 82°; w naszéj zaś epoce wypadki z dostrzeżeniami wszystkie się zgadzają. Oznaczenia te zaiste są trafniejsze aniżeli Alfonsowe, ustanawiające apogeum słońca za czasów Ptolemeusza w 13° 30′ Bliźniąt, a w naszéj epoce apogeum na początku Raka; do oznaczenia Arzahela zbliżamy się o 2°. Podług nich rachunek Albategniego co do miejsca apogei, przewyższa o 1°, my zaś od niego słusznie różnimy się o 6°. Gdyż P. doktor Nauczyciel mój, bynajmniéj od Pto-

suis vidit et deprehendit, tum etiam, quia cernit summa diligentia et per eclipses solis, lunaeque motus, Ptolemaeum ad amussim examinasse, certosque quoad ejus fieri potuit, constituisse. Quod autem ab eo uno gradu fere differre cogimur, id nos motus apogaei, quod ipse fixum putavit, edocuit, quare et minorem hoc in loco examinandi curam adhibuit.

Habes, quae sit D. Praeceptoris mei de motu solis sententia. Composuit itaque tabulas, quibus omni tempore proposito, verum locum apogaei solis, veram eccentricitatem, verasque aequationes, aequales solis motus ad stellas fixas, et aequinoctia media, unde verum solis locum correspondentem cum omnium aetatum observationibus colligat. Hinc manifestum est, tabulas Hipparchi, Ptolemaei, Theonis, Albategnii, Arzahelis, et ex his aliqua ex parte conflatas Alfonsinas, temporaneas solummodo esse, et ad summum 200 annos durare posse, donec videlicet notabilis diversitas quantitatis anni, eccentricitatis, aequationis, etc. contingat; id quod simili certa ratione in motibus et apparentiis reliquorum Planetarum accidit. Non immerito igitur D. Doctoris praeceptoris mei Astronomia, perpetua vocari poterat, ut omnium aetatum observationes testantur, et procul dubio posteritatis observationes confirmabunt. Caeterum motus suos, et loca absidum a prima stella Arietis computat, cum a stellis fixis motuum sit aequalitas, deinde praecessione vera addita, quantum singulis aetatibus vera planetarum loca ab aequinoctio vero distiterint, colligit, et constituit.

Quod si talis paulo ante nostram aetatem rerum coelestium doctrina extitisset, nullam Picus in octavo, et nono Libro occasionem, non solum astrologiam, sed et astronomiam impugnandi habuisset. Ipsi enim indies videmus, quemadmodum notabiliter a veritate communis calculus discrepet.

Plerique in emendatione Calendarii diversas etiam quantitates anni ab Auctoribus constitutas, sed confuse enumerant; neque quicquam determinant, quod certe mirum in tantis Mathematicis.

Vides autem, doctissime D. Schonere, quatuor ex praedictis causas inaequalis motus solis ab aequinoctiis: inaequalitatem praecessionis aequinoctiorum: inaequalitatem motus solis in ecliptica: decrementum eccentricitatis: denique apogaei duplici de causa progressum, qua-

lemeusza i od swoich postrzeżeń odstąpić nie może, już to dlatego, że swoje własnemi oczyma uważał, powtóre dla tego, że poznał z jak wielką ścisłością i za pomocą zaćmień słońca i księżyca, Ptolemeusz gruntownie biegi rozbierał, i o ile to w jego mocy było, dokładnie je oznaczył. Że różnimy się od niego blizko o 1°, to nam dał poznać bieg apogei, który Ptolemeusz uważał za stały, dlatego w tém miejscu mniéj sobie zadał pracy w dochodzeniu.

Masz tedy zdanie P. Nauczyciela mojego o biegu słońca. Ułożył tablice, aby za pomocą nich, dla każdego danego czasu, prawdziwe miejsce apogei słońca, prawdziwy mimośród i prawdziwe równania i średne biegi słońca względnie do gwiazd stałych i średnie punkta równonocne, a ztąd prawdziwe miejsce słońca, zgodnie z postrzeżeniami wszystkich wieków otrzymać; ztąd jasno widać, że tablice Hipparcha, Ptolemeusza, Teona, Albategniego, Arzahela i w jakiéjś części zebrane z nich tablice Alfonsa, tylko są czasowe i najdaléj na 200 lat służyć mogą, tojest póki znaczna różnica w wielkości roku, w mimośrodzie, w równaniu i t. d. nie zajdzie; co również stałym sposobem w biegach i ruchach pozornych innych planet zachodzi. Słusznie zatém astronomią P. doktora Nauczyciela mojego wiecznotrwałą nazwaćby można, jak postrzeżenia wszystkich epok świadczą, i niewątpliwie postrzeżenia potomnych potwierdzą. Wreszcie biegi i miejsca absydów od piérwszéj gwiazdy Barana rachuje, ponieważ równość biegów do gwiazd stałych się odnosi. Następnie przydawszy poprzedzanie, otrzymał i oznaczył o ile w każdym wieku prawdziwe miejsca planet od punktu równonocnego prawdziwego odstąpiły.

Gdy więc taka nauka ciał niebieskich wcześniéj przed naszym wiekiem istniała, żadnegoby powodu Pikus nie miał w 8 i 9 księdze, nietylko na astrologią, ale i astronomią powstawać; sami bowiem codzień widzimy, jak zwyczajny rachunek znacznie od prawdy odstępuje.

Wielu dla poprawy kalendarza różne także wielkości roku przez autorów przyjęte, ciemno wykazują; i nic stanowczego nie podają, co zaiste dziwną jest rzeczą u tak wielkich matematyków.

Widzisz uczony P. Schonerze z tego co poprzedziło cztéry przyczyny nierówności biegu słońca do równonocy odniesionego, t. j. niejednostajność poprzedzania punktów równonocnych, nierówność biegu słońca na ekliptyce, ubywanie mimośrodu, nareszcie dla dwóch przyczyn ruch apo-

re et iisdem de causis annum ab aequinoctiis minime aequalem esse posse. Ptolemaeo quidem facile ignosci potest, quod aequalitatem ab aequinoctiis sumendam posuit, cum stellas fixas in consequentia aequaliter moveri, locumque apogaei fixum statueret, neque eccentricitatem solis decrescere, deprehendere posset: quomodo autem alii se excusare velint, ego non video. Etsi namque concederemus eis, stellas, et apogaeum solis eodem motu in signorum consequentiam ferri, nihilque propterea de tempore ab aequinoctio vero, in rei veritate mutari, sed potius propter instrumentorum defectum, omnem (quod tamen dicere, nostra aetate foret absurdissimum) diversitatem contingere, siquidem apogaei solis progressus parum admodum quantitatem anni mutat: tamen non ideo sequetur, solem regulariter ad aequinoctium verum semper aequali tempore redire, quemadmodum lunam dicimus regulariter ab apogaeo medio epicycli elongari, ad idemque aequali tempore reverti, ut doctissimus Marcus Beneventanus ex Alphonsinorum sententia refert. Nam cum certe eccentricitatem solis non possimus negare non mutari, ipsi viderint, quomodo affirment, propter mutationem anguli diversitatis a motu medio, anni quantitatem ab aequinoctio observatam non mutari. Ego profecto reipublicae, et studiosis omnibus, quibus D. Doctoris Praeceptoris mei labor profuturus est, plurimum gratulor, quod nos certam diversitatis anni rationem habeamus.

Sed ut haec omnia facilius animo perspicias, doctissime D. Schonere, en tibi ob oculos idem in numeris propono, ut his denique, quae supra promisi, respondeam. Sit sol in puncto vernalis aequinoctii medii, quo tempore observationis aequinoctii autumnalis ab Hipparcho factae, anno ante nativitatem Domini 147 tribus grad. 29 min. primam stellam Arietis praecedebat: Sol procedat ab eodem puncto octavae sphaerae, ut in anno sidereo (scilicet 365 dieb. 15 minutis 24 secundis fere) ad idem punctum revertatur. Quia autem aequinoctium medium in anno sidereo soli procedit obviam per 50 fere secunda, sit ut sol prius ad punctum vernale medium perveniat, quam ad locum unde digressus fuit, ubi videlicet sol, et aequinoctium medium in eodem eclipticae puncto conjuncti erant. Minor igitur annus ab aequinoctio medio, quam sidereus, qui ex nogei. Dla tychże przyczyn, wielkość roku do równonocy odniesionego wcale równą być nie może. Wprawdzie Ptolemeuszowi łatwo przebaczyć można, że uważał iż bieg od równonocy rachować należy, ponieważ przyjął, że gwiazdy stałe biegiem kierunkowym jednostajnie postępują, a miejsce apogei uznawał za stałe, i sądził że mimośród słońca nie maleje; ale jakim sposobem inni chcieliby się ze swego usprawiedliwić, tego ja nie pojmuję. Albowiem chociażbyśmy się z nimi na to zgodzili, że gwiazdy i apogeum słońca, tym samym ruchem w kierunku znaków postępują, i że przez to co do czasu od równonocy prawdziwéj, w rzeczy saméj nic się nie zmienia, lecz tylko z przyczyny niedokładności narzędzi wszelka zmiana pochodzi, (co jednak powiedzieć w naszéj epoce byłoby jak najniedorzeczniéj), to jednakże postęp apogei słońca bardzo mało wielkość roku zmienia, i nie idzie za tém że słońce jednostajnie do prawdziwéj równonocy zawsze w równym czasie przychodzi; podobnie jak mówimy o księżycu że ten jednostajnie od apogeum średniego na epicyklu odsuwa się, i do niego w równym czasie powraca, jak to przytacza uczony Markus Benewentanus, podług podania Alfonsyjczyków. Bo gdy zaprzeczyć nie możemy zmiany mimośrodu słońca, niech sami zobaczą jakim sposobem mogą twierdzić, że z przyczyny różnicy między biegiem zmiennym a średnim, wielkość roku względem równonocy uważana nie odmienia się. Wielce winszuję Rzplitéj i wszystkim uczonym dla których praca P. Nauczyciela mojego ma być pożyteczną, że my pewną zasadę zmiany roku poznaliśmy.

Lecz ażebyś, P. Schonerze, to wszystko łatwiéj zrozumiał, toż samo w liczbach przed oczy ci przedstawiam, ażebym nareszcie wyżéj przyrzeczonéj méj obietnicy odpowiedział. Niech będzie słońce w punkcie równonocnym średnim wiosennym, które w czasie postrzeżenia równonocy jesiennéj przez Hipparcha wykonanego roku 147 przed narodzeniem Chrystusa, o 3° 29′ piérwszą gwiazdę Barana wyprzedzało. Niech słońce postępuje od tego samego punktu ósméj sfery, tak aby w roku gwiazdowym t. j. w 365 dniach 15 min. i prawie 24 sek. do tego samego punktu wróciło. Ponieważ punkt średni równonocny w roku gwiazdowym wyprzedza słońce blizko o 50 sekund, ztąd wynika, iż słońce piérwéj powraca do punktu równonocnego średniego wiosennego, aniżeli do miejsca z którego wyszło; t. j. gdzie słońce i równonoc średnia w tym samym punkcie ekliptyki razem się zbie-

stris hypothesibus 365 dierum, 14 minut. 34 secund. fere esse colligitur. Sed si inquiramus quot dies, et partes diei respectu aequinoctii medii, in 285 annis, qui sunt inter Hipparchum et Ptolemaeum excrescant, inveniemus 69 dies, 9 min. fere; deficerent itaque 2 dies, 6 minuta, si singulis annis quartam diei partem excrescere assumamus. Perpendamus igitur et reliquas causas, donec unum tantum diem, minus vicesima diei parte, desiderari reperiamus. Tempore observationis Hipparchi, aequinoctium verum praecedebat aequinoctium medium secundum signorum antecedentiam, 21 minutis eclipticae stellatae fere, in quo puncto tunc sol erat, sed tempore Ptolemaei sequebatur aequinoctium verum ipsum medium 47 fere minutis. Igitur cum Sol tempore Ptolemaei pervenisset ad 21 minutum ante punctum aequinoctii medii, ubi Hipparchi tempore aequinoctium verum reliquerat, nondum erat aequinoctium verum, neque cum pervenit ad aequinoctium medium, sed postquam illud per quadraginta quatuor minuta transcendit in centrum terrae, ut Plinius loquitur, incidit in locum videlicet aequinoctii veri. Fuerunt igitur Soli 1 gradus 8 minu. ascendenda, quem arcum motu vero 1 die, 8 min. confecit. Hoc servo ad latus, et perpendo, quantum angulus diversitatis hoc in loco decrevit, et invenio illi unum fere minutum diei correspondere. Patet itaque diebus ab aequinoctio medio computatis, tempus 1 diei, 9 minuta accedere, quare et recte Ptolemaeum prodidisse inter suam et Hipparchi observationem a vero aequinoctio ad verum 285 annos, 70 dies, 8 minu. esse; proinde et 57 diei minuta deficere, quod etiam ex subtractione 1 diei, 9 minut, de 2 diebus, 6 minutis, supra respectu aequinoctii medii desideratis, innotescit.

Verum dicamus de defectu 7 dierum inter Ptolemaeum et Albategnium, quod ideo est illustre, quia majus est temporis intervallum, nempe 743 annorum, quare et omnes causae magis erunt conspicuae. Tempore Ptolemaei aequinoctium medium praecedebat ipsam primam stellam Arietis 7 grad. 28 fere minu. in signorum antecedentiam. Aequinoctio autem medio, subinde soli obviam eunte, ut dictum, factum est, ut in annis intermediis inter Ptolemaeum et Albategnium 180 dies, 14 minuta fere per additamenta respectu aequinoctii medii, rok zatém rachowany od równonocy średniéj, mniejszy jest od roku gwiazdowego, który jak to wynika z naszych założeń, zawiera 365 dni, 14 min. i 34 sek. blizko. Lecz jeżeli dochodzić będziemy ile przybyło dni i części dnia ze względu równonocy średniéj w 285 latach, ubiegłych pomiędzy Hipparchem a Ptolemeuszem, znajdziemy 69 dni i blizko 9 min.; brakowałoby więc dwóch dni i 6 min., jeżeli przyjmiemy że w każdym roku czwarta część dnia przybywa. Weźmy przeto pod uwagę i inne przyczyny, dopóki nie znajdziemy jednego dnia mniéj $^1/_{20}$ częścią dnia. W czasie postrzeżenia Hipparcha równonoc prawdziwa poprzedzała średnią w kierunku przeciwnym porządkowi znaków o 21′ na ekliptyce gwiazdowéj, w którymto punkcie znajdowało się wówczas słońce; za czasów zaś Ptolemeusza, równonoc prawdziwa następowała późniéj po średniéj blizko o 47′. Gdy więc słońce za czasów Ptolemeusza doszło do 21′ przed punktem równonocnym średnim, gdzie zostawała w czasach Hipparcha równonoc prawdziwa, nie była wtedy prawdziwa równonoc, ani też gdy słońce przyszło do równonocy średniéj; lecz gdy o 40 minut postąpiło ku środkowi ziemi, i jak Pliniusz mówi, wtedy słońce przypadło w miejscu równonocy prawdziwéj. Wypadało zatém aby słońce o 1 stop. i 8 min. postąpiło, któryto łuk biegiem prawdziwym w jednym dniu i 8 minutach przebiegło. To zachowuję na potém, a uważam o ile kąt zmiany w tém miejscu zmniejszył się i znajduję, iż ten kąt prawie 1 minucie dnia odpowiada. Widzimy zatém że do liczby dni rachowanych od równonocy średniéj, przybywa jeden dzień i 9 minut; dlatego dokładnie Ptolemeusz podał, że między własném a Hipparcha postrzeżeniem, od prawdziwéj równonocy do prawdziwéj, upłynęło 285 lat, 70 dni i 18 min. Ztąd 57 min. dn. niedostaje, co także wypada z odjęcia 1 dnia 9 min. od 2 dni i 6 min. jako przewyżka względem równonocy średniéj szukanéj.

Lecz pomówmy o ubytku 7 dni między Ptolemeuszem a Albategnim, co więcéj nierównie uderza że większy jest przedział czasu bo 743 lat, zkąd i wszystkie przyczyny będą bardziéj uderzające. Za czasu Ptolemeusza równonoc średnia, wyprzedzała piérwszą gwiazdę Barana o 7 stopni i 28 minut blizko w porządku wstecznym znaków. Równonoc zaś średnia, która zaraz potém szła przeciw słońcu, sprawiła że, jak powiedziano w latach pośrednich między Ptolemeuszem a Albategnim 180 dni i 14 minut blizko przybyło przez przydawanie z powodu

dii excrescerent. Deficient igitur 5 dies, 31 minuta, si tempus ad aequinoctium medium, ad id conferamus, quod exultat, cum in quatuor annis unus dies colligitur. Caeterum Sol tempore Ptolemaei aequinoctium verum in 47 minut. post aequinoctium medium in signorum consequentiam reliquerat: Albategnii autem aetate aequinoctium verum in 22 minut. ante aequinoctium medium in signorum antecedentiam erat. Prius igitur Sol ad aequinoctium verum, quam ad medium, vel ubi aequinoctialem verum reliquerat, venit, quod est contrarium priori exemplo. Quantum itaque temporis uni gradui 9 minut. respondebit, tantum de diebus respectu aequinoctii medii decedet, et residuo, nempe 5 diebus, 31 minut. accedet, et quia eodem modo cum differentia anguli diversitatis propter eccentricitatis decrementum, cui 30 diei minuta respondent, agendum, unus dies 30 minut. propter mutationem anguli diversitatis et inaequalem praecessionis motum, reliquis duabus inaequalis motus solis causis admixtis, tempore mediocri decedent, et additamentum verum a tempore Ptolemaei ad Albategni observationis tempus 178 dierum, 44 min. exibit. Sed idem decrementum adjunctum 5 diebus, 31 min. monstrat 7 dies, et 1 min. excidisse, quod ostendendum erat.

Tantae molis erat, tali ratione stellarum fixarum et Solis motus restituere, quo ex motuum eorum colligantia, vera annuae quantitatis ab aequinoctiis ratio colligi posset. Regnum itaque in astronomia doctissimo Viro D. Praeceptori meo Deus sine fine dedit, quod Dominus ad astronomicae veritatis restaurationem gubernare, tueri, et augere dignetur. Amen.

Statui tibi breviter doctiss. D. Schonere integram tractationem motus Lunae, et reliquorum planetarum, quemadmodum stellarum fixarum, et solis conscribere, ut quae utilitates ex D. Praeceptoris Libris ad studiosos mathematicae, totamque posteritatem, veluti ex uberrimo fonte promanaturae sint, intelligas. Verum cum viderem mihi Opus in praesentiarum nimis excrescere, peculiarem hac de re Narrationem instituendam duxi. Quod igitur his tanquam praecurrere, viamque praeparare necessarium putavero, hoc loco expediam, et hypothesibus, motus Lunae, et reliquorum planetarum generalia quaedam inspergam, quo et de toto hoc Opere majorem spem concipias, et quae eum coëgerit necessitas ad alias assumendas hypotheses seu theorias, perspicias.

równonocy średniéj. Brakuje tedy 5 dni i 31 min., jeżeli czas do równonocy średniéj odniesiemy, jaki wypada gdy co 4 lata jeden dzień przybywa. Zresztą słońce za czasu Ptolemeusza zostawiało za sobą równonoc prawdziwą o 47 min. po równonocy średniéj w kierunku kolejnym znaków. W epoce zaś Albategniego równonoc prawdziwa o 22 minut wyprzedzała średnią w kierunku wstecznym znaków. Słońce więc dochodziło pierwéj do równonocy prawdziwéj aniżeli do średniéj, tojest do téj którą wprzódy za sobą zostawiło, co jest przeciwném piérwszemu przykładowi. Ile przeto czasu jednemu stopniowi i 9 minutom odpowiadać będzie, tyle z liczby dni ze względu równonocy średniéj odpadnie, a reszcie t. j. 5 dniom i 31 minutom przybędzie; ponieważ zaś tym samym sposobem postąpić należy z różnicą kąta zmiany z przyczyny ubywania mimośrodu, któremu 30 min. dn. odpowiada: musi przeto odejść od czasu średniego 1 dzień i 30 min. z przyczyny zmiany kąta różnicowego i nierównego biegu poprzedzania łącznie z dwiema innemi przyczynami nierównego biegu słońca, a przyrost prawdziwy od czasu Ptolemeusza do czasu postrzeżenia Albategniego, wyniesie 178 dni i 44 min. Lecz tenże ubyt dodany do 5 dni i 31 min., dowodzi że znikło 7 dni i 1 m. co było do okazania.

Tak ogromnéj wymagało pracy i takiego sposobu, ustalenie biegów gwiazd stałych i słońca, aby z połączenia tych biegów, prawdziwą zasadę wielkości roku do równonocy odniesionego można otrzymać. Bóg przeto królestwo bez końca nadał w astronomii uczonemu mężowi P. Nauczycielowi memu, które niech do przywrócenia prawdy astronomicznéj kierować, bronić i pomnażać raczy. Amen.

Uczony Schonerze! przedsięwziąłem Ci opisać pokrótce cały wykład biegu księżyca i innych planet, jakoto gwiazd stałych i słońca; abyś zrozumiał jakie pożytki z dzieła P. Nauczyciela dla poświęcających się matematyce i dla całéj potomności jakby z najobfitszego źródła spłyną. Ale widząc że mi się dzieło nateraz zbyt powiększa, umyśliłem oddzielne o tym przedmiocie opowiadanie ułożyć. Co więc uważam za potrzebne jako do tych przedmiotów wstępne i drogę do nich torujące, w tém miejscu załatwię, i do zasad o biegu księżyca i innych planet niektóre ogólne uwagi przydam, ażebyś i do tego całego dzieła większą powziął ufność, i poznał jaka potrzeba zmusiła autora do przybrania innych zasad czyli teoryj. Uprzedziwszy na początku mego opowiadania że

Cum in principio nostrae Narrationis praemiserim D. Praeceptorem suum Opus ad Ptolemaei imitationem instituere, mihi amplius nihil quasi relictum esse video, quod de ipsius emendandi motus ratione apud te praedicem. Siquidem Ptolemaei indefatigabilem calculandi diligentiam, quasi supra vires humanas observationum certitudinem, et vere divinam rationem omnes motus et apparentias perscrutandi, exequendique, ac postremo tam ubique ipsius inter se consentientem docendi et demonstrandi methodum nullus, cui quidem Urania est propitia, satis admirari et praedicare potest. In hoc autem eo D. Praeceptori meo major, quam Ptolemaeo labor incumbit, quod seriem et ordinem omnium motuum et apparentiarum, quem observationes 2000 annorum, tanquam praestantissimi duces in latissimo astronomiae campo explicant, in certam sibique mutuo consentientem rationem seu harmoniam colligere cogitur: cum Ptolemaeus vix ad quartam tanti temporis partem Veterum observationes, quibus se tuto committeret, haberet. Et cum ἀπὸ τοῦ χρόνου vero Deo et Praeceptore legum politiae coelestis errores astronomiae nobis aperiantur, siquidem insensibilis, vel etiam neglectus error, in principio constitutionis hypothesium, praeceptorum, et tabularum astronomiae, procedente tempore sese aperit, aut etiam in immensum propagatur, D. Doctori Praeceptori meo, non tam instauranda est Astronomia, quam de integro exaedificanda. Ptolemaeus potuit plerasque Veterum, ut Timocharis, Hipparchi, et aliorum hypotheses, ad seriem omnis diversitatis motuum, quae sibi ex tantillo observationum tempore elapso nota erat, satis concinne accomodare, ideo recte et prudenter, quod et plausibilius erat, eas elegit hypotheses, quae et rationi, nostrisque, sensibus magis consonae esse videbantur, et quibus summi ante eum Artifices usi fuerant. Cum autem omnium Artificum observationes, et coelum ipsum, ac mathematica ratio nos convincant, quod Ptolemaei et communes hypotheses, nequaquam ad perpetuam, sibique invicem consentientem colligantiam et harmoniam rerum coelestium demonstrandam, et in tabulas ac praecepta colligendam sufficiant; necesse fuit, ut D. Praeceptor meus novas hypotheses excogitaret, quibus videlicet positis, tales motuum rationes geometrice et arithmetice bona consequentia deduceret, quales Veteres et Ptolemaeus olim τῷ θάτῳ ψυχῆς ὄμματι in altum elevati deprehenderunt: qualesque hodie Veterum vesti-

P. Nauczyciel dzieło swoje ułożył na wzór Ptolemeuszowego, nie widzę już potrzeby mówienia ci o jego zasadzie poprawienia biegu. Nikt, komu tylko Urania jest przychylna, nie może dosyć podziwiać i uwielbiać Ptolemeuszowéj niezmordowanéj w rachunkach pilności, jakby nad siły ludzkie pewności postrzeżeń i prawdziwie Bozkiego sposobu zgłębiania i opisywania wszystkich biegów i pozornych zjawisk, i nareszcie tak wszędzie zgodnego z sobą sposobu nauczania i dowodzenia. W tém zaś P. Nauczyciel mój więcéj ma zasługi aniżeli Ptolemeusz, że szereg i porządek wszystkich biegów prawdziwych i pozornych które postrzeżenia dwóch tysięcy lat, jako najcelniejsze przewodniki na rozległéj dziedzinie astronomii tłumaczą, w nieomylny i sobie wzajemnie odpowiadający związek czyli harmonią zebrać był przymuszony; gdy Ptolemeusz miał zaledwo czwartą część postrzeżeń tak wielkiego przedziału czasu na których bezpiecznie mógł polegać. A kiedy odtąd przez prawdziwego Boga i nauczyciela praw porządku niebieskiego błędy w astronomii nam się odkrywają, gdy nieznaczny albo nawet opuszczony błąd, na początku stanowienia zasad, prawideł i tablic astronomicznych, z upływem czasu znowu się okazuje lub nawet bardzo wzrasta, P. doktorowi Nauczycielowi memu, wypadało nietyle odnowić astronomią, jak ją raczéj na nowo odbudować. Ptolemeusz większą część teoryj starożytnych, Timocharysa, Hipparcha i innych dość trafnie mógł przystosować do szeregu każdéj zmiany biegów sobie znanych z tak małego czasu postrzeżeń, dlatego słusznie i roztropnie co było i chwalebniéj, obrał takie zasady, które i dla rozumu i dla zmysłów naszych zdawały się stosowniejsze, a których najcelniejsi przed nim mistrzowie używali. Gdy zaś postrzeżenia wszystkich mistrzów i Niebo samo i matematyczny rachunek nas przekonywają, że ani Ptolemeuszowe ani zwyczajne zasady do przedstawienia stałego i sobie nawzajem odpowiadającego związku i harmonii ciał niebieskich, i do ułożenia tablic i prawideł nie wystarczają, potrzeba było aby P. Nauczyciel mój, nową teoryą wymyślił, którą przyjąwszy, mógłby z niéj takie związki biegów geometrycznie i rachunkiem w logicznym porządku wyprowadzić, jakie niegdyś starożytni i Ptolemeusz *bozkiém okiem duszy* do wysokości wzniesieni, znaleźli, a których i dziś bytu na niebie pilne postrzeżenia badaczy, uczą. Tak bez wątpienia w przyszłości widzieć będą uczeni, jak pożytecznemi są Ptolemeusz i inni starożytni pisarze, ażeby ich

gia colligentibus in coelo esse, diligentes observationes edocent. Sic nempe in posterum videbunt studiosi, quem Ptolemaeus et reliqui veteres Auctores usum habeant, quo eos hactenus tanquam ex scholis exclusos, revocent, et in pristinum honorem, veluti postliminio reversos restituant. Poëta inquit: Ignoti nulla cupido. Ideo non mirum, quare Ptolemaeus hactenus cum tota Vetustate in tenebris neglectus jacuerit, quemadmodum procul dubio et tu, optime D. Schonere, cum aliis item bonis, doctis que Viris saepius doluisti.

Ratio Eclipsium vel unica, Astronomiae honorem apud imperitum vulgus tueri videtur. Haec autem quam hodie a communi calculo et in tempore, et praedicenda quantitate discrepet, indies videmus. Cum vero accuratissimas Ptolemaei et aliorum optimorum Auctorum observationes minime in constituendis tabulis astronomicis, quod quosdam facere videmus, tanquam falsas, et reprobas rejicere debeamus, nisi manifestum aliquem, arguente aetate, errorem irrepsisse deprehendamus Quid enim magis est humanum, quam falli nonnunquam et decipi vel etiam specie recti, praesertim in difficillimis istis rebus abstrusissimis et nequaquam obviis? In Lunae motu demonstrando assumit D. Praeceptor meus hujusmodi theorias et motuum rationes, quibus veteres excellentissimos Philosophos minime in observationibus suis caecos fuisse appareat. Quapropter sicut supra anni ab aequinoctiis sumpti augmentum et decrementum regulare esse ostendimus, ita ex diligenti quoque solis et Lunae motuum examinatione deduci poterit, quae singulis aetatibus verae solis, lunae et terrae a se invicem distantiae, quave ratione diametri solis, lunae et umbrae diversis temporibus aliter atque aliter repertae fuerint ut certa insuper etiam diversitatis aspectuum solis et lunae ratio haberetur. Regiomontanus noster lib. 5 prop. 22 Epitomes, inquit: *Sed mirum est, quod in quadratura, luna in perigaeo epicycli existente, non tanta appareat, cum tamen si integra luceret, quadruplam oporteret apparere ad magitudinem, quae apparet in oppositione, cum fuerit in apogaeo epicycli.* Senserunt et idem Timochares, et Menelaus, qui semper in observationibus stellarum eodem lunae diametro utuntur. Sed et D. Praeceptorem meum experientia docuit, diversitates aspectus et quantitates corporis lunae in omni ipsius a sole distantia, parum vel nihil differre ab iis, quae in conjunctione et oppositione contingunt, ut manifestum sit, lunae minime

jakby ze szkół dotąd wygnanych, przywołali i do pierwotnego poszanowania, jakby po powrocie z zagranicy przywrócili. Poeta mówi: rzeczy sobie nieznanéj, nikt pragnąć nie może. Dlatego niedziw czemu Ptolemeusz dotąd z całą starożytnością w zapomnieniu zaniedbany zostawał, nad czém bez wątpienia i ty szanowny panie Schonerze, z innemi także zacnemi i uczonemi mężami częstokroć ubolewałeś.

Teorya zaćmień, sama jedna u ciemnego ludu zdaje się utrzymywać zaszczyt astronomii. Teorya ta, jak dalece dziś od zwyczajnego rachunku tak co do czasu jako i co do przepowiedzenia odstępuje, codziennie widzimy. Gdy zaś najdokładniejszych postrzeżeń Ptolemeusza i innych najznakomitszych pisarzy, do układania tablic astronomicznych jak niektórzy czynią jakby fałszywych i niezdatnych odrzucać nie należy; chyba za przestrogą wieku od kryjemy iż jaki widoczny błąd się wcisnął. Cóż bowiem bardziéj jest udziałem człowieka, jak niekiedy mylić się i być oszukanym, nawet pozorem prawdy, osobliwie w tych najtrudniejszych i najzawilszych rzeczach i wcale nie potocznych. Do wyłożenia biegu księżyca, P. Nauczyciel mój przyjmuje tego rodzaju teorye i zasady biegów, z którychby się pokazało, że najznakomitsi starożytni uczeni w swoich postrzeżeniach nie byli nieświadomemi. Dlatego jak okazaliśmy wyżéj, że wzrost i ubyt roku od punktów równonocnych, jest jednostajny, tak z pilnego a oraz ścisłego dochodzenia biegów słońca i księżyca będzie można wyprowadzić jakie w każdym wieku prawdziwe względne odległości słońca księżyca i ziemi, albo na jakiéj zasadzie średnice słońca, księżyca i cienia w różnych epokach, coraz odmienne znajdowano, oraz żeby otrzymać pewną zasadę różnicy położeń słońca i księżyca. Nasz Regiomontan, w księdze V zadaniu 22 Zbioru, powiedział: „Ale dziwno że księżyc w ćwiartce swéj drogi t. j. w kwadrach, znajdując się w punkcie przyziemnym epicykla, nie tak wielkim się wydaje, wszakże jeśliby cały świecił, 4 razy większym pokazaćby się powinien, niż się wydaje w przeciwległości, gdy jest w punkcie odziemnym epicykla." Pojęli to Tymocharys i Menelaus, którzy zawsze w postrzeżeniach planet téj saméj średnicy księżyca używali. Lecz i pana Nauczyciela mego doświadczenie nauczyło, że różnice w postaci i wielkości tarczy księżycowéj, w wszelkich jego

talem, ut receptum, eccentricum tribui posse. Ponit itaque, quod lunae orbis, terram cum adjacentibus elementis complectatur, cujus deferentis centrum sit centrum terrae, super quo aequaliter centrum epicycli lunae deferens feratur. Illam autem secundam diversitatem, quam a sole luna habere videtur, ita salvat: Assumit lunae corpus epicyclo epicycli homocentrici moveri, hoc est primo, qui fere inter conjunctiones vel oppositiones et quadraturas medio tempore apparet, epicyclo, alium parvum lunae corpus deferentem epicyclum, affingit, proportionem autem diametri primi epicycli ad diametrum secundi, sicut 1097 ad 237 esse demonstrat. Caeterum talis est motuum ratio. Circulus declivis, suam ut antehac motus rationem obtinet, nisi quod ejusdem aequalitatem a stellis fixis habet. Deferens, qui et concentricus, movetur regulariter, et aequaliter super suo centro (scilicet terrae) similiter aequaliter et regulariter a linea medii motus solis discedens. Epicyclus primus etiam super suo centro uniformiter, parvi et secundi epicycli centrum, in superiori parte in antecedentia, in inferiori in consequentia deferendo circumvolvitur. Ponit autem istum motum ab apogaeo vero, quod in superiori parte epicycli primi, linea ex centro terrae per centrum ejusdem in circumferentiam ejecta ostendit, aequalem et regularem esse. Luna autem in circumferentia parvi et secundi epicycli etiam regulariter, et aequaliter movetur ab apogaeo vero parvi epicycli discedens, quod videlicet a linea exeunte a centro primi epicycli, per centrum secundi in ipsius circumferentia ostenditur. Atque hujus motus haec est regula, ut ipsa luna bis in suo hoc minore epicyclo, in una deferentis periodo revolvatur, quo tamen in omni conjunctione, et oppositione luna in perigaeo parvi epicycli, in quadraturis autem in apogaeo ejusdem reperiatur. Haec est machinatio, seu hypothesis, qua D. Praeceptor omnia praedicta inconvenientia excludit, et quam omnibus apparentiis satisfacere ad oculos ostendit, quemadmodum etiam ex tabulis ipsius est colligere.

Porro, doctissime D. Schonere, quemadmodum nos hic in luna ab aequante liberatos esse vides, et tali insuper theoria assumpta, quae experientiae et omnibus odległościach od słońca, mało albo wcale nic się nie różnią od tych, jakie w złączeniu i przeciwległości przypadają, co widoczną jest rzeczą, że księżycowi nie można przyznawać takiego mimośrodu jak dotąd przyjęto. Zakłada przeto, że droga księżyca okrąża ziemię z należącemi do niéj żywiołami, a téj drogi środkiem jest środek ziemi, około którego środek epicykla księżycowego posuwając się, bieg odbywa. Ową zaś drugą zmianę, któréj księżyc zdaje się od słońca doznawać, tak usprawiedliwia: zakłada, że kula księżyca z epicyklem po epicyklu spółśrodkowym krąży, t. j. na piérwszym epicyklu, który prawie w przedziale między złączeniem lub przeciwległością a kwadrami staje, przydaje drugi mały epicykl, kulę księżyca unoszący; i okazuje że stosunek średni piérwszego do drugiego epicykla jest jak 1097 do 237. Nareszcie taka jest zasada biegów. Droga kołowa pochyła jak wprzódy otrzymuje swój rodzaj biegu, wyjąwszy że bieg ten do gwiazd stałych się odnosi. Koło prowadzące a razem spółśrodkowe jednostajnie i równo bieg odbywa około swego środka (t. j. ziemi), podobnież jednostajnie i równo odchodząc od linii średniego biegu słońca. Epicykl piérwszy około swego środka jednostajnie, drugiego zaś małego epicykla środek, w górnéj stronie kierunkiem wstecznym, a w dolnéj kierunkiem postępowym przenosząc się, bieg odbywa. Zaczyna zaś ten bieg rachować od p. odziemnego prawdziwego, ponieważ na górnym łuku piérwszego epicykla, linia ze środka ziemi przez środek tegoż epicykla do okręgu przedłużona pokazuje, że bieg jest równy i jednostajny. Księżyc zaś na obwodzie małego drugiego epicykla także jednostajnie i równo bieg odbywa, od p. odziemnego prawdziwego małego epicykla odstępując, co widocznie wskazuje linia idąca od środka piérwszego epicykla, przez środek drugiego, na jego obwodzie. Tego biegu takie jest prawidło, że księżyc na tym małym swoim epicyklu, dwa razy obiega w ciągu jednego peryodu na kole prowadzącém; przez co wszakże księżyc w każdém złączeniu i przeciwległości znajduje się w p. przyziemnym małego epicykla, a w kwadrach w p. odziemnym tegoż. Ten jest układ czyli zasada za pomocą któréj P. Nauczyciel wszelkie poprzednio wymienione niestosowności usuwa, i czyni zadosyć wszelkim pozornym biegom, o czém także z jego tablic przekonać się można.

Jak zatém widzisz, uczony P. Schonerze, że już dla księżyca nie potrzebujemy koła równającego, mając teoryą doświadczeniu i wszystkim postrzeżeniom od-

observationibus correspondet: ita etiam in reliquis planetis aequantes tollit, tribuens cuilibet trium superiorum unum solummodo epicyclum, et eccentricum, quorum uterque super suo centro aequaliter moveatur, et pares planeta in epicyclo cum eccentrico revolutiones faciat. Veneri autem et Mercurio eccentricum eccentrici. Docet tamen quod illorum motus similiter per eccentrum eccentri, et horum revolutiones per eccentrepicyclos, tradi possint. Quod enim planetae directi, stationarii, retrogradi, propinqui et remoti a terra, et c. singulis annis conspiciuntur, per alium insuper quam ex superioribus adstruitur, regularem telluris globi motum fieri posse demonstrat, qui est: Ut sol universi medium occupet, terra autem loco solis in eccentrico, quem Orbem Magnum appellare placuit, circumferatur. Atque profecto divini quiddam est, quod ex unius terreni globi regularibus et aequalibus motibus certa rerum coelestium ratio dependere debeat. Primum autem, ut terrae mobilitate apparentias in coelo plerasque fieri posse, aut certe commodissime salvari assumeret, cum aequinoctiorum indubitata (sicut audivisti) praecessio, et eclipticae obliquitatis mutatio induxit.

Deinde, quod illa eadem eccentricitatis solis diminutio pari ratione et proportionabiliter in eccentricitatibus reliquorum planetarum animadvertitur.

Postea, quod planetas suorum deferentium centra circa solem, tanquam medium universi habere appareat. Sensisse autem et idem Vetustissimos (Pythagoricos interim ut taceam) vel hinc satis liquet quod Plinius ait, Venerem et Mercurium ideo non longius a sole quam ad certos et praefinitos terminos discedere, optimos haud dubie Auctores secutus, quia circa solem conversas absidas habeant, unde et medium quoque solis motum eis accidere oportuit.

Cum vero Martis cursum inobservabilem ait, atque praeter reliquas in motus Martis emendatione difficultates, dubium non sit, quin majorem nonnunquam quam ipse sol diversitatem aspectus admittat, imposibile esse videtur, terram mundi medium obtinere. Porro etsi ex Saturni, et Jovis in matutino vespertinoque ortu ad nos habitudine, id ipsum hoc facile etiam colligatur, in Martis tamen diversitate ortuum, praecipue et maxime animadvertitur. Quia enim Martis sidus obtusum admo-

powiadającą, tak samo i w innych planetach, koła równające usuwa, przyjmując dla każdéj z trzech wyższych, jeden tylko epicykl i jedno koło mimośrodowe z których każde około własnego środka, jednostajnie obrót odbywa, a planeta podobnie równe obroty odbywa na epicyklu wraz z kołem mimośrodowém. Wenusowi zaś i Merkuremu daje dwa koła mimośrodowe. Że planety kierunkowe, stojące, wsteczne, bliższe i dalsze względem ziemi i t. p. w każdym roku widzimy, może to według niego, sprawić jeszcze inny prócz wyżéj nadmienionych, jednostajny bieg kuli ziemskiéj, który na tém zależy, iż słońce środek wszechświata zajmuje, ziemia zaś w miejsce słońca, krąży po kole mimośrodowém, które się podobało nazwać *drogą wielką*. I zaiste, coś Bozkiego jest w tém, że od biegów jednostajnych i równych jednéj kuli ziemskiéj, stała zasada biegów ciał niebieskich zależéć musi. Najprzód zaś do przypuszczenia że największa część biegów pozornych na niebie, może się wytłumaczyć albo przynajmniéj dogodniéj da się usprawiedliwić ruchem ziemi, doprowadziło go niewątpliwie (jak to słyszałeś) poprzedzanie punktów równonocnych i zmiana pochyłości ekliptyki.

Powtóre: że to samo ubywanie mimośrodu słońca, w równym stosunku i proporcyonalnie w mimośrodach innych planet daje się postrzegać.

Potém się wydaje, iż planety mają środki swoich dróg w słońcu, jako w środku wszechświata. Że tak samo pojmowali w najodleglejszych czasach starożytni, (zamilczając Pitagorejczyków), nawet z tego dostatecznie pokazuje się, co Pliniusz idąc w tém niewątpliwie za najlepszemi pisarzami, mówi: iż Wenus i Merkury dlatego nie daléj od słońca jak do pewnych i oznaczonych granic odstępują, że drogi tych planet mają absydy ku słońcu obrócone; ztąd wypadało, aby także i bieg średni słońca im odpowiadał.

Gdy zaś mówi, że biegu Marsa dojść nie można, i że gdy oprócz innych trudności w poprawie jego biegu, nie można wątpić, iżby niekiedy większéj różnicy w postaci podlegał, aniżeli samo słońce, zdaje się niepodobieństwem aby ziemia środek świata zajmowała. A chociażby nietrudno było wyprowadzić to z rannego względem nas lub wieczornego wschodu Saturna i Jowisza, jednak w różnicy wschodów Marsa głównie i najbardziéj się to postrzeżenie wykazuje. Że bowiem Mars, bar-

dum lumen habet, non adeo sicut Venus aut Jupiter visum decipit, sed pro ratione a terra distantiae, magnitudinis mutationem refert. Proinde cum Mars in vespertino ortu Jovis sidus magnitudine aequare videatur, ut non nisi igneo fulgore discernatur: in apparitione autem, et occultatione vix a secundae magnitudinis stellis discerni possit, sequitur ipsum proxime ad terram vespertino in ortu accedere, contra in matutino quam maxime procul abesse, quod certe ratione epicycli nullo modo contingere potest. Terrae igitur ad Martis, et aliorum planetarum motus restituendos, alium locum deputandum esse patet.

Quarto, hac unica ratione commode fieri posse D. Praeceptor videbat, ut quod maxime proprium circularis motus est, omnes revolutiones circulorum in mundo aequaliter, et regulariter super suis centris, et non alienis moverentur.

Quinto, cum non minus Mathematicis, quam Medicis statuendum, quod passim Galenus inculat, Μηδὲν εἰκῇ τὴν φύσιν ἐργάζεσθαι: Et, οὕτως εἶναι τὸν δημιουργὸν ἡμῶν σοφὸν, ὃς μὴ μίαν ἕκαστον τῶν ὑπὸ αὐτοῦ γεγονότων ἔχειν τὴν χρείαν, ἀλλὰ καὶ δύο, καὶ τρεῖς, καὶ πλείους πολλάκις quare cum hoc unico terrae motu, infinitis quasi apparentiis satisfieri videremus, Deo naturae conditori eam industriam non tribueremus, quam communes horologiorum Artifices habere cernimus? qui studiosissime cavent, ne ullam instrumento rotulam inserant, quae aut supervacanea sit, aut cujus alia paululum mutato situ, commodius vicem suppleat. Et quid D. Praeceptorem moveret, ut tanquam Mathematicus aptam motus terreni globi rationem non assumeret? cum videret talia assumpta hypothesi ad certam rerum coelestium doctrinam constituendam, nobis unicam octavam sphaeram, eamque immotam: Solem in medio universi immoto: in motibus vero reliquorum planetarum eccentrepicyclos aut eccentreccentricos, vel epicycli epicyclos sufficere.

His accedit, quod motus terrae in suo orbe, omnium planetarum, excepta luna, argumenta conficiat, quique unus solus, causa omnis diversitatis motus esse videatur, quae videlicet in tribus quidem superioribus a sole in Venere autem, et Mercurio circa Solem apparet, denique et hunc motum efficere, ut unica saltem in latitudinem deferentis planetae deviatione quilibet planetarum sit

dzo ma słabe światło, nietyle jak Wenus i Jowisz wzrok w błąd wprowadza, i stosownie do odległości od ziemi zmianę wielkości przedstawia. Ztąd gdy Mars przy wieczornym wschodzie, zdaje się wielkością Jowiszowi tak dorównywać iż tylko czerwonawym blaskiem od niego się różni; w chwili zaś pokazywania się i znikania, zaledwo go od gwiazd drugiéj wielkości odróżnić można; wypada, że w czasie wschodu wieczornego najbardziéj do ziemi się zbliża: przeciwnie zaś przy rannym wschodzie, najbardziéj się od niéj oddala, co zaiste z przyczyny epicykla w żaden sposób nastąpić nie może. Jasną więc jest rzeczą, że dla ustalenia biegów Marsa i innych planet, należy ziemi inne miejsce naznaczyć.

Poczwarte: P. Nauczyciel uważał że już téj przyczyny jest dosyć, iż co najbardziéj biegowi kołowemu jest właściwe, wszystkie obroty ciał, na kołach odbywają się w przestrzeni równo i jednostajnie około własnych, a nie około obcych środków.

Popiąte: gdy niemniéj matematykom jak lekarzom przyjąć należy, co często Galenus przypomina: *Nienależy przyrody naciągać: I tak jest Stwórca nasz mądry, że niejeden ma pożytek z każdego dzieła swego, lecz dwa, trzy, a często i więcéj*; dlatego gdy widzieliśmy że tym jedynym biegiem ziemi staje się zadosyć prawie niezliczonym biegom pozornym, nie przypisywalibyśmy Bogu, Twórcy przyrody, tego przemysłu, jaki widzimy u zwyczajnych zegarmistrzów, którzy jak najusilniéj unikają, aby żadnego kółka do narzędzia nie wprawiać, któreby było albo zbyteczném, albo któregoby miejsce inne w zmienionéni nieco położeniu dogodniéj zastępowało. Cóżby P. Nauczyciela powodowało żeby jako matematyk, stosownéj teoryi biegu kuli ziemskiéj nie ustanowił, gdy widział, że przyjąwszy taką zasadę do ustalania prawdziwéj nauki o ciałach niebieskich, wystarcza dla nas tylko ósma sfera nieruchoma, a słońce spoczywające w środku wszech świata; w biegach zaś innych planet, koła epicyklowe albo mimośrodowe, lub epicykle na epicyklach.

Do tego przydajmy, że bieg ziemi na jéj drodze dostarcza dowodów dla wszystkich planet, wyjąwszy dla księżyca, któryto bieg sam jeden zdaje się być przyczyną wszelkiéj zmienności biegu, jaka się okazuje w trzech wyższych planetach odleglejszych od słońca, w Wenusie i Merkurym przy słońcu; nareszcie bieg ten sprawia że każda planeta poprzestaje na jednéj przynajmniéj zmia-

contentus, sicque principaliter planetarum motus tales etiam hypotheses exigere.

Sexto, et postremo, hoc maxime D. Doctorem Praeceptorem meum movit, quod praecipuam omnis incertitudinis in Astronomia causam esse videbat, quod hujus doctrinae Artifices (quod venia divini Ptolemaei Astronomiae parentis dictum volo) suas Theorias, et rationes motus corporum coelestium emendandi, parum severe ad illam regulam revocaverunt, quae ordinem, et motus orbium coelestium absolutissimo systemate constare admonet. Ut enim amplissime suum honorem illis (quemadmodum par est) tribuamus, tamen optandum nae erat, ut in harmonia motuum constituenda Musicos fuissent imitati, qui chorda una vel extensa, vel remissa, caeterarum omnium sonos tamdiu summa cura et diligentia adhibita formant, et attemperant, donec omnes simul exoptatum referant concentum, neque in ulla dissoni quicquam annotetur. Hoc, ut de Albategnio interim dicam, si in suo Opere secutus esset, haud dubie et hodie omnium motuum rationem certiorem haberemus. Est enim verisimile Alfonsinos plurimum ex eo desumpsisse, atque hac unica re neglecta, aliquando (si modo vera fateri animus est) totius Astronomiae ruina metuenda fuisset. In communibus Astronomiae principiis erat quidem videre, ad medium solis motum omnes apparentias coelestes se dirigere, totamque motuum coelestium harmoniam pro ipsius moderamine constitui, et conservari. Unde et a Veteribus sol χορηγὸς, naturae gubernator, et Rex dictus est. Sed quomodo hanc administrationem gereret: an quemadmodum Deus totum hoc universum gubernat? ut pulcherrime Aristoteles περὶ κοσμου depingit; an vero ipse totum coelum toties peragrando, nulloque in loco quietus Dei in natura administratorem ageret, nondum videtur omnino explicatum, absolutumque esse. Utrum autem horum potius assumendum sit, Geometris, et Philosophis (qui mathematica quidem tincti sint) determinandum relinquo. Siquidem in hujusmodi aestimandis, dijudicandisque controversiis, non ex plausibilibus opinionibus, sed legibus mathematicis (in quorum foro causa haec dicitur) ferenda est sententia. Prior gubernationis modus est rejectus, posterior receptus. D. Doctor autem Praeceptor medius, damnatam rationem gubernationis in rerum natura solis, revocandam statuit, ita tamen, ut receptae etiam et approbatae, suus locus relinquatur. Videt namque, neque in humanis rebus

nie w szerokości drogi planety, bieg zatém planet również tych zasad wymaga.

Po szóste i nakoniec, to najbardziéj P. dok. Nauczyciela mego skłoniło, że widział iż główną przyczyną wszelkiéj niepewności w astronomii jest: że mistrzowie téj nauki, (co z przeproszeniem bozkiego Ptolemeusza, ojca astronomii chcę powiedzieć), swoje teorye i sposoby poprawienia biegów ciał niebieskich, niedosyć ściśle odnosili do owego prawidła, które ostrzega, że następstwo i bieg ciał niebieskich w najdoskonalszym porządku zostają. A lubo oddajemy im jak należy cześć winną, jednak zaiste należało życzyć, aby w oznaczeniu zgodności biegów, naśladowali byli muzyków, którzy na jednéj strunie jużto wytężonéj, już zwolnionéj, dźwięki wszystkich innych tak długo z największém staraniem i pilnością urządzają i przystosowują, dopóki wszystkie razem pożądanéj nie wydadzą harmonii i na żadnéj nie postrzega się nic niezgodnego. O Albategnim nawiasowo powiem, że gdyby on w dziele swojém tego prawidła się domyślił, niewątpliwie i dziś mielibyśmy pewniejsze prawidło wszystkich biegów. Jest bowiem rzeczą prawdopodobną, że Alfonsyanie najwięcéj z niego czerpali, i gdyby to (jeżeli prawdę wyznać mamy), zaniedbanem było, lękaćby się kiedyś należało upadku całéj astronomii. W pospolicie przyjętych zasadach astronomii, można było wprawdzie dostrzegać, że wszystkie pozorne biegi niebieskie kierują się podług biegu średniego słońca, i że cała ich zgodność powstaje i utrzymuje się stosownie do zarządu téj gwiazdy. Ztąd i starożytni słońce nazywali *przewodnikiem*, t. j. rządcą przyrody i królem. Lecz w jaki sposób ten zarząd sprawowało? czy tak jak Bóg całym tym wszechświatem rządzi? jak to pięknie Arystoteles *o świecie* maluje: czyby zaś słońce całe niebo tylokrotnie przebiegając i w żadném miejscu nie spoczywając wykonywało zarząd Boga w przyrodzie, zdaje się że jeszcze tego zupełnie nie wyjaśniono i nie rozwiązano. Któreby zaś z tych zdań raczéj przyjąć należało, geometrom i filozofom (którzy z matematyką są obeznani) zostawiam rozwiązanie; ponieważ w ocenieniu i zasądzeniu tego rodzaju sporów, sąd wydawać należy nie z poklaskiwanych domysłów, lecz podług praw matematycznych (w których sądzie sprawa ta się toczy). Piérwszy sposób rządzenia jest odrzucony, drugi przyjęty. Pan zaś doktór, Nauczyciel mój, potępiony sposób zarządu słońca, w przyrodzie przywrócić postanowił, tak jednak

esse opus, ut Imperator singulas urbes ipse percurrat, quo suo denique munere, a Deo sibi imposito, defungatur: neque cor in caput, aut pedes, aliasque corporis partes propter animantis conservationem transmigrare, sed per alia ὄργανα a Deo in hoc destinata, officio suo praeesse.

Deinde, cum statueret medium motum solis, talem motum esse oportere, qui non tantum imaginatione constaret, ut in reliquis quidem planetis, sed haberet causam per se, cum ipsum verissime χορδευτὴν ὁμοῦ καὶ χοροστάτην esse appareret, factum est, ut suam sententiam firmam, nec a vero abhorrentem comprobaret. Nam per suas hypotheses causam efficientem aequalis motus solis geometrice deduci posse sentiebat, et demonstrari, quare iste medius solis motus, in omnibus reliquorum planetarum motibus, et apparentiis, certa ratione, ut in singulis apparet, necessario deprehendetur: atque exinde posito telluris motu in eccentrico, in promptu esse certam rerum coelestium doctrinam, in qua nihil mutandum, quin simul totum systema, ut consentaneum erat, de novo in debitas rationes restitueretur. Hujusmodi solis in rerum natura gubernatione cum ex communibus nostris theoriis ne suspicari quidem poteramus, pleraque Veterum solis ἐγκώμια, tanquam poëtica negligebamus. Vides itaque, quales ad salvandos motus hypotheses, D. Praeceptorem his ita constitutis assumere oportuerit.

Interrumpo cogitationes tuas, clarissime Vir, video enim te, dum causas renovandarum hypothesium Astronomiae, a D. Doctore meo excellenti doctrina, summoque studio indagatas audis, animo tecum cogitare, quaenam tandem apta, renascentis Astronomiae hypothesium futura sit ratio. Illud autem hominum genus, quod omnes simul stellas pro suo arbitratu, haud secus ac injectis vinculis, in aethere circumducere conatur, commiseratione potius, quam odio esse dignum, te juxta cum aliis veris Mathematicis, omnibusque Viris bonis judicare. Cumque haud ignores, quem locum hypotheses, seu theoriae apud Astronomos habeant, et in quantum Mathematicus a Physico differat; sentio te hoc quoque statuere, quo observationes, ipsiusque coeli testimonia trahunt, retrahuntque sequendum, omnemque difficultaaby przyjętemu i stwierdzonemu zdaniu także swoje miejsce zostawić; widzi bowiem że w sprawach ludzkich niémasz potrzeby, aby sam rządca do każdego zosobna miasta przyjeżdżał, gdzieby władzę od Boga sobie nadaną sprawował; ani serce do głowy albo do nóg i do innych części ciała dla utrzymania zwierzęcia przechodzi, lecz zapomocą innych narzędzi, od Boga do tego celu przeznaczonych czynności się odbywają.

Następnie gdy ustanowił, że bieg średni słońca, takim biegiem być powinien, któryby nietylko w wyobraźni istniał, jak w innych planetach, lecz miał przyczynę sam w sobie, gdy on najprawdziwiéj *zdawał się być grającym razem i réj wodzącym*, wypadło że zdanie swoje, jako pewne i od prawdy nieodstępujące utwierdził; sądził bowiem że ze swoich założeń można geometrycznie wyciągnąć i dowieść przyczynę sprawującą średni bieg słońca, dlaczego bieg ten średni słońca we wszystkich biegach innych planet i pozornych zjawiskach statecznym sposobem, jak się w każdéj pokazuje, koniecznieby postrzegano; a ztąd przyjąwszy bieg ziemi na kole mimośrodowém, na pogotowiu przedstawia się pewna nauka ciał niebieskich, w któréj nic zmienić nie można bez wprowadzenia na nowo razem całego układu, jak przystało, w przynależne związki. Takiego zarządu słońca w przyrodzie, gdy ze zwyczajnych naszych teoryj ani domyślić się nawet nie mogliśmy, i wielu starożytnych, *pochwałami* słońca, jakby poetyckiemi utworami pogardzaliśmy, przeto widzisz jakie wypadało po założeniach takowych, przyjąć P. Nauczycielowi zasady, dla wytłumaczenia biegów.

Przerywam myśli twoje, znakomity mężu, widzę bowiem że gdy słyszysz o przyczynach odmian zaprowadzić się mających w teoryach astronomii, przez P. Nauczyciela mojego, wyborną nauką i z niezmierną pracą wyśledzonych, sam z sobą rozmyślasz, jakaby nareszcie była na przyszłość stosowna teorya zasad odradzającéj się astronomii. Ten zaś rodzaj ludzi, którzy wszystkie razem gwiazdy według swego widzi-mi-się, jakby skrępowane więzami, po powietrzu dokoła oprowadzać usiłują, bardziéj politowania niż pogardy jest godny, co i ty z innymi gruntownymi matematykami i wszystkiemi zacnemi ludźmi potwierdzisz. Gdy zaś wiesz jakie miejsce zajmują założenia czyli teorye astronomów, i o ile różni się matematyk od fizyka, pojmuję, że nieinaczéj i ty utrzymujesz, do czego postrzeżenia i świadectwa samego nieba

tem ferendo, Deo duce, Mathematica et indefatigabili studio comitibus, superandam esse. Proinde si quispiam ad summum, principalemque finem astronomiae sibi respiciendum statuerit, una nobiscum D. Doctori Praeceptori meo gratias habebit, cogitabitque et ad se Aristotelis illud pertinere, Τάς μὲν οὖν ἀκριβεστέρας ἀνάγκας ὅταν τις ἐπιτύχῃ τότε χάρις ἔχειν δεῖ τοῖς εὑρίσκουσι: Et cum nos Aristoteles Calippi, et suo exemplo confirmet ad causas τῶν φαινομένων assignandas, Astronomiam, prout se diversi corporum coelestium motus obtulerint, instaurandam: neque Averroëm, non satis clementem Ptolemaei Aristarchum, si modo ad physiologiam aequis oculis respicere velit, acerbius D. Praeceptoris hypotheses excepturum speraverim. Tantum abest, ut Ptolemaeum adeo hypothesibus suis, si ei in vitam redire daretur, addictum et adjuratum putarim, ut ad certam rerum coelestium doctrinam exaedificandam, ubi regiam viam tot seculorum ruinis impeditam, et inviam factam deprehenderet, non aliud insuper iter per terras mariaque inquisiturus esset, cum per aëra, apertumque coelum ad optatam metam minus scandere liceret. Quid namque de isto aliud, cujus haec sunt verba, statuerem? οὔτε τὰ ἀναποδείκτως ὑποτιθέμενα, ἐὰν ἅπαξ σύμφωνα τοῖς φαινομένοις καταλαμβάνηται, χωρὶς ὁδοῦ τινος, καὶ ἐπιστάσεως εὑρῆσθαι δύνηται, κἂν δυσέκθετος ᾖ ὁ τρόπος αὐτῶν τῆς καταλήψεως. ἐπειδὴ καὶ καθόλου τῶν πρώτων ἀρχῶν, ἡ οὐδὲν, ἢ δυσερμήνευτον φύσει τὸ αἴτιον: Quam verecunde autem, et prudenter Aristoteles de motuum coelestium doctrina loquatur, passim in ejus Libris videre est. Et ait alibi: πεπαιδευμένου γάρ ἐστιν ἐπὶ τοσοῦτον' ἀκριβὲς ἐπιζητεῖν καθ' ἕκαστον γένος, ἐφ' ὅσον ἡ τοῦ πράγματος φύσις ἐπιδέχεται: Cum autem tum in Physicis, tum in Astronomicis ab effectibus et observationibus ut plurimum ad principia sit processus, ego quidem statuo Aristotelem, auditis novarum hypothesium rationibus, ut disputationes de gravi, levi, circulari latione, motu et quiete terrae diligentissime excusserit, ita dubio procul candide confessurum, quid a se in his demonstratum sit, et quid tanquam principium sine demonstratione assumptum, quare et D. Doctori Praeceptori meo suffragaturum crediderim, utpote cum constet rectissime, ut fertur, a Platone dictum, τὸν Ἀριστοτέλεα τῆς ἀληθείας εἶναι φιλόσοφον: contra, si in durissima quaedam verba prorupturus esset, aliter vero mihi persuadere non possum', quin exclamans pulcherrimae hujus philosophiae partis conditionem

prowadzą, i przywracają nadzieję że wszelka trudność cierpliwością pod sterem Boga, przy pomocy matematyki i niezmordowanéj pracy, przezwyciężoną zostanie. Ztąd, gdyby kto przedsięwziął rozważać najwyższy i główny cel astronomii razem ze mną, wdzięczen będzie P. doktorowi Nauczycielowi memu, i pomyśli że i do niego stosuje się owo zdanie Arystotelesa: *a więc najpewniejsze prawdy kiedy kto wynajdzie, tedy wdzięczność mieć potrzeba wynalazcom.* A gdy nas Arystoteles swoim własnym i Kalippa przykładem utwierdza, że do naznaczenia przyczyn *zjawiskom*, astronomią w miarę tego jakby się różne biegi nastręczały, odnawiać należy; anibym się spodziewał ażeby Awerroes, niedość pobłażliwy Arystarch dla Ptolemeusza, byle tylko na fizyologią nieuprzedzoném chciał poglądać okiem, miał cierpko przyjąć teorye P. Nauczyciela. Dalcki nawet jestem od uważania Ptolemeusza za tak przywiązanego i poprzysięgłego na swoe teorye, iż gdyby mu dozwolono wrócić do życia, gdzie by do odbudowania gruntownéj nauki o ciałach niebieskich, królewską drogę gruzami tylu wieków zawaloną i niedostępną znalazł, nie szukałby innéj drogi po lądach i morzach, gdyby przez powietrze i przez otwarte Niebo do upragnionego celu udawać się nie było wolno. Albowiem cóż innego mógłbym powiedzieć o tym który wyrzekł: *Rzeczy bez dowodu przypuszczone, gdy całkiem zgodne ze zjawiskami się okażą, bez drogi pewnéj i postrzeżeń wynalezionemi być nie mogą, chociażby trudny do wyłożenia był sposób ich wybadania; albowiem zupełnie piérwszych początków, albo żadna, albo z natury swojéj niepodobna do wytłumaczenia jest przyczyna.* Jak zaś skromnie i roztropnie Arystoteles o nauce biegu ciał niebieskich mówi, w wielu miejscach w jego dziełach napotkać można. Gdzieindziéj rzekł: *Obowiązkiem jest uczonego pilnie szukać wszelkiego rodzaju zasady na któréj natura rzeczy polega.* Gdy zaś tak w fizycznych jak i astronomicznych dochodzeniach od skutków i postrzeżeń po największéj części, postępuje się do zasad, ja zaiste uważam że Arystoteles po usłyszeniu zasad nowych teoryj, skoroby pilnie roztrząsnął rozprawy o ciele ciężkiém, lekkiém, o biegu kołowym, o ruchu i spoczynku ziemi, niewątpliwie otwarcieby wyznał, czego w tych przedmiotach dowiódł, a co, jako zasadę bez dowodzenia założył; sądziłbym przeto, iżby i P. doktorowi Nauczycielowi memu przyświadczył, gdy snadź wiadomo, jak powiadają, iż Platon bardzo trafnie powiedział:

his verbis deploraturus esset, πάνυ ἐμμελῶς ἀπὸ Πλάτωνος λέλεκται, γεωμετρίαν τε καὶ τὰς ταύτῃ ἑπομένας ὀνειρώττειν μὲν περὶ τὸ ὄν, ὅπερ δὲ ἀδύνατον αὐταῖς ἰδεῖν, ἕως ἂν ὑποθέσεσι χρώμεναι ταύτας ἀκινήτους ἐῶσι, μὴ δυνάμεναι λόγον διδόναι αὐτῶν et adderet, πολλὴν τοῖς ἀθανάτοις θεοῖς χάριν ἔχειν δεῖ, ἐπὶ τῶν τὸν οἷον λόγον τῶν φαινομένων εἰδέναι.

Verum enimvero, cum haec non tam hujus loci sint, quam alterius cujusdam disputationis, quae porro restant D. Doctoris Praeceptoris mei hypotheses, libere, et ut his, quae supra diximus aliquid lucis accedat, narrare ordine pergam. Aristoteles inquit, *Verissimum est id, quod posterioribus ut vera sint, causa est.* Sic cum D. Praeceptor meus, sibi tales hypotheses assumendas esse statueret, quae superiorum seculorum observationes, ut verae esse confirmarentur, causas continerent: et quemadmodum sperandum, causae essent, ut in posterum omnes astronomicae τῶν φαινομένων praedictiones verae deprehenderentur; principio non mediocribus laboribus superatis per hypothesim constituit, orbem stellatum, quem octavum vulgo appellamus, ideo a Deo conditum, ut esset domicilium illud, quod suo complexu totam rerum naturam complecteretur: quare ut universi locum, fixum immobilemque condidisse. Et quoniam non percipitur motus, nisi per collationem ad aliquod fixum, sicut navigantes in mari, quibus nec amplius ullae apparent terrae, coelum undique et undique pontus, tranquillo a ventis mari nullum navis motum sentiunt, tametsi tanta ferantur celeritate, ut in hora etiam aliquod milliaria magna emetiantur, ideo Deum tot cum orbem, nostra quippe causa, insignivisse globulis stellantibus, ut penes eos, loco nimirum fixos, aliorum orbium, et planetarum contentorum animadvertemus positus ac motus.

Deinde, quod his quidem consentaneum est, Deum, in hujus theatri medium solem, suum in natura administratorem, totiusque universi Regem, Divina majestate conspicuum collocasse,

Ad cujus numeros et Dii movcantur, et orbis
Accipiat leges, praescriptaque foedera servet.

Reliquos autem orbes in hunc modum distributos esse: primum locum infra firmamentum, seu orbem stel-

że Arystoteles jest filozofem prawdy; przeciwnie, gdyby jakiemi przykremi słowy miał wybuchnąć, inaczéj zaś sobie wytłumaczyć nie mogę, ażeby stanu téj najpiękniejszéj części filozofii temi słowy głośno nie miał opłakiwać, *bardzo mądrze Platon powiedział, że geometrowie i ci którzy za nimi postępują, marzą o tém co jest; o tém zaś czego widzieć nie mogą, dopóki przypuszczeń używają, rzecz nietkniętą zostawiają, nie mogąc jéj przyczyny naznaczyć*, i przydał: *że nieśmiertelnym bogom wielką wdzięczność mieć potrzeba, iż znamy prawdziwą przyczynę zjawisk.*

Lecz istotnie, gdy rzeczy te nietyle do tego miejsca należą, ile raczéj do jakiejś innéj rozprawy; przeto zasady P. Nauczyciela mego, o których jeszcze nie mówiłem, chętnie będę wykładał porządkiem, ażeby i temu co się już wyżéj powiedzało, nieco światła przydać. Arystoteles rzekł, że *najprawdziwszém jest to, co jest przyczyną prawdziwości następstw.* Tak gdy P. Nauczyciel mój przedsięwziął takie zasady przyjąć, któreby przyczyny potwierdzające swą prawdziwość zawierały w postrzeżeniach wieków ubiegłych, i któreby według tego jak się spodziewać należało, były przyczynami, aby na potem wszystkie astronomiczne przepowiednie *zjawisk* za prawdziwe ważać można, najprzód pokonawszy nie ladajakie trudy, uznał, że sferę gwiazd, którą zwykle ósmą zowiemy, dlatego Bóg utworzył, aby była siedliskiem, któreby w swoich objęciach całą przyrodę ogarniało; z téj przyczyny uczynił ją miejscem stałém i nieruchomém wszechświata. A ponieważ nie postrzegamy biegu tylko w odniesieniu do czegoś stałego, jako żeglarze na morzu, którym już więcéj żadne nie pokazują się lądy, tylko zewsząd niebo i morze, podczas spokojnego morza, żadnego ruchu okrętu nie czują, chociaż pędzą z tak wielką szybkością, iż nawet w jednéj godzinie kilka wielkich mil przebiegają; dlatego Bog zapewne ze względu na nas, tę sferę tylu kulkami gwiazdowemi przyozdobił, ażebyśmy przy nich, jako w miejscu utkwionych, położenia i biegi innych kul i planet nią objętych uważali.

Potém, co się zaiste z tamtemi zgadza, Bóg w środku téj widowni, słońce, jako swego w przyrodzie rządcę i króla wszechświata, bozkim jaśniejącego majestatem, umieścił.

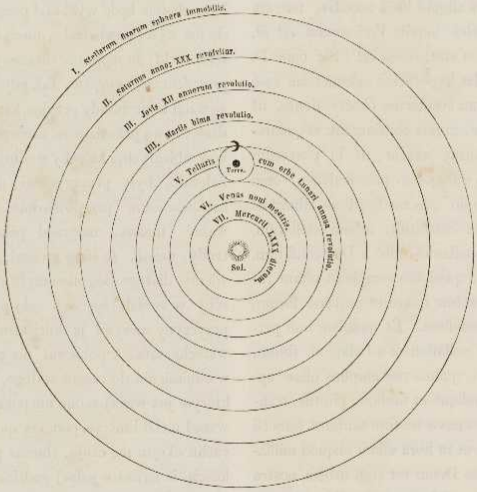
Aby podług jego miary Bogowie poruszali się, a świat otrzymywał prawa i przepisane zachowywał ustawy.

Drogi zaś innych planet w ten sposób są rozłożone: piérwsze miejsce pod rozłożystością czyli sferą gwiazd,

latum, Saturni orbem sortitum, intra quem Jovis, deinde Martis contineatur: Solem vero Mercurii, deinde Veneris orbe circumdari, quo orbium quinque planetarum centra, circa Solem reperirentur. Sed intra concavam superficiem orbis Martis, et convexam Veneris, cum satis amplum relictum sit spatium, globum telluris cum adjacentibus elementis, orbe Lunari circundatum, a Magno quodam Orbe, intra se Mercurii et Veneris orbes, item Solem complectente, circumferri, ut non aliter, ac una ex stellis inter planetas, suos motus habeat.

otrzymała droga Saturna wewnątrz któréj mieści się droga Jowisza, a potém Marsa; słońce zaś, droga Merkurego, a następnie Wenusa okrąża tak, żeby środki dróg pięciu planet przy słońcu się znajdowały. Lecz pomiędzy wklęsłą powierzchnią drogi Marsa, a wypukłą Wenusa, dość obszerna pozostaje przestrzeń; w niéj kula ziemska z przyległemi jéj żywiołami, okrążana drogą księżycową, wielką drogę obejmującą drogi Merkurego i Wenusa, tudzież słońce opisuje, i podobnie jak jedna zpomiędzy planet własnym biegom podlega.

Ordo Sphaerarum Mundi.



Hanc totius universi distributionem ex D. Praeceptoris mei sententia mihi perpendenti diligentius, praeclare simul, ac recte Plinium sensisse intelligo, cum inquit: *Mundi, seu coeli, cujus circumflexu teguntur cuncta, extera indagare, nec interesse hominum, nec capere humanae conjecturam mentis*; et subdit: *Sacer est, immensus, totus in toto, imo vero ipse totum, finitus et infinito similis etc.* Nam ubi D. Praeceptorem meum sequemur, nihil extra concavum orbis stellati, quod inquiramus, erit, nisi quantum nos Sacrae Literae de his scire voluerunt, tum etiam

Taki jest, według zdania P. Nauczyciela mojego, rozkład wszechświata; a gdy pilniéj rozważam, postrzegam że go należycie pojmował Pliniusz, który mówi: *Dochodzenie tego co jest zewnątrz sklepienia świata, czyli Nieba, którego obgięciem przykryte jest wszystko, ani na coś zdałoby się dla ludzi, ani tego pojąć może rozum ludzki*, i przydaje: *święta jest, niezmierzoną całością, skończonością, a do nieskończoności podobną* i t. d. Albowiem jeżeli pójdziemy za P. Nauczycielem moim, nic nie będziemy mieli do zbadania, prócz wklęsłości sfery gwiazdowéj, wyją-

quidquam extra hoc concavum constituendi praeclusa erit via. Quare totam reliquam hanc naturam, ceu sacrosanctam, a Deo coelo stellato inclusam cum gratiarum actione admirabimur, et contemplabimur, ad quam perscrutandam, et cognoscendam multis modis, infinitis instrumentis, et donis nos lucupletavit, et idoneos nos effecit: et quidem eo usque progrediemur, quo ipse voluit, neque ab ipso constitutos limites transgredi tentabimus. Immensum praeterea mundum esse, et vere infinito similem, quantum etiam ad ejus concavum, ex eo quidem in confesso est, quod stellas omnes scintillare videamus, planetis exceptis, etiam Saturno, qui eorum coelo citimus, maximo fertur circulo. Sed idem longe manifestius ex D. Praeceptoris hypothesibus per ἀποδείξεις patet. Cum enim Orbis Magnus Terram deferens, ad quinque planetarum orbes perceptibilem rationem habeat, unde videlicet omnem apparentiarum diversitatem in his planetis, per eorum ad solem habitudines provenire demonstratur, ac omnis in terra horizon orbem stellarum in aequalia, ut universi circulus magnus intersecet, et orbes revolutionum suarum a stellis fixis aequalitatem habere comprobetur: satis clarum est, orbem stellarum maxime infito similem esse, quoniam quidem orbis magnus ad eum collatus evanescat, omniaque τὰ φαινόμενα non aliter conspiciantur, ac si terra in medio universi consedisset.

Porro quanquam admiranda et haud indigna tum opifice Deo, tum quoque divinis his corporibus motuum, et orbium symmetria ac nexus, quae praedictis hypothesibus assumptis conservatur, animo citius concipi (propter affinitatem, quam cum coelo habet) quam ulla voce humana eloqui posse affirmaverim; quemadmodum in demonstrationibus non tam verbis, quam perfectis et absolutis, ut ita dicam, ideis harum suavissimarum rerum nostris animis imprimi solent. Tamen et in generali hypothesium contemplatione est videre, quomodo ineffabilis quoque convenientia, omniumque consensus sese offerat. Nam praeterquam quod nullus in vulgaribus hypothesibus finis effingendarum sphaerarum apparebat, orbes, quorum immensitas nullo sensu, aut ratione percipi poterat, tardissimis et velocissimis circumducebantur motibus; aliique a supremo mobili omnes inferiores sphaeras motu diurno rapi constituebant, cum tamen maxima

wszy o ile Pismo Śte chciało nas o tém nauczyć, że do umieszczenia czegokolwiek zewnątrz téj wklęsłéj sfery, zamknięta będzie droga. Dlatego całą tę dalszą przyrodę jakoby świętą, przez Boga niebem gwiaździstém zamkniętą, z dziękczynieniem podziwiać i rozważać będziemy, a dla któréj zbadania i poznania wielu sposobami, niezliczonemi narzędziami i darami nas zbogacił i zdolnemi uczynił; i zaiste postąpimy aż dotąd, dokąd on sam chciał, a kusić się nie będziemy przestąpić granic przez niego zakreślonych. Nadto że niezmierny jest świat i prawdziwie do nieskończoności podobny, nawet pod względem swojéj wklęsłości, ztąd zaiste rzeczą jest niewątpliwą, że wszystkie gwiazdy widzimy migotające, wyjąwszy planety, tudzież Saturna który jako z nich najdalszy, po największém krąży kole. Lecz toż samo pokazuje się daleko widoczniéj z zasad P. Nauczyciela przez *dowodzenia*: gdy bowiem droga wielka ziemię unosząca względem dróg pięciu planet ma stosunek dostrzegalny, zkąd zapewne wszelka zmiana biegów pozornych planet tłumaczy się, jako skutek ich położeń względem słońca: i gdy każdy poziom ziemski, dzieli na dwie równe części sferę gwiazd stałych jako koło wielkie kuli całego świata; i dowodzi, że planety na drogach swoich do gwiazd stałych odniesione, jednostajnym biegom podlegają, ztąd jasną jest rzeczą, że sfera gwiazd najbardziéj do nieskończoności jest podobna, albowiem droga wielka ziemi do niéj odniesiona niknie, i wszelkie zjawiska nie inaczéj się okazują, tylko jak gdyby ziemia w środku wszechświata spoczywała.

Nadto, chociaż dziwna i godna tak Twórcy Boga jako też tych cudownych ciał zgodność i związek biegów i dróg, które na mocy przyjętych a powyżéj nadmienionych zasad utrzymują się, mniemałbym że łatwiéj dają się umysłem pojąć (dla pewinowactwa jakie mają z niebem), aniżeli jakim głosem ludzkim wysłowić; podobnie jak w dowodzeniach nietyle słowy, ile raczéj doskonałemi i bezwzględnemi, że tak powiem, pojęciami o tych najmilszych rzeczach, w umysły nasze wrażać się zwykły. Wszelako i w ogólném rozważaniu zasad widzieć można, jak równie niewysłowiona stosowność i zgodność we wszystkiém się przedstawia; albowiem pomimo że w zwyczajnych teoryach nie było widać żadnego końca w tworzeniu sfer i dróg, których niezmierności żadnym zmysłem ani rozumem pojąć nie można, najleniwszemi i najprędszemi określano biegami. Inni znowu zakładali, że wszystkie niższe sfery, od najwyższéj ruchoméj, dziennym biegiem są po-

turba disputationum hac de re concitata, qua ratione sphaera superior in inferiorem jus habeat, necdum constituere potuerint. Alii, ut Eudoxus et qui eum sunt secuti, cuilibet proprium orbem tribuebant, cujus motu in die naturali circa terram semel circumferretur. Praeterea, Dii immortales! quae digladiatio, quanta lis usque adhuc fuit, de orbium Veneris et Mercurii situ, et quomodo sint ad solem collocandi. Verum adhuc sub judice lis est, quamque unquam posse componi, vulgaribus istis hypothesibus constitutis, in difficili admodum esse, atque adeo imposibile, quis porro est qui non videt?

Quid item obstiterit? et si quis Saturnum infra solem collocet, orbium et epicycli ad se invicem servata interim ratione: cum in iisdem hypothesibus communis orbium planetarum inter se dimensio nondum sit demonstrata, quo per eam quilibet orbis suo in loco geometrice circumscriberetur. Ut sane hic silentio praeteream, quantas tragoedias calumniatores pulcherrimae hujus partis philosophiae et suavissimae, commoverint, propter epicycli Veneris magnitudinem: et quia assumptis aequantibus, lationes orbium coelestium super propriis centris, inaequales ponebantur. In D. Praeceptoris autem hypothesibus, orbe stellato, ut est dictum, termino constituto, quilibet planetae orbis suo a natura sibi attributo motu uniformiter incedens, suam periodum conficit, et nullam a superiori orbe vim patitur, ut in diversum rapiatur. Adde, quod orbes majores ambitus tardius, et propiores soli, a quo quis principium motus et lucis esse dixerit, velocius ut conveniebat, suos circuitus perficiunt. Quare Saturnus sub ecliptica liber viam corripiens in 30 annis revolutionem complet, Jupiter in 12, Mars in duobus. Centrum autem Terrae anni quantitatem ad stellas fixas determinat. Venus in 7 mensibus cum dimidio zodiacum permeat. Mercurius vero minimo orbe solem circumdans, 88 diebus mundum perlustrat.

Suntque ita sex tantum orbes mobiles, solem, universi medium circumdantes, quorum orbis magnus terram deferens communis est mensura: qaemadmodum et orbium lunae item solis a luna distantiae, etc. ea quae ex centro globi terreni.

Et quidem senario numero quis commodiorem alterum et digniorem elegerit? quove totum hoc universum

rywane, ale w wielkiéj liczbie rozpraw którą ten przedmiot obudził, nie mogli okazać, jakim sposobem sfera wyższa miałaby prawo do niższéj. Inni, jak Eudoxus i ci którzy za nim poszli, przyznawali właściwą drogę każdéj sferze, która biegiem w każdym dniu naturalnym naokoło ziemi raz się miała obracać. Oprócz tego, o Boże! jakiż rozbrat, jak wielki spór był aż dotąd, co do położenia drogi Wenusa i Merkurego, i jak umieścić ich należało względem słońca. Lecz dotąd jeszcze zachodzi sprzeczka, i któż nie widzi tego, że o przedmiot bardzo trudny, a tém samém niepodobny do rozstrzygnienia kiedykolwiek, przez przyjęcie teoryj zwyczajnych?

Cóżby także przeszkadzało, gdyby kto Saturna niżéj słońca mieścił, zostawując tymczasem stosunek względny dróg i epicykla; gdy w tychże teoryach wspólny wymiar dróg planetowych jeszcze nie jest tak dowiedziony, ażeby przezeń każda droga w swojém miejscu geometrycznie mogła być zakreśloną? Że tu zamilczę smutne widowiska nagany, jakie wymierzano dla téj najpiękniejszéj i najprzyjemniejszéj części filozofii z przyczyny wielkości epicykla Wenusa, i że przyjąwszy koła równające, biegi ciał niebieskich około własnych środków nierówne podawano. W teoryach zaś Pana Nauczyciela, sferę gwiazdową jak mówiliśmy za granicę przyjąwszy, każda planeta, własnym od przyrody sobie nadanym biegiem jednostajnie postępując, swój peryód kończy i żadnéj przemocy nie doznaje od drogi wyższéj, któraby ją w przeciwną stronę porywała. Przydajmy, że planety na drogach większych, powolniejszy bieg odbywają, a bliższe słońca (które mógłby kto powiedzieć, że jest początkiem ruchu i światła) prędzéj jak to przystało obiegi swe kończą. Dlatego Saturn pod zodyakiem prędko na drodze swéj pędząc, w 30 latach obieg kończy; Jowisz w 12, Mars w 2; środek zaś ziemi na swéj drodze wielkość roku na sferze gwiazd stałych wymierza. Wenus w 7½ miesiącach przebiega, Merkury zaś swoją najmniejszą drogą słońce okrążając, w 88 dniach niebo przebiega.

Jest zatém sześć tylko ciał ruchomych, okrążających słońce, środek wszechświata; droga wielka unosząca ziemię, jest wspólną miarą wszystkich dróg, jakoto drogi księżyca, tudzież odległości słońca od księżyca i t. d.

Zaiste nad szóstkę któżby wybrał inną liczbę stosowniejszą i godniejszą, albo którąby liczbą łatwiéj przekonał lu-

suos in orbes a Deo Conditore, mundique Opifice distinctum, mortalibus facilius persuaserit? is namque cum in sacris Dei oraculis, tum a Pythagoreis, reliquisque Philosophis, ut qui maxime celebratur. Quid autem huic Dei opificio convenientius, quam ut primum hoc, et perfectissimum Opus, primo et eodem perfectissimo numero includatur? ad haec, ut ita a praedictis sex orbibus mobilibus harmonia coelestis perficiatur, ubi orbes omnes sibi eo pacto succedant, ut et nulla ab altero ad alterum intervalli immensitas relinquatur; et quisque geometria septus suum locum in hunc tueatur modum, ut si quemcunque loco movere tentes, simul etiam totum systema dissolvas.

Sed generalibus his praelibatis, accedamus sane ad lationum circularium, quae competunt singulis orbibus et sibi adhaerentibus ac incumbentibus corporibus, enumerationem. Primo autem dicemus de hypothesibus motuum terreni globi, cui nos inhaeremus. Cum D. Praeceptor meus Platonem et Pytagoreos summos divini illius seculi Mathematicos sequens, sphaerico terrae corpori circulares lationes ad τῶν φαινομένων causas assignandas, tribuendas censeret, videretque (quemadmodum Aristoteles quoque testatur) uno attributo terrae motu, et alias item lationes ipsi ad stellarum imitationem competere; tribus eam principio ut maxime praecipuis moveri motibus, assumendum judicavit. Primo namque universali mundi distributione, ut mox dictum est, assumpta, constituit terram intra Lunae orbem, suis verticibus inclusam, tanquam sphaerulam in torno, divino ita ordinante Numine, ipsius globi ab occasu ad ortum motu, diem noctemque, atque aliam super aliam coeli aciem mortalibus, prout se soli obvertat, producere. Secundo loco, centrum terrae cum sibi incumbentibus, elementis scilicet, et orbe lunari ab orbe magno, de quo semel atque iterum jam meminimus, uniformiter in eclipticae plano, secundum signorum consequentiam circumferri. Tertio, aequinoctialem et axem terrae ad planum eclipticae convertibilem habere inclinationem, et contra motum centri reflecti ita, ut ubicunque sit centrum terrae, aequinoctialis et poli terrae, propter talem axis terrae inclinationem, et stellati orbis immensitatem ad easdem mundi partes semper ferme respiciant, quod fiet, si quantum terrae centrum ab orbe magno in consequentia ducatur, tantum axis terrae extremitates, qui poli

dzi, że cały wszechświat na sfery od Boga Stwórcy i sprawcy świata jest rozdzielony? albowiem ta liczba w świętych wyroczniach Bozkich, równie u Pitagorejczyków jak u innych filozofów w największém jest poszanowaniu. Cóż dla stwarzającego Boga stosowniejszém być mogło, jak ażeby to piérwsze i najdoskonalsze dzieło, piérwszą a do tego najdoskonalszą liczbą zamknął? oraz ażeby w wyżéj wymienionych sześciu ciałach ruchomych, zachodziła zgodność niebieska dla któréjby wszystkie drogi tym porządkiem po sobie następowały, iżby żadna przestrzeń między jednym a drugim przedziałem wolną nie pozostała, a każda droga geometryą obwarowana, zajęła swoje miejsce tak, iż gdybyś którąkolwiek z niego usunąć usiłował, cały zaraz układ przez to byś zepsuł?

Lecz po tych ogólnych uwagach, przystąpmy do wyliczenia biegów kołowych, które każdéj drodze i ciału do niéj należącemu i na niéj położonemu służą. Najprzód zaś mówić będziemy o zasadach biegu kuli ziemskiéj, na któréj mieszkamy. Gdy Pan Nauczyciel mój, idąc za Platonem i Pitagorejczykami, najsławniejszemi owego bozkiego wieku matematykami, mniemał że kuli ziemskiéj do naznaczenia przyczyn *zjawiskom*, przyznać należy biegi kołowe, i gdy uważał (co też i Arystoteles świadczy), że przyznawszy jeden bieg ziemi, i innych także na wzór planet odmówić jéj nie można, sądził, iż przyjąć należy że ona od początku trzem głównym podlega biegom. Jakoż, przyjąwszy najprzód ogólny podział świata, jak dopiéro powiedzieliśmy, umieścił ziemię wewnątrz drogi księżycowéj, otoczoną zewsząd swemi punktami wierzchołkowemi, jakby kulkę w narzędziu tokarskiém, taką bozką wszechmocnością urządzoną, iż kuli téj obrót od zachodu na wschód, sprowadza ludziom dzień i noc, i coraz inną stronę świata w miarę jak się naprzeciw słońca wykręca. Powtóre: że środek ziemi z należącemi do niéj żywiołami, wraz z drogą księżycową, na drodze wielkiéj o któréj nie raz już wspomnieliśmy, na płaszczyźnie ekliptyki w kierunku znaków jednostajnie naokoło krąży. Potrzecie: że równik i oś ziemi względem płaszczyzny ekliptyki przemienne mają nachylenie, i przeciwko biegowi środka tak się pochylają, iż gdziekolwiek znajduje się środek ziemi, równik i bieguny ziemskie z przyczyny takiego nachylenia osi ziemskiéj, i ogromu sfery gwiazdowéj, zupełnie ku tymże samym stronom świata zawsze się zwracają, a to dlatego, że o ile środek ziemi na drodze wielkiéj biegiem kierunkowym postąpi, o tyle końce osi ziemskiéj

terrae singulis diebus fere in antecedetia procedere intelligantur, circa axem et polos, axi et polis orbis magni, aut eclipticae aequidistantes, circulos parvos describendo. His autem motibus, ubi ex D. Praeceptoris mei sententia binas polorum terrae librationes, duos item motus, quibus centrum orbis magni aequali et differenti motu sub ecliptica incedit, adjecerimus, cum his, quae superius de lunae motibus circa terrae centrum dicta sunt, habebimus, doctissime D. Schonere, quae sit vera hypothesium ratio, ad totam doctrinam, quam Primi motus Recentiores vocant, quamque de omnimodis stellatae sphaerae motibus habemus, deducendam, et causas eorum assignandas, quae circa solis lunaeque motus et passiones in his mille annis jam transactis, diligentibus Artificum observationibus contigisse est animadversum, ut sane, quod postea uberius dicendum erit, silentio praetereamus, quod nimirum Orbis Magni motus apparentias in reliquis quinque planetis ingerat, tam paucis, et ceu in uno orbe, tanta rerum doctrina comprehenditur. In primi motus doctrina nihil venit mutandum, quae enim est proprietas eorum, quae sunt ad invicem, maxima declinatione constituta, eadem ratione investigabuntur reliquarum etiam partium eclipticae declinationes, ascensiones rectae, in toto terrarum orbe umbrarum et gnomonum ratio, dierum quantitates, ascensiones obliquae, stellarum ortus et occasus, etc. Hoc tamen inter has, et Veterum hypotheses interest, quod in illis contra ac a Veteribus praescriptum est, stellato in orbe praeter eclipticam, nullus circulus imaginatione proprie describatur. Reliqui vero, ut sunt aequinoctialis, duo tropici, arctici et antarctici, Horizontes, meridiani, omnesque alii ad doctrinam primi motus pertinentes circuli: verticales, altitudinum, paralleli, coluri, etc. in terrae globo proprie designantur, et per relationem quandam in coelum referuntur. Eorum autem, quae circa solem apparent, praeter apparentiam diurnae circa terram revolutionis, quam cum omnibus stellis, et planetis reliquis communem habet, et quae Ptolemaeus ac Recentiores propriis solis motibus tribuerunt, accidunt ei et ea, quae circa mutationes punctorum solstitialium, aequinoctialium, et stellarum ab iisdem elongationes, atque apogaei a stellis fixis variationes contingere deprehenduntur; quae omnia se nostris oculis offerunt, haud secus, ac si sol et stellarum orbis moverentur; quomodo enim in oriente emergere, seu oriri, et paulatim supra horizontem elevari, do-

jako bieguny ziemi uważane, prawie każdego dnia w kierunku wstecznym około osi i biegunów wielkiéj drogi czyli ekliptyki, posuwają się, opisując małe koła. Do tych biegów, gdy podług zdania Pana Nauczyciela mego, przydamy podwójne ważenie się biegunów ziemskich, tudzież dwa biegi któremi środek drogi wielkiéj równym i zmiennym biegiem na ekliptyce postępuje, oraz to co wyżéj o biegach księżyca około środka ziemi powiedziałem, otrzymamy, uczony P. Schonerze, prawdziwą zasadę teoryi całéj nauki, którą nowsi uczeni powszechnym ruchem nazywają, a którą dla wszelkiego rodzaju biegów sfery gwiazdowéj wyprowadzić należy i naznaczyć przyczyny tych zjawisk, jakie pod względem biegów słońca i księżyca tudzież zaćmień, w upłynionych 2000 latach z pilnych postrzeżeń mistrzów poznano; to zaś o czém niżéj powiedzieć wypadnie obszerniéj, zamilczę, t. j., że bieg ziemi na wielkiéj drodze, sprawia pozorne zjawiska w innych pięciu planetach. W tak krótkich słowach i jakby w jednéj tylko drodze ziemskiéj, zawiera się nauka o tak wielkich przedmiotach. W nauce o ruchu powszechnym nic zmieniać nie wypada, albowiem jaka jest własność tych kół które są z sobą największém zboczeniem połączone, podług takiejże wynajdą się zboczenia innych stopni ekliptyki, wznoszenia proste, wielkość cieni i skazówek kompasu na całéj kuli ziemskiéj, długość dni, wznoszenia pochyłe, wschód i zachód gwiazd i t. d. Między temi jednak a starożytnych teoryami, ta zachodzi różnica, że w nowych przeciwko prawidłu starożytnych, na kuli gwiazdowéj, oprócz ekliptyki, żadnego koła wyobraźnią nie zakreślamy. Inne zaś koła, jakiemi są: równik, dwa zwrotniki, koła przybiegunowe północne i południowe, poziomy, południki i wszystkie inne koła należące do nauki powszechnego ruchu, jakoto: wierzchołkowe, wysokości, równoleżniki, koła wrębne i t. d., na kuli sztucznéj ziemskiéj właściwie się oznaczają i przez pewny związek do nieba się odnoszą. Z tych zaś biegów które się w słońcu okazują, oprócz pozornego dziennego ruchu około ziemi, wspólnego wszystkim gwiazdom i innym planetom, a który Ptolemeusz i nowsi autorowie własnym biegom słońca przypisywali, zachodzą zmiany jakie widzimy w punktach stanowisk słońca i równonocnych i odsunięciach planet od tychże punktów i zmiany punktów odziemnych. Co wszystko przedstawia się oczom naszym nieinaczéj, jak gdyby słońce i sfera gwiazd stałych biegowi podlegały. Jakim zaś sposobem podług

nec meridianum pertingant, a quo pari ratione descendere, deinde inferius hemisphaerium permeare, in diesque diurnas suas revolutiones conficere vulgo credantur. ex primo motu, quem terrae D. Praeceptor juxta Platonem tribuit, satis evidentes causas habet.

Quod autem sol nobis secundum signorum consequentiam progredi videatur, atque tali motu eclipticam describere, et tempus annuum constituere nobis persuadeamus, per alterum motum, quem D. Praeceptor terrae tribuit, fieri potest. Terra enim orbe magno lata, et inter stellas Librae, et solem morante, nos, qui quidem terram quiescere putamus, solem Arietem stellatum habere existimabimus, quippe ex terrae centro linea per solem in orbem stellarum ejecta, in Arietis astrum incidet. Deinde terra progrediente ad Scorpionem, sol Taurum petere videbitur, et hunc in modum zodiacum permeare, cum tamen ipso quiescente, hunc motum ei competere statuamus. Et annus sidereus erit tempus, quo centrum terrae, seu solis in apparentia, ab eadem stella ad eandem semel revolvitur.

Tertius terrae motus certas et ordinatas in toto terrarum orbe temporum vicissitudines producit; per hunc namque fit, ut sol et reliqui planetae in circulo ad aequinoctialem obliquo ferri videantur; eademque sit solis ad singulos terrae tractus habitudo, quae futura erat, terra medium universi per hypothesim occupante, et planetis in circulo obliquo motis. Quoniam namque aequinoctialis planum, propter polorum suorum, ut dictum, motum ab eclipticae plano, in collatione ad solem reflectitur et declinat, seu ut Graeci dicunt λοξοῦται καὶ ἐγκλίνει, sub iisdem fere eclipticae locis eadem aequinoctialis ab ecliptica redit declinatio, ipsique poli diurnae revolutionis semper sub eodem quasi stellatae sphaerae situ versantur. Deinde in maximis declinationibus aequinoctialis, ab eclipticae plano ad solem linea ex centro solis exiens ad terrae centrum, sectione conica terrae globum diurna revolutione circumvolutum dissecat, tropicosque describit. Praeterea quando aequinoctialis planum ab eclipticae plano ad solem maxime reflectitur, in universa terra aequinoctium contingit, quippe cum a praedicta linea globus terrae in aequinoctiali in duas semisphaeras abscindatur. Sed reliqui paralleli dierum in terra, prout reflectio et declinatio (sive, ut verbis utar Ptolemaei, λόξωσις

pospolitego mniemania gwiazdy na wschodzie wynurzają się czyli wschodzą i powoli nad poziom się wznoszą, dopóki nie dosięgną południka, od którego podobnym sposobem zniżając się potém, na dolną półkulę przechodzą i codzień obroty swoje dzienne odbywają, z biegu piérwszego, który P. Nauczyciel według Platona przyznał ziemi, dosyć jasno się tłumaczy.

Że słońce zdaje nam się w kierunku znaków postępować, i wyobrażamy sobie, iż tym biegiem ekliptykę opisuje i roczny peryód ustanawia, to przez drugi bieg, który P. Nauczyciel ziemi przyznał, dziać się może. Gdy ziemia na drodze wielkiéj znajduje się między gwiazdami Wagi a Słońcem, my mniemając, że ziemia w miejscu spoczywa, sądzimy, że słońce gwiazdy Barana zajmuje. Jakoż linia ze środka ziemi przez słońce do sfery gwiazd przedłużona, trafia na gwiazdozbiór Barana. Następnie gdy ziemia przejdzie do Niedźwiadka, słońce zdawać się będzie dążyć do Byka, i tym sposobem zwierzyniec niebieski przebiegać, gdy my spoczywającemu ten bieg przyznajemy. A przeto rokiem gwiazdowym będzie czas, w którym środek ziemi, albo pozornie środek słońca, do téjże samej gwiazdy powróci.

Trzeci bieg ziemski statecznie i kolejno po sobie idące pory roku na całéj kuli ziemskiéj sprowadza, przezeń bowiem dzieje się, iż słońce i inne planety po kole do równika nachylonem, zdają się bieg odbywać, i że ten sam jest stosunek słońca do każdego koła ziemi, jakiby był gdyby ziemia przez przypuszczenie środek wszechświata zajmowała, a planety po kole pochyłém krążyły. Jakoż, ponieważ płaszczyzna równika z przyczyny ruchu swoich biegunów, jak powiedziano, względnie do słońca, nachyla się i zbacza, czyli jak Grecy mówią *nagina się i nachyla*, w tychże samych prawie punktach ekliptyki toż samo wraca zboczenie równika od ekliptyki i bieguny obrotu dziennego jakby w témże samém położeniu względem sfery gwiazdowéj zostają. Następnie w największych zboczeniach równika od płaszczyzny ekliptyki ku słońcu, linia od środka słońca do środka ziemi idąca, przecięciem ostrokręgowém w ruchu dziennym kulę ziemską przecina i zwrotniki zakreśla. Nadto, gdy płaszczyzna równika od płaszczyzny ekliptyki ku słońcu najbardziéj się nachyla, na całéj ziemi przypada równonoc, ponieważ kula ziemska przez wspomnioną linią równonocy na dwie półkule jest dzieloną. Inne zaś koła dzienne równolegle na ziemi kreślą się według tego jak

καὶ ἔγκλισις) aequinoctialis ad solem sese commiscent, notantur. Arctici vero et antarctici a punctis contingentibus horizontes describuntur. Sed polares D. Praeceptori poli eclipticae aequidistantes, circa aequinoctialis polos depingunt. Globi terrae autem circulus magnus transiens per aequinoctialis et dictos eclipticae aequidistantes polos, colurus solstitiorum erit, et alius eundem in aequinoctialis polis ad angulos rectos sphaerales intersecans, coluri aequinoctiorum vicem subibit. Atque in hunc modum, vel cujuslibet loci proprii circuli, vel alii quotcunque facile terrae inscribi, et exinde ad superextensum coelum referri intelliguntur.

Porro cum propter observationum imperium terrae globus in eccentrici circumferentiam evolaverit, sol in medium universi subsederit, et sicut in vulgaribus hypothesibus centrum eccentrici inter centrum totius universi, quod in iisdem et terrae, ac stellas Geminorum nostra aetate erat, ita contra in D. Praeceptoris hypothesibus centrum orbis magni, quod in principio nostrae Narrationis per centrum eccentrici intelleximus, inter solem, D. Praeceptori universi medium, et stellas Sagittarii reperiatur, ac diameter orbis magni in centrum terrae incidens, medii motus solis lineam referat: cumque linea ex centro terrae per solis centrum in eclipticam ejecta, verum locum solis determinet, non est obscurum, quomodo sol de Ptolemaei, Recentiorumque traditione inaequaliter sub ecliptica moveri aestimetur, atque angulus diversitatis a motu medio geometrice investigetur. Terra autem in summa abside orbis magni existente, sol apogaei locum in eccentrico occupare credatur, et contra, illa in ima abside morante, ipse in perigaeo conspiciatur.

Verum enimvero qua ratione stellae fixae a punctis aequinoctialibus et solstitialibus elongari videantur, et maxima solis obliquitas variari, etc. quod sub initium Narrationis ex D. Praeceptoris Lib. III deduxi, ex motu declinationis, quem generaliter proposuimus, et binis sibi invicem occurrentibus librationibus dependere D. Praeceptor collegit. A polis, eclipticae polis, ut non ita multo ante dictum, aequidistantibus, utrinque 23 gradus, 40 min. circuli magni numerentur, ibique duo notentur

nachylenia albo zboczenia (że użyję słów Ptolemeusza, *przez naginanie i nachylanie*) równika ku słońcu z sobą się zbiegają. Koła zaś przybiegunowe północne i południowe, przez punkta dotknięć poziomów z ekliptyką są zakreślane. Lecz koła biegunowe P. Nauczyciela równo oddalone od bieguna ekliptyki, około biegunów równika są kreślone. Koło zaś wielkie kuli ziemskiéj, przechodzące przez bieguny równika i wzmiankowane bieguny ekliptyki, będzie kołem wrębném (kolurem) stanowisk słońca, a drugie koło w biegunach równika pod kątami prostemi przecinające piérwsze, będzie kołem wrębném równonocném. W ten sposób wystawiamy sobie dla każdego miejsca właściwe koła, albo téż inne na ziemi nakreślone, które potém przenoszą się do sfery nieba.

Gdy na mocy postrzeżeń kula ziemska po kole mimośrodowém krążyć będzie, a słońce w środku wszechświata spocznie, i gdy w zwyczajnych teoryach środek koła mimośrodowego między środkiem wszechświata, tojest ziemi a gwiazdami Bliźniąt w naszym wieku przypadał, tak przeciwnie w teoryach Pana Nauczyciela środek drogi wielkiéj, na początku naszego opowiadania brany za środek koła mimośrodowego; między słońcem, tojest podług Pana Nauczyciela środkiem wszechświata, a gwiazdami Strzelca przypada, i gdy średnica drogi wielkiéj przez środek ziemi przechodząc, linią średniego biegu słońca przedstawia, a linia przez środek ziemi i słońca na ekliptyce prowadzona, prawdziwe miejsce słońca wyznacza, przeto pojmujemy dlaczego mniemano, że słońce podług wykładu Ptolemeusza i nowszych astronomów niejednostajnie na ekliptyce bieg odbywa, tudzież jakim sposobem dochodzi się geometrycznie kąta różnicowego względem biegu średniego, i dlaczego gdy ziemia znajduje się w najdalszym punkcie drogi wielkiéj, sądzimy że słońce na drodze mimośrodowéj punkt odziemny zajmuje; a przeciwnie gdy ziemia bawi w punkcie najbliższym, dlaczego słońce widziane jest w punkcie przyziemnym.

Lecz jakim sposobem gwiazdy stale zdają się odsuwać od punktów równonocnych i stanowisk, a największa pochyłość słońca odmieniać i t. d., co na początku opowiadania z księgi III P. Nauczyciela przytoczyłem, doszedł P. Nauczyciel że to od ruchu zboczenia, który wogóle przedstawiliśmy, i od dwóch kołysań razem odbywających się zależy. Na kole wielkiém od biegunów ekliptyki, jak niedawno w przódy powiedziano, w równéj odległości z obu stron odlicza się po 23 stop. 40 min., i tam znaczą się

puncta, quae polos aequinoctialis medii referant, ac ut convenit, duo coluri solstitia et aequinoctia media distinguentes designentur. Haec sane discendi gratia concipiantur, et delineentur in orbiculo globum terrae coetinente, cujus uniformi motu, tertius, qui quidem terrae tribuitur motus, contingat. Centro autem terrae inter solem et stellas Virginis commorante, reflectatur, seu obliquetur aequinoctialis medius ad solem, et linea veri loci solis per communem sectionem plani eclipticae, aequinoctialis medi, et coluri distinguentis aequinoctia media transeat, idque ita, ut sit aequinoctium vernale medium, et simul aequinoctium vernale verum, ubi idem, quemadmodum ex sequentibus liquido constabit, ratio motuum sic exiget. Ab hoc loco terrae centro aequali motu ad stellas fixas singulis diebus 59 min. 8 secun. 11 ter. procedente, punctum vernale medium tantundem in praecedentia super terrae centro conficiat, et paulo velociori gressu incedens 8 fere ter. angulum majorem describat. Et haec est causa, quamobrem paulo ante declinationis motum aequalem ferme, aequali motui centri terrae ad stellas fixas diximus. Sed crescente subinde angulo, qui a puncto vernali aequinoctialis medii super terrae centro (juxta jam positum canonem) designatur, priusquam centrum terrae ad locum eclipticae, unde digressum, revertatur denuo, linea veri loci solis in aequinoctium medium incidet; et stellae videbuntur nobis medio, seu aequali aliquo motu in consequentia, pro anticipationis ratione, progredi. Quae anticipatio, ut principio dixi, in anno Aegyptio est 50 secund. fere, et in 25816 annis Aegyptiis in integram revolutionem excrescit. Patet itaque quid sit aequinoctium medium, quid aequalis praecessio, et quomodo haec ceu instrumentali fabrica, oculis possint subjici.

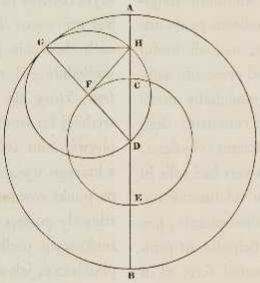
De librationibus. Sit linea recta determinata AB, ut exempli gratia 24 min. haec puncto D in duas aequales partes dividatur. Deinde altero circini pede in D collocato, describatur circulus CE extensione CD versus A, 6 min. (quarta parte scilitet); et ejusdem magnitudinis de alia ab hac materia duo circelli (ut sic interim loqui liceat) fabricentur, et ita componantur, ut alter eorum circumferentiae alterius applicetur, quo libere circa suum centrum moveri possit. Qui autem alterum in circumferentia fert, primus vocetur, ac centro lineae AB in puncto D affigatur; secundi circelli centro nota F, et in circumferentia ejusdem ad placitum puncto assumpto, nota

dwa punkta, któreby bieguny równika średniego przedstawiały, tudzież stosownie kreślą dwa koła wrębne stanowisk i równonocy średnich. Koła te zaiste jedynie dla nauki wyobrażamy sobie i kreślimy na globie kulę ziemską obejmującym któréjby trzeci ruch jednostajny, ziemi przyznany odpowiadał. Gdy środek ziemi znajduje się między słońcem a gwiazdami Panny, równik średni ku słońcu niech się nagina czyli pochyla, linia zaś prawdziwego miejsca słońca w kierunku wspólnego przecięcia płaszczyzny ekliptyki z równikiem średnim i kołem wrębném równonocném średniém, niech tak przechodzi, iżby odpowiadała równonocy wiosennéj średniéj i razem prawdziwéj, gdzie jak z następnych uwag jasno się pokaże, zasada biegów wymaga, iż gdy od tego miejsca środek ziemi jednostajnym biegiem względnie gwiazd stałych codzień o 59′ 8″ 11‴ posunie się, punkt średni wiosenny o tyleż kierunkiem wstecznym przeciw ziemi postąpi, i nieco prędszym ruchem idąc, prawie o 8‴ kąt większy opisze. Ta jest przyczyna dla któréj, jak poprzednio powiedzieliśmy, ruch zboczenia prawie równy jest biegowi środka ziemi względnie gwiazd stałych. Lecz z rosnącym potém kątem, który się mierzy od punktu równonocy wiosennéj średniéj ku środkowi ziemi (według podanego prawidła), pierwéj nim środek ziemi powróci do miejsca ekliptyki z którego wyszedł, linia prawdziwego miejsca słońca trafi na punkt równonocny średniéj, a gwiazdy będą się nam zdawały postępować średnim czyli równym biegiem kierunkowym podług wielkości poprzedzania; któreto poprzedzanie, jak na początku powiedziałem, w jednym roku egipskim wynosi 50″ blizko, a w 25816 latach egipskich cały peryód kończy. Widzimy zatém co jest równonoc średnia a co poprzedzanie średnie, i jak takowe jakby ułożeniem sztuczném oczom przedstawić można.

O kołysaniach. Niech będzie linia prosta oznaczona AB, naprzykład 24 min., podzielmy ją w p. D na dwie równe części, potém jednę nóżkę cyrkla w pun. D ustawiwszy, drugą promieniem DC, równym 6 min. (t. j. $^1/_4$ średnicy) zakreślmy koło CE i zróbmy téj saméj wielkości z innego materyału (że tak powiem) dwa kółka, i ustawmy je tak, aby jedno na okręgu drugiego przypadało, po którymby się wolno około swego środka obracać mogło. Kółko które drugie na obwodzie nosi, nazwijmy piérwszém, a jego środek na linii AB w punkcie D utwierdźmy. Środek drugiego kółka F, na obwodzie piérwszego kółka położywszy, obierzmy na jego okręgu punkt do-

H adpingatur. Quod si nota H secundi circelli applicetur A termino lineae assumptae, et F notae C ejusdem, ac aequali tempore H in unam partem super centro F angulum describat, duplum angulo ab F super D in partem diversam descripto; patet in una primi circelli revolutione notam H lineam AB bis describendo perreptasse, et secundum circellum bis revolutum. Quia autem tali descriptione lineae rectae per duos circulares motus compositos, H punctum circa A et B terminos tardissime promovetur, in medio autem circa D concitatius, placuit D. Praeceptori talem notae H per AB lineam motum, librationem vocare, cum talis motus ad similitudinem pendentium in aëre fiat. Appellatur etiam hic motus, motus in diametrum: nam imaginatione assumpto circulo, cujus AB, centro D, sit diameter; ex chordarum doctrina, quo in loco ejusdem diametri AB motu, quem dixi, composito, H punctum sit, recta HG semissis subtendens duplum arcus GA constituitur, secans diametrum AB in H, unde secundum AH tabula prosthaphaeresium fabricatur. Motum primi circelli super D, Praeceptor anomaliam vocat, eo namque motu prosthaphaeresis deprehenditur. Etenim F centrum secundi circelli in circumferentia primi a C puncto in sinistram discedens, describat angulum, qui sub CDF sit v. gr. graduum 30, ibi in circumferentiam circuli AB, ex centro D ejecta DFG totidem graduum AG arcum continebit, similem arcui CF primi circelli: et quia secundi circelli punctum H ab G, ad dextram ratione dupla processit, a signo G in signum H linea recta ducta, patet eandem esse semissem dupli arcus AG, et HD semissem dupli arcus residui AG arcus de quadrante, hoc est 60 gr., cujus dupli subtensae semissis est 8660 partium, quare et AH 1340 partium, quarum quae ex centro 10000, quantum videlicet H distat ab A in diametro AB. Quod si vero AB praesupponatur 60, HA erit talium 4, et HB 56, unde facta parte proportionali ad 24, habebitur AH vel BH in quacunque parte assumptae lineae recte determinatae H signum subsistat in tali casu.

wolny H. Jeżeli p. H drugiego kółka zejdzie się z p. A, t. j. końcem linii danéj, środek F zejdzie się z punktem C téjże linii, i w równym czasie p. G około środka H opisze kąt dwa razy większy od kąta opisanego punktem F około środka D w kierunku przeciwnym; z czego wypada że punkt H po linii AB, w jednym obrocie piérwszego kółka dwa razy się przesunął a drugie kółko dwa razy obiegło. Ponieważ zaś takiém kreśleniem linii prostéj zapomocą dwóch biegów kołowych złożonych, punkt H przy końcach A i B najpowolniéj się posuwa, w środku zaś przy D prędzéj; przeto Panu Nauczycielowi podobało się bieg takowy punktu H po linii AB, nazwać kołysaniem, gdyż ruch takowy odbywa się na podobieństwo ciał wiszących w powietrzu. Ruch ten nazywa się ruchem po średnicy, albowiem wystawiwszy sobie koło któregoby p. D był środkiem, a linia AB średnicą, z nauki cięciw wypada: że z ruchu złożonego p. H po téj że średnicy AB, powstaje GH połowa cięciwy podwojonego łuku GA przecinająca średnicę w p. H; ztąd podług odcinka AH układa się tablica równań. Ruch piérwszego kółka około pun. D, Nauczyciel mój nazywa anomalią, albowiem za pomocą niéj, poznaje się równanie. Jakoż p. F, t. j. środek drugiego kółka, odchodząc od p. C w lewą stronę na obwodzie piérwszego, niech opisze kąt CDF np. 30°, gdzie na obwodzie koła AB linia DFG ze środka D poprowadzona odetnie łuk AG tyleż stopni zawierający co i łuk CF piérwszego kółka. A że punkt H drugiego kółka posunął się od G w prawą stronę w stosunku podwójnym, przeto poprowadziwszy linią prostą GH, wypada że ta jest połową cięciwy podwojonego łuku AG, a HD połową cięciwy podwojonego łuku dopełnienia AG do ćwiartki koła, tojest 60°, i ta zawiera 8660 części; linia zaś AH 1340 części jakich promień zawiera 10000, co jest odległością punktu H od A na średnicy AB. Gdybyśmy zaś założyli, że średnica AB, ma 60 cz., linia HA mieć będzie takich części 4, a linia HB 56. Ztąd biorąc część proporcyonalną do 24, otrzymamy AH lub BH podług tego w jakiéj części linii danéj punkt H przypadnie.



His ita παχυτέρᾳ sane Μούσῃ perceptis, in facili fuerit intelligere, quomodo et maxima aequinoctialis ab eclipticae plano obliquitas varietur, et vera aequinoctiorum praecessio inaequalis fiat. Principio namque (cum breviores arcus a lineis rectis quoadsensum quidem, nihil differant) aequinoctialis medii polo septentrionali punctum D imaginatione applicetur; linea autem AB sit arcus coluri distinguentis solstitia media, inter polum aequinoctialis medii septentrionalem et adjacentem polum eorum, qui eclipticae polis aequidistant. Quare B est terminus minimae poli diurnae revolutionis, seu terrae ab eclipticae, ut dictum, polo distantiae: A vero inter eundem borealem aequinoctialis medii polum, et eclipticae planum, unde et maximae poli terrae a polo eclipticae, remotionis. Praeterea duobus circellis linea AB, uti convenit, applicatis, intelligatur quantum ad praesens polus terrae borealis in H puncto, et motu duorum circellorum composito, lineam AB 24 min. describere: simili nempe machinatione polo meridionali moto, lege oppositionis servata, ceu pendente mundo, maximam declinationem mutante.

Et assumatur primum circellum in 3434 annis Aegyptiis revolutionem complere, et terminum a quo principium motus anomaliae, esse A punctum circumferentiae circuli, cujus diameter librationе prima describitur; Atque cuilibet statim patebit, si praeter hanc unicam poli terrae, nullam haberent librationem, ipsique poli terrae a coluro distinguente solstitia media non abscederent, quomodo tali polorum terrae motu tantum, angulus inclinationis plani aequinoctialis veri ad eclipticae planum, propter polorum suorum progressum, ab A versus D ad B decresceret; contra aliam circulationem complendo A B ad D versus A cresceret, nullaque propterea inaequalitas in aequinoctiorum praecessione appareret.

Porro autem quoniam per observationes certo constat, puncta aequinoctialia vera a punctis aequinoctialibus mediis hinc inde 70 minutis maxima prosthaphaeresi elongari, obliquitatisque mutationem ad hanc duplam rationem habere: ad constituendam D. Praeceptor et alteram super illam inferendam librationem, animum suum induxit, qua videlicet poli terrae a coluro distinguente solstitia media, in mundi latera excurrerent, idque ita, ut hujus secundae librationis ADB arcus, seu linea recta, cum coluro distinguente solstitia media quatuor angulos

To, choć tak *ogólnie*, pojąwszy, łatwo będzie zrozumieć jakim sposobem i największa pochyłość równika względem płaszczyzny ekliptyki zmienia się i prawdziwe poprzedzanie punktów równonocnych jest nierówne. Bo wystawmy sobie najprzód (gdy małe łuki od linij prostych na oko nic się nie różnią), że biegun północny równika średniego przypada w punkcie D. Linia zaś AB niech będzie łukiem koła wrębnego stanowisk słońca, zawartym między biegunem północnym równika średniego, a jednym z przyległych biegunem, równo oddalonych od bieguna ekliptyki. Dlatego punkt B jak powiedziano, jest granicą najmniejszego oddalenia bieguna dziennego obrotu czyli ziemi, od bieguna ekliptyki, punkt zaś A, granicą między tymże północnym biegunem równika średniego, a biegunem ekliptyki, a ztąd i granicą największego oddalenia bieguna ekliptyki. Nadto, gdy przystosujemy dwa kółka do linii AB jak należy, poznamy, ile nateraz biegun północny ziemski w punkcie H biegiem złożonym dwóch kółek, linią AB zawierającą 24′ opisuje. Podobnym układem, biegun południowy ruchem swoim na zasadzie prawa przeciwległości, jakby w wiszącéj kuli, największe zboczenie zmienia.

Załóżmy że piérwsze kółko w 3434 latach egipskich obrót swój kończy, i że granicą od któréj się ruch anomalii zaczyna, jest punkt A okręgu koła, którego średnicę piérwsze kołysanie kreśli; z tego każdy zaraz pozna, że gdyby bieguny ziemskie prócz tego jednego, żadnemu innemu kołysaniu nie podlegały, i gdyby też bieguny od koła wrębnego stanowisk średnich nie odchodziły jak tym tylko ruchem biegunów ziemskich, kąt pochyłości płaszczyzny równika prawdziwego do płaszczyzny ekliptyki, ruchem biegunów tychże płaszczyzn od A do B zmniejszałby się, przeciwnie inny obrot odbywając od B do A wzrastałby i żadnaby z tego powodu nie okazała się nierówność poprzedzania punktów równonocnych.

Powtóre, ponieważ w skutek dostrzeżeń z pewnością wiadomo, że punkta równonocne prawdziwe od średnich naprzód i wstecz o różnicę 70′ odsuwają się, i że zmiana pochyłości dwa razy jest od niéj większa, przeto P. Nauczyciel na wprowadzenie innego jeszcze prócz powyższego kołysania uwagę zwrócił, skutkiem którego bieguny ziemskie od koła wrębnego stanowisk średnich na cztery strony świata wybiegałyby w ten sposób, iżby tego drugiego kołysania łuk czyli linia prosta ADB, z kołem wrębném stanowisk średnich tworzyła cztery kąty proste.

rectos constituat. At vero in septentrione A dextrum mundi latus, B sinistrum occupet, in meridie autem A sinistrum, B dextrum; et D hujus, per notas H primae librationis utrinque ADB lineas 24 minu. ejusdem describat; denique in hujus H notas poli terrae revera affigantur: Et hac secunda libratione utrinque a dicto colurо in A, vel B extremis terminis constitutis, 28 tantummodo minutis deflectantur, cum polis in talibus locis, colurus distinguens solstitia vera, cum distinguente solstitia media notabiliter majorem angulum 70 minutis non contineat. Verum, quoniam prosthaphaereses praecessionis respectu ad punctum vernale medium, sumendae, D. Praeceptor secundam librationem, tanquam per punctum vernale verum ad medium contingeret, eandem eo pependit, maxime cum hunc in modum prosthaphaeresium investigatio sit facilior, quare et linea AB 140 min. erit, et sic disposita ut AD respondeat lineae boreali librationis secundae: D autem in puncto vernali medio ponatur, et punctum vernale verum H nota occupet, et quae ex centro alterutrius circellorum, 35 min. sit. Praeterea autem terminus a quo initium motus, est punctum vernale medium, a quo punctum vernale verum ad dextram, A versus excurrit. Anomalia vero numeratur a puncto supremo circuli, cujus dimetientem punctum vernale verum describit, quod in ejusdem circuli circumferentia ad septentrionem a colurо aequinoctiorum medio determinatur. Et cum in una obliquitatis restitutione, praecessionis inaequalitas bis compleatur, hujus secundae librationis anomalia 1717 annis aegyptiis perficietur. Quare et obliquitatis anomalia ex tabulis desumpta duplicata, praecessionis anomaliam reddit: et illi simplicis, huic vero duplicatae cognomen est.

Quod si secunda haec libratio tantum ponenda fuisset, angulus inclinationis plani aequinoctialis veri et eclipticae, quod quidem dignum animadversione esset, non variaretur, ut patet; Verum omnis apparentiarum diversitas propterea contingens, in sola praecessionis aequinoctii inaequalitate deprehenderetur. Utriusque autem librationibus coincidentibus, poli terrae sibi invicem occurrentibus ut dictum motibus, circa polos aequinoctialis medii, figuras corollarum intortarum delineabunt.

Et cum poli terrae in colurum distinguentem solstitia media incidunt, verus colurus cum medio in eodem jacebit plano: punctumque vernale verum cum medio conjungetur, cum tamen nisi polis utriusque aequinoctia-

W stronie północnéj niech punkt A prawą, punkt B lewą stronę świata zajmuje; w południowéj zaś punkt A lewą, B prawą. Punkt H przez ruch piérwszego kołysania, linią ADB o 24 minutach opisuje; nareszcie niech na téjże linii punkta H bieguny ziemi przedstawiają i tém drugiém kołysaniem z obu stron wspomnionego koła wrębnego do A lub B ostatnich granic dochodząc, o 28 min. tylko odstępują, gdyż w takiém położeniu biegunów, koło wrębne stanowisk prawdziwych z kołem wrębném stanowisk średnich, większego kąta nad 70 minut nie czyni. Lecz ponieważ różnice poprzedzania do punktu wiosennego średniego odnosić należy, Pan Nauczyciel drugie kołysanie uważa, jakoby przez punkt wiosenny prawdziwy do średniego dochodziło, zwłaszcza że w ten sposób wyśledzenie różnic jest łatwiejsze; dlatego i linia AB 140 minut zawierać będzie, i tak rozłożona, aby AD odpowiadało linii północnéj drugiego kołysania, D zaś punktowi równonocnemu średniemu; tudzież ażeby punkt wiosenny prawdziwy padał w punkcie H, a promień każdego z kółek zawierał 35 minut. Nadto granicą od któréj się ruch zaczyna, jest punkt średni wiosenny od którego punkt wiosenny prawdziwy na prawo ku A odbiega. Anomalia zaś rachuje się od punktu górnego koła, którego średnicę punkt wiosenny prawdziwy opisuje, a którą na okręgu tegoż koła ku północy koło wrębne równonocne średnie ogranicza. A gdy w jednym powrocie pochyłości, nierówność poprzedzania dwa razy powraca, przeto anomalia tego drugiego kołysania, kończy się w 1717 latach egipskich. Dlatego i anomalia pochyłości podwojona z tablic wzięta, daje anomalią poprzedzania; piérwsza nazywa się pojedynczą czyli niezłożoną, druga podwojoną anomalią.

Gdyby tylko drugie kołysanie przyjęto, kąt pochyłości płaszczyzny równika prawdziwego względem ekliptyki, co w prawdzie godném było uwagi jak widać, nie zmieniłby się, lecz wszelka różnica biegów pozornych ztąd wypadająca, dałaby się postrzedz w saméj nierówności poprzedzania punktów równonocnych. Dwa kołysania biegunów ziemskich razem odbywające się, ruchem jak powiedziano około biegunów równika średniego, kreślą linie w kształcie wieńców wkoło okręconych.

A gdy bieguny ziemi przypadną na koło wrębne przesileń średnich, wtenczas koło wrębne prawdziwe ze średniém na jednéj będą płaszczyznie, i punkt równonocny wiosenny prawdziwy zejdzie się ze średnim; gdyż

lis conjunctis, plana aequinoctialium, et colurorum distinguentium tam media, quam vera solstitia, et aequinoctia, non omnino conjungentur. Polo autem septentrionali in parte a D secundae librationis versus A dextrum limitem morante, meridionali polo in puncto opposito constituto, aequinoctium verum sequitur medium, et sol prius in medium, quam verum aequinoctialem incidit. Sed polis terrae mundi latera permutantibus, ut nempe polus borealis a coluro solstitiorum mediorum sinistrum, australis dextrum latus teneat: verum aequinoctium praecedit medium, citiusque sol cum vero, quam cum medio aequinoctiali congreditur. Caeterum ab A versus B polis terrae procurrentibus, quia aequinoctium verum soli quasi obviam procedit, annus ad aequinoctia propter hanc causam decrescit a B vero versus A, cum solem quasi fugiat, annus ad aequinoctia crescit. Et polis terrae circa D haerentibus, breviori annorum spatio notabile anni crementum, aut decrementum percipitur.

Cumque apparens stellarum fixarum processus annuae quantitati ad aequinoctia colligatus sit, eadem prorsus ratione velocior, et tardior punctorum solstitiorum et aequinoctiorum a stellis fixis elongatio in antecedentia animadvertitur.

De solis autem apogaeo, quae principio ex observationibus secundum D. Praeceptoris mei sententiam deduximus, quantum ab aequinoctii verni ab eo elongationem attinet, ex mox dictis satis innotuit. Progressus vero ipsius apogaei sub ecliptica a motu centri parvi circuli et orbis magni centri, in parvi circuli circumferentia uniformi latione dependet. Diameter orbis magni, aut ecliptica per solis parvique circuli centra transiens, est linea mediarum absidum solis: sed diameter per solis orbisque magni centra est linea verarum absidum. Quemadmodum autem centrum orbis magni inter solem et locum ecliptica, ubi sol perigaeum tenere creditur, reperitur: ita similiter centrum parvi circuli inter locum perigaei medii, et solem statuitur. Tempore Ptolemaei linea verarum absidum a prima stella Arietis in 57 grad. 50 min. loco apogaei apparentis, et 237 grad. 50 min. perigaei utrinque terminabatur; mediarum autem absidum in 60 grad. 16 min. et puncto opposito 240 grad. 16 min.; nam centrum orbis magni a summa parvi circuli a centro solis distantia 21 grad. cum triente fere in antecedentia processe-

tylko przez złączenie się biegunów obydwóch równików i kół wrębnych stanowisk, punkta stanowisk i punkta równonocne tak średnie jako i prawdziwe zupełnie się zchodzą. Gdy biegun północny od p. D drugiego kołysania ku A prawéj granicy dochodzi, a biegun południowy jest w punkcie przeciwległym, równonoc prawdziwa następuje po średniéj, i słońce natrafia piérwéj na równonoc średnią, aniżeli na prawdziwą. Lecz gdy bieguny ziemi przejdą na drugą stronę świata, tak aby biegun północny względem koła wrębnego stanowisk średnich zajmował lewą, a południowy prawą stronę, wtedy równonoc prawdziwa wyprzedza średnią, i słońce prędzéj zchodzi się z prawdziwą niż ze średnią równonocą. W końcu, gdy od A ku B bieguny ziemi się posuną, ponieważ równonoc prawdziwa jakby naprzeciw słońca postępuje, rok odniesiony do niéj, zmniejsza się; a tenże rok powiększa się, gdy równonoc idzie od punktu B ku A, jakby od słońca uciekała. Gdy zaś bieguny ziemi przypadają w punkcie D, w krótszym przedziale lat, znaczny przyrost albo ubyt roku postrzegać się daje.

Ponieważ ruch pozorny gwiazd stałych, z wielkością roku do równonocy odniesionego, w związku zostaje, dla téj więc przyczyny, postrzegamy prędsze i wolniejsze odsuwanie się od gwiazd stałych w kierunku wstecznym punktów równonocnych i stanowisk słońca.

Cośmy na początku wywiedli z dostrzeżeń według zdania P. Nauczyciela mojego o punkcie odziemnym słońca co do oddalania się od niego równonocy wiosennéj, to z przytoczonych uwag dostatecznie się pokazuje. Postęp zaś punktu odziemnego na ekliptyce, zależy od ruchu środka małego koła i od biegu jednostajnego środka drogi wielkiéj na okręgu małego koła. Średnica drogi wielkiéj czyli ekliptyki, przez środek słońca i środek małego koła przechodząca, jest linią średnich odległości słońca: średnica zaś przez środek słońca i drogi wielkiéj przechodząca jest linią prawdziwych odległości. Jakim sposobem wynajduje się środek drogi wielkiéj między słońcem i obwodem ekliptyki, gdzie słońce zdaje się zajmować punkt odziemny, takim wyznacza się środek małego koła między punktem odziemnym średnim a słońcem. Za czasu Ptolemeusza, linia prawdziwych odległości, trafiała na punkt oddalony od piérwszéj gwiazdy Barana o 57° 50′, tojest na punkt odziemny pozorny, a z drugiéj strony o 237° 50′; linia zaś średnich odległości trafiała na punkt od téjże gwiazdy w 60° 16′, punkt zaś przeciwny na 240°

rat, tantundem nempe eodem tempore anomalia simplici, quae et obliquitatis existente. Uniformiter autem procedente centro parvi circuli super solis centro, et orbis magni centro in parvi circuli circumferentia, visa est summa absis solis, tempore observationis quam habuit D. Praeceptor, 69 grad. 25 min. a prima stella Arietis tenere; at cum eodem tempore anomalia simplex 165 grad. ferme esset, prosthaphaeresis 2 grad. 10 min. ferme reperta est, centrumque parvi circuli inter solem et 251 grad. 35 min. locum perigaei medii constitit. Praeterea eccentricitas orbis magni seu eccentrici solis, si placet ita loqui, quae Ptolemaeo vigesima quarta pars, ejusque ex centro orbis magni fuit, nostra aetate trigesimam primam partem fere attingit, ut observationes ostendunt; et D. Praeceptoris hypothesibus constitutis, mathematica adhibita demonstratione facile deducitur.

Quomodo autem et propter centri orbis magni in parvo circulo motu, eccentricitates quinque planetarum varientur, ut in causis renovandarum hypothesium proposuimus, haud magno cum labore intelligi potest. In contemplatione vero quinque planetarum, cum duo potissimum consideranda veniant, quomodo et quantus centri terrae ad deferentium planetas centra accessus, vel recessus fiat: deinde quam illud augmentum vel decrementum rationem ad illam quae ex centro deferentis cujuslibet planetae habeat, non opus erit causas longius petere.

In Saturno cum vel tota dimetiens parvi circuli nullum perceptibilem admodum respectum ad eam, quae ex centro deferentis ejus habet, propterea quod primus sub stellato orbe feratur, nullam variationis eccentricitatis Saturni, observationes ingerere poterunt.

Deinde quia Jovis apogaeum per quadrantem fere a solis apogaeo constitit, hodie propter centri orbis magni processum, nulla sensibilis eccentricitatis ejus deprehenditur mutatio, tametsi notabilis et perceptibilis ratio diametri parvi circuli ad eam, quae ex centro orbis sui, esset. Atque haec est causa quare in Mercurio quoque nulla eccentricitatis sentiatur mutatio, cum similiter solis apogaei latus suo apogaeo claudat.

Martis autem apogaeum distat ab apogaeo solis ad sinistram 50 fere grad. et Veneris ad dextram 42 grad. 16′, albowiem środek drogi wielkiéj od największéj odległości małego koła od słońca kierunkiem wstecznym postąpił o 21° 20′, o tyle bowiem w owym czasie anomalia pojedyncza i pochyłości wynosiła. Gdy zaś środek małego koła jednostajnie posuwał się około środka słońca, a środek drogi wielkiéj po okręgu małego koła, uważano punkt najdalszy słońca w epoce postrzeżenia P. Nauczyciela mego, od piérwszéj gwiazdy Barana o 69° 25′ posunięty; lecz gdy w tymże czasie anomalia pojedyncza wynosiła prawie 165°, zatém zmiana pokazała się blizko 2° 10′ i środek małego koła między słońcem a punktem 251° 35′, wskazał punkt przyziemny średni. Nadto mimośród drogi wielkiéj czyli drogi mimośrodowéj słońca, jeżeli tak nazwać można, który u Ptolemeusza wynosił 24 części promienia drogi wielkiéj w naszym wieku dosięgnął prawie 31 części, jak to dostrzeżenia pokazują i co z przyjętéj teoryi P. Nauczyciela mego przy pomocy matematycznych dowodzeń łatwo okazać.

W jaki zaś sposób przez ruch środka drogi wielkiéj po małém kole, mimośrody pięciu planet zmieniają się, jak to w powodach nowych teoryj przedstawiliśmy, bez wielkiéj trudności zrozumieć można. W uważaniu pięciu planet, ponieważ głównie dwa przedmioty na względzie mieć należy, tojest jakim sposobem i ile środek drogi ziemi względem środka dróg planetarnych zbliża się lub odsuwa; następnie jaki jest stosunek owego wzrostu albo ubytku do promienia drogi któréjkolwiek planety, przeto nie będzie potrzeby dłużéj badać przyczyny.

Ponieważ w Saturnie cała średnica małego koła żadnego widocznego stosunku nie ma względem promienia jego drogi, z przyczyny że ta planeta piérwsza pod sferą gwiazd bieg odbywa, żadnéj przeto zmiany w mimośrodzie Saturna postrzeżenia wykryć nie mogą.

Ponieważ punkt odziemny Jowisza o ćwiartkę okręgu koła od p. odziemnego słońca jest oddalony, dziś z przyczyny ruchu środka drogi wielkiéj, żadnéj dostrzegalnéj zmiany w mimośrodzie jego drogi nie widać, chociażby znaczna i widoczna była wielkość średnicy małego koła względem promienia drogi wielkiéj. Ta to jest przyczyna dla któréj żadnéj zmiany mimośrodu w Merkurym nie postrzegamy, gdy podobnież strona p. odziemnego słońca swym punktem odziemnym go zakrywa.

Punkt odziemny Marsa oddalony jest od p. odziemnego słońca na lewo blizko o 50°, a Wenusa na prawo

Sunt itaque centra horum deferentium in idoneis locis constituta ad percipiendam variationem: et cum diameter parvi circuli ad utriusque orbem, notabilem habitudinem habeat, observationibus de duobus his planetis per triangulorum doctrinam examinatis, invenit D. Praeceptor, Martis quidem eccentricitati quadragesimam secundam, Veneris vero quintam partem, propter accessum centri orbis magni ad solem decessisse.

Ne autem unus aliquis motus terrae attributus parum testimonii videretur habere, industria τοῦ σοφοῦ δημιουργοῦ factum est, ut quilibet motus pariter et in omnium planetarum apparentibus motibus notabiliter deprehenderetur, adeo paucis motibus πλείοσι τοῖς φαινομένοις in natura necessariis, satisfieri opportunum fuit. Ideoque et centri orbis magni motus non tantum ad solem, et planetas eundem circumdantes, sed etiam ad lunae passiones pertingit. Quemadmodum namque Ptolemaeus distantiam solis a terra maximam constituit esse 1210 partium, qualium est quae ex centro terrae una, et axem umbrae earundem 268, ita D. Praeceptor demonstrat nostra aetate eandem solis a terra maximam elongationem esse 1179 partium, et axem coni umbrae 265. Caetera vero quae cohaerent, ad utriusque luminaris motus et passiones, propter mutatas hypotheses perpendendas, secundae Narrationi huic subsecuturae reservanda putavi.

Dum vere dignam admiratione hanc novarum hypothesium D. Praeceptoris mei fabricam animo mecum reputo, saepius mihi, doctissime D. Schonere, Platonici illius in mentem venit, qui postquam ostendit, quid in Astronomo requiratur, subjicit denique, ὡς οὐκᾶν ῥαδίως ποτὲ πεοσα φύσις ἱκανοὺ γένοιτο θαρῆσαι μὴ θαυμαστὴς μετέχουσα. Cum autem apud te anno superiori essem, atque in emendatione motuum Regiomontani nostri, Peurbachii Praeceptoris ejus, tuos et aliorum doctorum Virorum labores viderem, intelligere primum incipiebam, quale opus, quantusque labor esset futurus, hanc Reginam Mathematum, Astronomiam, ut digna erat, in Regiam suam reducere, formamque Imperii ipsius restituere. Verum cum Deo ita volente, spectator ac testis talium laborum, quos alacri sane animo et sustinet, et magna ex parte superavit jam, D. Doctori Praeceptori meo sim factus, me nec umbram quidem tantae molis laborum somniasse video. Est autem tanta haec laborum moles, ut non cujusvis sit Herois, eandem ferre posse, et supe-

o 42°. Środki przeto dróg tych planet są położone w dogodnych miejscach do dojścia zmiany: a ponieważ średnica małego koła do promienia obydwóch kół, znaczny ma stosunek, dostrzeżenia dwóch tych planet rachunkiem trygonometrycznym rozebrawszy P. Nauczyciel, znalazł że mimośród Marsa zmniejszył się o 42 część, a Wenusa o 5 część z przyczyny zbliżenia się środka drogi wielkiéj do słońca.

Ażeby zaś jeden tylko ruch, przyznany ziemi, nie zdawał się mieć mało za sobą świadectw, przezorność mądrego *twórcy* sprawiła, iżby wszelki ruch i biegi pozorne wszystkich planet widocznie poznano, i tak mała liczba biegów w przyrodzie potrzebnych *dla wielu zjawisk* była dostateczna. Dlatego i ruch środka drogi wielkiéj nietylko do słońca i planet krążących naokoło niego, ale nadto do zaćmień księżyca rozciągnął. Jako bowiem Ptolemeusz przyjął, że największa odległość słońca od ziemi wynosi 1210 części, jakich promień ziemi zawiera jednę, a długość cienia księżyca 268 tychże części, tak P. Nauczyciel dowodzi, że w naszym wieku taż największa odległość słońca od ziemi wynosi 1179 części, a oś ostrokręgu cienia 265. Inne zaś przedmioty mające z tym związek a należące do biegu i zaćmień dwóch tych ciał, z powodu zmiany zasad mających się roztrząsnąć, do drugiego opowiadania, które po niniejszém nastąpi, postanowiłem odłożyć.

Gdy się nad tym prawdziwie godnym podziwu układem nowych teoryj P. Nauczyciela mego zastanawiam, często, uczony P. Schonerze, na myśl mi przychodzi zdanie owego Platończyka, który pokazawszy czego wymagać należy po astronomie, na końcu przydał: *że niełatwo kiedyś cała natura będzie mogła być pojętą nie mając wielbiciela.* Gdy u ciebie poprzedniego roku byłem i gdy widziałem podjęte prace około poprawy biegów przez naszego Regiomontana, Peurbacha jego nauczyciela, przez ciebie i przez innych uczonych mężów, zaczynałem najprzód pojmować, jakiém byłoby dziełem, jak wielką pracą, astronomią, tę królową nauk matematycznych, jak tego była godna, do swego pałacu królewskiego odprowadzić i formę jéj rządu przywrócić. Lecz gdy za wolą bozką zostałem widzem i świadkiem prac, które chętnym umysłem zaiste przedsięwziął i po większéj już części pan doktór Nauczyciel mój pokonał, widzę żem nie wystawiał sobie ani cienia nawet tak wielkiego ogromu pracy. Tak on zaś wielki, iżby go nie każdy bohater

rare denique. Quibus de causis, ego quidem Veteres memoriae prodidisse crediderim Herculem Jove summo prognatum coelum postquam humeris suis amplius diffideret, Atlanti iterum imposuisse qui aetate longa assuefactus magno animo, infractisque viribus ut semel coeperat, hoc onus usque perferret. Ad haec Divinus Plato, sapientiae, utinquit Plinius, antistes, haud obscure in Epinomide pronunciat, ASTRONOMIAM DEO PRAEEUNTE INVENTAM ESSE. Hanc Platonis sententiam alii aliter fortasse interpretantur, ego vero, cum videam D. Doctorem Praeceptorem meum observationes omnium aetatum cum suis, ordine ceu in indices collectas, semper in conspectu habere: deinde cum aliquid vel constituendum, vel in artem et praecepta conferendum, a primis illis observationibus ad suas usque progredi, et qua inter se ratione omnia consentiant, perpendere. Porro quae inde bona consequentia, Urania duce, collegit, ad Ptolemaei, et Veterum hypotheses revocare. Et postquam easdem summa cura perponderans, urgente astronomica ἀνάγκῃ deserendas deprehendit, neque quidem sine afflatu Divino, et numine Divum novas hypotheses assumere, et mathematica adhibita, quidnam ex talibus bona consequentia deduci possit, geometrice constituere; atque Veterum denique et suas observationes ad assumptas hypotheses accommodare, et sic, post istos labores omnes exantlatos, leges Astronomiae demum conscribere.

Hunc in modum Platonem intelligendum esse puto, Mathematicum siderum motus perscrutantem, rectissime assimilari caeco, cui tantummodo baculo suo duce, magnum, infinitum, lubricum, infinitisque deviis involutum iter sit conficiendum. Quid fiet? aliquandiu sollicite incedens, baculo suo viam quaeritans, et eidem quandoque desperandus innixus, coelum, terram, omnesque Deos invocabit, misero sibi auxilio ut veniant. Hunc permittet quidem Deus aliquot annos suas experiri vires, ut intelligat denique, baculo suo minime ex instanti periculo se liberari posse; porro jamjam animum despondenti, ipsius misertus Deus, manum porrigit, manuque ad optatam metam perducit. Baculus Astronomi est ipsa Mathematica, seu Geometria, qua viam tentare et insistere primum audet. Quid etenim humani ingenii vires ad divinas has res, tamque a nobis dissitas procul, investigandas? quid caliginantes oculi? Proinde nisi Deus illi pro sua benignitate motus heroicos indiderit, et tanquam manu, per incomprehensibile alias rationi humanae iter

mógł udźwignąć i w końcu pokonać. Z tych przyczyn mniemałbym, że starożytni przekazali pamięci jakoby Herkules zrodzony z najwyższego Jowisza, gdy zwątpił nadal o swoich barkach, znowu niebo na Atlasa włożył, który długim wiekiem przyzwyczajony, mężnie i niezłomnemi siłami jak raz zaczął, tak ciężar ten do końca dźwigał. Nadto bozki Platon, podług słów Pliniusza, przodkujący w mądrości, wyraźnie w Epinomidzie oznajmia, że „ASTRONOMIA POD PRZEWODNICTWEM BOGA ZOSTAŁA WYNALEZIONĄ. To zdanie Platona inni może inaczéj tłumaczą; ja zaś gdy widzę że pan doktor Nauczyciel mój, postrzeżenia wszystkich wieków wraz z swojemi porządkiem czyli w rejestr zebrane, zawsze ma przed oczyma; następnie gdy coś wypada albo ustalić albo do nauki i prawideł dodać, od piérwszych owych postrzeżeń postępuje aż do swoich, i rozważa w jaki sposób wszystko się z sobą zgadza; potém, trafne wnioski jakie ztąd pod przewodnictwem Uranii zebrał, do teoryj Ptolemeusza i starożytnych odnosi. A gdy takowe z największém staraniem oceniając, naglony astronomiczną *potrzebą*, nie uznaje za godne przyjęcia; za bozkiém natchnieniem i potęgą niebian, nowe teorye przyjmuje i za pomocą matematyki geometrycznie ustanawia, coby z nich logicznie wyprowadzić można. Nareszcie postrzeżenia starożytnych i nasze do przyjętych teoryj stosuje: a tak wszystkie owe prace wyczerpnąwszy, dopiéro astronomii prawa przepisuje.

Podług mnie, Platona należy w ten sposób rozumiéć, że matematyk zgłębiający biegi gwiazd, bardzo trafnie da się przyrównać do ślepego któremuby tylko za przewodnictwem swéj laski wielką, nieograniczoną, śliską, niezliczonemi bezdrożami poplątaną drogę odbyć wypadało. Cóż się stanie? oto przez niejaki czas ostrożnie stąpając, kijem szukając drogi, rozpaczający i na nim niekiedy oparty, nieszczęśliwy, niebo, ziemię i wszystkich bogów wzywać będzie na ratunek. Bóg dozwoli mu wprawdzie przez kilka lat doświadczyć sił swoich, żeby nareszcie poznał, iż laską swoją od grożącego niebezpieczeństwa uwolnić się nie może; potém już tracącemu nadzieję, Bóg ulitowany nad nim, rękę podaje i za rękę do pożądanego celu doprowadza. Laską astronoma jest sama matematyka, czyli geometrya za pomocą któréj drogę śledzić i na niéj wspierać się naprzód odważa. Czémże albowiem są siły umysłu ludzkiego w porównaniu do zbadania tych bozkich rzeczy i tak odlegle od nas rozsianych? Czémże są mgliste oczy? Otóż gdyby mu Bóg według swojéj

deduxerit, haud crediderim ulla in re Astronomum caeco illo praestantiorem et feliciorem esse, praeterquam quod suo ingenio aliquando fidens, et suo illi baculo divinos exhibens honores, ipsam Uraniam ab Inferis revocatam sibi congratulabitur. Ubi autem rem secum recta reputarit via, se non beatiorem Orpheo esse sentiet, qui quidem animo suam se Eurydicen sequi cernebat, cum ex Orco saltabundus ascenderet, post vero, ut ad ora Averni fuit perventum, quam maxime habere se sperabat, ex oculis iterum ad inferos delapsa evanuit.

Perpendamus itaque, ut incepimus, et in reliquis planetis D. Doctoris Praeceptoris mei hypotheses, ut videamus, an constanti animo, et Deo praeeunte, Uraniam ad Superos perduxerit, suaeque dignitati restituerit. Posset quispiam fortasse ea, quae de motu terrae circa solis, lunaeque apparentes motus dicuntur, eludere, quanquam non video, quomodo praecessionis rationem ad sphaeram stellarum transtulerit: reliquorum profecto planetarum apparentes motus, si aut ad principalem Astronomiae finem et systematis orbium rationem ac consensum, aut ad facilitatem suavitatemque undique causis apparentium elucentibus, respicere quis velit, nullis aliis assumptis hypothesibus, commodius ac rectius demonstraverit: adeo omnia haec tanquam aurea catena, inter se pulcherrime colligata esse apparent; et planetarum quilibet sua in positione, suoque ordine, et omni motus sui diversitate terram moveri testatur, et nos pro diverso globi terrae cui adhaeremus situ, credere diversimodis eos motibus propriis divagari. Et quidem si usquam alibi est videre, quomodo Deus mundum nostris disputationibus reliquerit, hoc certe loco, ut quod maxime, est conspicuum. Neque vero quemquam movere hoc posse arbitror, quod Deus Ptolemaeum et alios item praestantes Heroas hac in parte dissentire patiatur, cum non sit haec ex earum opinionum genere, quas Socrates in Gorgia hominibus perniciosas dicit: neque ullam hinc aut ars ipsa, aut divinatrix illa exinde promanans, ruinam trahat. Veteres omnem motus diversitatem, quam tres superiores per respectum ad solem habere comperiebant, propriis ipsorum epicyclis tribuebant. Deinde cum in iisdem planetis reliquam apparentem inaequalitatem minime sola eccentrici ratione fieri perspicerent, ac calculus

szczodroty, nie udzielił sił bohaterskich, i gdyby go jakby za rękę po niepojętéj w innym razie rozumowi ludzkiemu drodze nie poprowadził, nie uważałbym astronoma w żadnym względzie nad owego ślepego wyższym i szczęśliwszym, wyjąwszy to, że niekiedy ufny w swój rozum, i owę laskę, składając cześć Bogu, będzie sobie winszował, że samą Uranią z piekieł wyprowadził. Gdy zaś nad tym przedmiotem dokładnie się zastanowi, pozna, że nie jest szczęśliwszym nad Orfeusza, który chociaż umysłem postrzegał że idzie za swoją Eurydyką, gdy z piekła uradowy wychodził, za przybyciem jednak do wnijścia piekieł ta, któréj odzyskania był już pewny, znowu mu z oczu znikła wracając do piekieł.

Rozważmy więc teorye P. Nauczyciela mojego i w innych planetach, aby wiedzieć czy stałym umysłem i pod przewodnictwem Boga, Uranią do niebios poprowadził i do swéj godności przywrócił. Mógłby kto może z tego co powiedziano, o biegu ziemi około słońca, o biegu księżyca i biegach pozornych szydzić, lubo nie widzę jakimby sposobem teoryą poprzedzania do sfery gwiazd stałych odniósł: ale, ktokolwiek zechce mieć wzgląd jużto na główny cel astronomii, już na związek i zgodność układu dróg, albo na łatwość i przyjemność okazywania się zewsząd przyczyn pozornych zjawisk, przyjęciem żadnéj innéj teoryi zręczniéj i dokładniéj nie dowiedzie biegów pozornych innych planet: tak dalece to wszystko jakby złotym łańcuchem przedstawia się z sobą jak najpiękniéj powiązane, i każda z planet w swojém położeniu i w swoim porządku, wszelką zmianą swojego biegu, świadczy o ruchu ziemi; my zaś tylko podług rozmaitego położenia kuli ziemskiéj na któréj zostajemy, sądzimy że owe ciała rozmaitemi biegami własnemi krążą. Jakoż jeżeli w czém, to w tém najpewniéj można widzieć jakim sposobem Bóg poddał świat naszym rozbiorom. Nie sądzę zaś aby to kogo urażać mogło, iż Bóg Ptolemeuszowi i innym znakomitym mistrzom dozwolił się różnić w tym względzie, ponieważ niniejsze nie należy do tego rodzaju zdań które Sokrates w Gorgiaszu niebezpiecznemi dla ludzi nazywa, i żadna ztąd klęska ani dla saméj nauki, ani dla owego z niéj wypływającego wieszczbiarstwa nie wynika. Starożytni wszelką zmienność biegu, w trzech wyższych planetach względnie do słońca przez siebie dostrzeganą, przyznawali własnym ich epicyklom. Potém gdy się przekonywali, że na zasadzie samego koła mimośrodowego żadna w tych plane-

in eorum motuum supputatione, ad imitationem hypothesium Veneris, cum experientia et observationibus consentiret, talem quoque secundae apparentis inaequalitatis rationem assumendam putaverunt, qualem ex demonstrationibus Venerem habere concludebant ut nempe, quemadmodum in Venere, ita cujuslibet planetae centrum epicycli, aequidistanter quidem centro eccentrici moveretur, sed aequalitatem motus, respectu centri aequantis sortiretur, ad quod punctum ipse quoque planeta motu proprio in epicyclo, aequaliter ab apogaeo medio discedens, relationem haberet. Caeterum quemadmodum Venus proprio et peculiari in epicyclo motu suas revolutiones conficeret, ratione autem eccentrici medio solis motu incederet: ita illi contra in epicyclo solem respicerent, in eccentrico vero peculiaribus ferrentur motibus, ipsae observationes, ut constituerent, exigebant, dum terram in universi medio retinere nituntur. At praeter ea, quae ad Veneris apparentias salvandas competere judicaverunt, Mercurii theoria alium insuper aequantis locum, et quod ipsum centrum, a quo epicycli esset aequidistantia, in parvo circumvolveretur circulo, recipiendum duxerunt.

Haec acute sane, ut Veterum pleraque omnia sunt inventa, satisque concinna motibus, et apparentiis, si orbes coelestes inaequalitatem habere super propriis centris, a quo tamen natura abhorret, admittamus, primamque et maxime notabilem diversitatem apparentis motus quinque planetarum, ipsis cum eandem in eis per accidens apparere constet, tanquam propriam tribuamus. In latitudinibus autem planetarum et illud quoque ἀξίωμα Veteres negligere videntur, quod nempe omnes motus corporum coelestium aut circulares sint, aut ex circularibus componantur: nisi fortasse quispiam Veneris et Mercurii reflexiones declinationesque, quemadmodum paulo ante de motu declinationis terrae est dictum, fieri intelligi velit, et declinationes epicyclorum in tribus superioribus, ac deviationes in inferioribus per librationum motus. Hoc, ut sane concedatur in reflexionibus et declinationibus Veneris et Mercurii, siquidem eorum inclinationum anguli, planorum eccentricorum, et epicyclorum ubique iidem manent: declinationes tamen epicyclorum in tribus superioribus, et deviationes Veneris ac Mercurii per librationes fieri, communis calculus refutat. Ut namque de deviationibus tantum dicam quia minuta proportionalia,

tach pozorna zmiana nie zachodzi, i że rachunek w obliczeniu ich biegów, na wzór teoryi Wenusa zgadzał się z doświadczeniem i postrzeżeniami, osądzili: iż taką zasadę drugiéj nierówności pozornego biegu przyjąć należy, jaką wyprowadzali z dowodzeń biegu Wenusa, tojest ażeby tak jak w Wenusie, w każdéj planecie, środek epicykla w równém oddaleniu od środka drogi posuwał się, lecz aby równość biegu następowała względem środka koła równającego, do którego to punktu sama także planeta własnym biegiem po epicyklu jednostajnie od średniego punktu odziemnego odchodząc, przenosiła się. Zresztą w jaki sposób Wenus własnym i sobie właściwym biegiem na epicyklu obroty odbywała, a na zasadzie koła mimośrodowego średniemu biegowi słońca odpowiadała, tak przeciwnie oni słońce na epicyklu, planety zaś na kole mimośrodowém właściwemi biegami krążące uważali; co z samych postrzeżeń wynikać musiało gdy ziemię w środku wszech świata zatrzymali. A oprócz tego co sądzili stosownem do wytłumaczenia pozornych biegów Wenusa, z teoryi Merkurego wnieśli, że wypada przyjąć inne jeszcze miejsce dla koła równającego, i że sam środek od którego epicykl równo się oddalał, na małém posuwał się kole.

Sąto dowcipne zaiste jak wiele innych wynalazki starożytne i dosyć z godne z biegami i pozornemi zjawiskami, jeżeli przyjmiemy, że ciała niebieskie na drogach swoich około własnych środków niejednostajne biegi odbywają, od czego jednak przyroda stroni, a my piérwszą i najznaczniejszą zmianę biegu pozornego pięciu planet, gdy ta jak wiadomo przypadkowo się w nich okazuje, przyznajmy im jako ich własną. W szerokościach planet starożytni i ten także *pewnik* zdają się pomijać, że wszelkie biegi ciał niebieskich albo są kołowe albo z kołowych złożone, wyjąwszy może gdyby kto chciał rozumiéć że odstąpienia i zboczenia Wenusa i Merkurego dzieją się podobnie jak mówiliśmy poprzednio o ruchu zboczenia ziemia, zboczenia epicyklów w trzech wyższych planetach i odstąpienia w niższych, wypadają z ruchów kołysań. Jeżeli to daje się przyjąć co do odstąpień i zboczeń Wenusa i Merkurego, że kąty pochyłości płaszczyzn ich dróg i epicyklów wszędzie są te same, jednak zwyczajny rachunek zbija ażeby zboczenia epicyklów w trzech wyższych planetach i odstąpienia Wenusa i Merkurego dziać się miały przez kołysanie. Bo że tylko o zboczeniach powiem, jakie minuty proporcyo-

quibus deviationes pro locis centri epicycli extra nodos, et absidas ratiocinamur, eadem ratione indagarunt, et constituerunt, qua in primi motus doctrina partium ecliptícae declinationes investigantur: fit, ut in sexagesimo gradu ab aliqua absidum eccentrici, centro quidem epicycli Veneris existente, colligamus deviationem 5 minutorum, Mercurii autem 22 min. cum dimidio. Quod si deferens poneretur per librationes deviare, in tali Veneris epicycli situ, vera ratio non ultra 2 et semis minu. deviationem, Mercurii vero 11 minu. cum quadrante exposceret. In illius enim centri epicycli situ, angulus inclinationis plani eccentrici ad eclipticae, non major 5 minu.; in hujus vero 22 et semis, ex librationum proprietate motus. reperirentur. Atque ideo fortasse Joannes de Regiomonte monendos studiosos putavit, calculum in latitudinibus circa prope verum tantum versari.

Postremo cum homines, quod Aristoteles alibi pluribus ostendit, natura sua scire appetant, nae molestum est satis, quod nusquam aeque causae τῶν φαινομένων sint abstrusae, atque ceu Cimmeriis tenebris involutae, quod ipse etiam Ptolemaeus nobiscum testatur. Ut interim plura de Veterum in quinque planetis hypothesibus, quam forte ipsa novarum (ut sic dicam) hypothesium cum enumeratio, tum ad Veteres collatio requirit, non adducam. Ptolemaeum equidem, et qui eum sequuntur, aeque atque D. Praeceptorem ex animo amo; siquidem vero sanctum illud Aristotelis praeceptum semper in conspectu ac memoria habeo φιλεῖν μὲν ἀμφοτέρους πείθεσθαι δὲ, τοῖς ἀκριβεστέροις δεῖ: etsi nescio quomodo, me tamen magis ad D. Praeceptoris hypotheses inclinari sentio. Id quod fit fortasse partim, quia jam demum rectius me intelligere animum induco, suavissimum illud, quod Platoni ob gravitatem ac veritatem tribuitur. Τὸν Θεὸν ἀεὶ γεωμετρεῖν partim vero, quod D. Praeceptoris Astronomiae instauratione ceu caligine discussa, aperto nunc coelo, et ambobus ut dici solet, oculis, vim sapientissimi dicti illius Socratis in Phaedro, intuear: ἐὰν τέ τινα ἄλλον ἡγήσομαι δυνατὸν εἰς ἓν καὶ ἐπὶ πολλὰ πεφυκότα ὁρᾶν τοῦτον διώκω κατόπισθε μετ' ἴχνιον ὥστε θεοῦ.

His itaque, quae de terrae motu hactenus dicta sunt a D. Praeceptore meo confirmatis, sequitur (sicut in causis renovandarum hypothesium retulimus) ut omnis diver-

nalne za pomocą których wyprowadzimy zboczenia dla miejsc środka epicykla zewnątrz węzłów i absydów; podobnie zbadali i oznaczyli sposób jakim się dochodzą w nauce o ruchu powszechnym zboczenia stopni ekliptyki, t. j., że gdy środek epicykla Wenusa znajduje się o 60 stopniu od jednéj z absyd drogi, wtedy otrzymujemy zboczenie 5′; dla Merkurego zaś 22′ 30″. Gdybyśmy zaś przyjęli, że koło prowadzące zbacza przez kołysanie, w takiém położeniu epicykla Wenusa, prawdziwy rachunek wymagałby nie więcéj nad 2′ 30″ zboczenia, dla Merkurego zaś 11′ 15″. W położeniu bowiem środka owego epicykla piérwszéj planety, otrzymalibyśmy kąt pochyłości płaszczyzny drogi do ekliptyki, nie większy nad 5′; dla Merkurego zaś 22′ 30″, podług własności ruchu kołysań. I dla téjto podobno przyczyny Jan Regiomontan uważał za potrzebę ostrzedz uczonych, że rachunek szerokości planet, jest tylko przybliżonym.

Nakoniec gdy ludzie, jak na wielu miejscach Arystoteles pokazuje, z przyrody swojéj mają żądzę wiadomości, prawdziwie przykro jest, że nigdzie podobne *przyczyny zjawisk* nie są tak zawile i jakby cymmeryjskiemi ciemnościami otoczone, co téż Ptolemeusz z nami poświadcza: że nie przytoczę wiele ze starych co do pięciu planet teoryj, jakby może wymagało już to samo wyliczenie, już porównanie ze staremi teoryj (że tak je nazwę) nowych. Zaiste Ptolemeusza i tych którzy go naśladują równie jak i P. Nauczyciela serdecznie kocham; albowiem zawsze mam przed oczyma i w pamięci owo święte prawidło Arystotelesa, *kochać obudwu, słuchać zaś gruntowniejszych*; lubo jednak nie wiem jakim sposobem czuję się skłonniejszym do teoryj Pana Nauczyciela. Może się to dzieje w części dlatego, że teraz dopiéro wystawiam sobie iż dokładniéj rozumiem owe nader miłe zdanie dla swéj powagi i prawdziwości Platonowi przyznawane: że *Bóg zawsze mierzy*, w części zaś dlatego, że po odnowieniu astronomii przez Pana Nauczyciela jakby po rozpędzeniu mgły na otwartém teraz niebie i obudwoma jak się mówić zwykło oczyma, widzę potęgę owego nader mądrego zdania Sokratesa w Fedrze: *kogo sądzę być zdolnym do widzenia jednéj lub więcéj rzeczy stworzonych, za tym lecę w ślad jako za bożkiem.*

Po ustaleniu więc tego co dotąd o biegu ziemi P. Nauczyciel powiedział, wypada (jak to w zasadach odnowienia teoryj opowiedzieliśmy), aby wszelka zmiana biegu

sitas apparentis motus planetarum, quae in eis παρὰ τοὺς πρὸς τὸν ἥλιον σχηματισμοὺς contingere videtur, propter annuum terrae motum in orbe magno fiat: utque planetae revera sola adhuc altera inaequalitate, quae penes zodiaci partes observatur, incedant. Quamobrem eis eae hypotheses tantum, quibus duae diversitates motus demonstrari possunt, competunt. Quemadmodum autem in luna D. Praeceptor maluit epicyclo epicycli uti, ita in tribus quidem superioribus planetis, ad ordinem et motus commensurationem commodius demonstrandam eccentrepicyclos elegit, in Venere vero et Mercurio eccentri eccentricos.

Cum autem nos veluti ex terrae centro trium superiorum motus suspiciamus, at inferiorum revolutiones tanquam infra nos intueamur, consentaneum erat, ut ad centrum orbis magni, orbium planetarum centra referrentur, a quo deinde ad ipsum terrae centrum motus omnesque apparentias, quam rectissime transferamus. Quare et in quinque planetis eccentricum illum intelligi oportet, cujus centrum extra centrum orbis magni est.

Verum ut rectius intelligatur novarum hypothesium constituendarum ratio, omnia denique perspicua magis magisque in aperto sint, ponamus principio quinque planetarum plana eccentricorum esse in eclipticae plano, et centra deferentium et aequantium circa orbis magni centrum, sicut apud Veteres circa terrae centrum. Deinde spatia, quae sunt inter orbis magni centrum et puncta, seu centra aequantium, in partes quatuor aequales dividantur. Porro cujuslibet quidem trium superiorum centrum eccentrici in tertiam sectionem, ab orbis magni centro apogaeum versus elevetur, ac extensione quartae residuae, in eccentrici circumferentia epicyclus describatur, et apparebit fabrica motus proprii cujuslibet in longitudinem. Si itaque ex D. Praeceptoris mei sententia, planeta in hujus epicycli circumcurrentis parte superiori in consequentia, in inferiori in antecedentia ita procedat, ut centro epicycli existente in apogaeo eccentrici, ipse planeta in perigaeo sui epicycli reperiatur: et contra centro epicycli in eccentrici perigio morante planeta epicycli apogaeum obtineat: atque hac motuum similitudine planeta in epicyclo, cum centro epicycli in eccentrico pari tempore suas periodos absolvat: clarum est, sublatis aequantibus superiorum planetarum, diversitatem motus, respectu centri orbis magni regularem esse, et ex aequalibus componi. Epicyclus namque tali ratione assumptus, in mu-

pozornego planet która w nich *dla położeń względem słońca* postrzegać się daje, z powodu rocznego biegu ziemi odbywała się na wielkiéj drodze, i aby planety rzeczywiście postępowały jeszcze drugą nierównością po stopniach Zodyaku. Z téj przyczyny, teorye te dla tych tylko planet służą, dla których dwie nierówności biegu tłumaczyć można. Jako zaś Pan Nauczyciel, w biegu księżyca wolał użyć epicykla na epicyklu, tak znowu w trzech wyższych planetach, dla porządku dogodniejszego tłumaczenia i mierzenia biegu, wybrał koła mimośrodowe z epicyklami; w biegu zaś Wenusa i Merkurego, dwa koła mimośrodowe.

Ponieważ my biegi trzech wyższych planet jakby ze środka ziemi postrzegamy, a obroty dwóch niższych jakby poniżéj nas widzimy, stosowną rzeczą było, środki dróg planetarnych do środka drogi wielkiéj odnosić, abyśmy potém z niego biegi i wszelkie pozorne zjawiska do środka ziemi jak najdokładniéj przenosili; dlatego i w pięciu planetach wyobrazić sobie należy koło, któregoby środek zewnątrz środka drogi wielkiéj przypadał.

Lecz dla dokładniejszego zrozumienia zasady ustanowić się mających nowych teoryj, i żeby zresztą wszystko widocznem i coraz jasniejszém zrobić, załóżmy naprzód: że płaszczyzny dróg pięciu planet, leżą na płaszczyznie ekliptyki, a środki kół prowadzących i równających w środku drogi wielkiéj, tak jak u starożytnych w środku ziemi były. Potém odległości między środkiem drogi wielkiéj a punktami czyli środkami kół równających, na 4 równe części podzielmy. Następnie środek drogi każdéj z trzech planet wyższych, na trzeci podział od środka drogi wielkiéj ku punktowi odziemnemu przenieśmy, i promieniem czwartéj części na okręgu drogi, nakreślmy epicykl, a otrzymamy układ własnego biegu każdéj planety w długości. Jeżeli więc, podług zdania P. Nauczyciela mego, planeta na wyższéj części okręgu tego epicykla posuwa się kierunkowo, w niższéj zaś części wstecznie tak, iż wtenczas gdy środek epicykla jest w punkcie odziemnym drogi, planeta znajduje się w punkcie przyziemnym swego epicykla, i przeciwnie gdy środek epicykla bawi w punkcie przyziemnym drogi, planeta zajmuje p. odziemny epicykla, i tém podobieństwem biegów, planeta na epicyklu i środek epicykla na drodze, w równym czasie obiegi swoje kończą; jasną jest rzeczą, że usunąwszy koła równające planet, bieg względem środka drogi wielkiéj będzie jednostajny i z równych złożony. Al-

nus aequantis succedit, et eccentricus super suum centrum, ac planeta in epicyclo ad centrum epicycli, cui inhaeret, aequali tempore, aequales designat angulos.

Veneris autem motus sic constabit, rejecto deferente, cujus vicem orbis magnus supplet, circa tertiam sectionem, extensione quartae residuae describatur parvus circulus. Deinde centrum epicycli Veneris, qui hic eccentricus eccentrici, eccentricus secundus et mobilis vocabitur, in circumferentia dicti parvi circuli tali moveatur lege, ut quoties terrae centrum in absidum lineam inciderit, ipsum centrum eccentrici in puncto parvi circuli, centro orbis magni proximo existat; terra autem media suo in orbe inter utramque absida, ipsum centrum eccentrici Veneris in puncto parvi circuli a centro orbis magni remotissimo subsistat, atque ad easdem partes in signorum consequentiam, quemadmodum et terra moveatur, duas tamen, ut ex his sequitur revolutiones in una terrae circuitione peragens.

Sed Mercurii motuum ratio in genere quidem, cum Veneris theoria convenit, recepto insuper epicyclo, cujus ipse diametrum per librationem describat, propter diversitatem reliquam. Caeterum ut se ad terrae motum accommodet, recipit quantitatem ejus, quae ex centro deferentis mobilis 3573. Eccentricitatem autem deferentis primi 736 partium, quantitatem ejus, quae ex centro parvi circuli, mobile deferentis centrum continens 211 part. atque diametrum dicti epicycli 380 partium, qualium ea quae ex centro orbis magni ad centrum terrae est 10000. In motu autem talem legem sortitur, ut centrum eccentrici mobilis, contra ac in Venere contingebat, longissime ab orbis magni centro distet, terra in absidum linea planetae existente: et ad maximam propinquitatem accedat, terra ab absidibus planetae per quadrantem remotam. Epicyclum, ut patet, fixum habebit, cujus diametrum respicientem centrum deferentis mobilis, ipse planeta motu librationis reptando in lineam rectam describit, hac lege servata, ut cum centrum eccentrici mobilis in maxima a centro orbis magni distantia fuerit, planeta perigaeum sui epicycli teneat, quod est inferior terminus diametri, quam describit. Vice versa reliquum terminum, qui apogaeum dici poterat, cum idem centrum eccentrici mobilis proximum centro orbis magni fuerit.

bowiem epicykl w ten sposób użyty, powinność koła równającego zastępuje i droga mimośrodowa około swego środka i planeta na epicyklu około środka epicykla na którym zostaje, w równym czasie równe opisuje kąty.

Bieg zaś Wenusa tak poznamy: po odrzuceniu koła, którego miejsce droga wielka zastępuje, na trzeciéj podziałce, wielkością czwartéj części pozostałéj, zakreślmy małe koło. Potém środek epicykla Wenusa, który jest kołem mimośrodowém na kole, nazwiemy tu mimośrodowém drugiém, i to na obwodzie wspomnionego koła niech się porusza podług takiego prawa: aby ile razy środek ziemi stanie na linii absydów, środek drogi w punkcie małego koła, najbliższym środka drogi wielkiéj, znajdował się; gdy ziemia przypada między obydwoma absydami, środek drogi Wenusa niech się zatrzyma w punkcie małego koła najdalszym od środka drogi wielkiéj, i ku tymże samym co i ziemia, stronom w porządku znaków niech się posuwa i odbywa dwa jak wypada obroty, w czasie jednego obiegu ziemi.

Teorya biegu Merkurego w ogólności zgadza się z teoryą Wenusa; przyjmując nadto epicykl którego średnicę skutkiem drugiéj zmiany Merkury kołysaniem opisuje. Zresztą, ażeby się do biegu ziemi zastosował, przyjmuje wielkość promienia koła przenoszącego ruchomego, równą 3573 części. Mimośród zaś koła przenoszącego piérwszego 736 części, wielkość promienia małego koła przenoszącego środek ruchomy 211 części; a średnica wspomnionego epicykla 380 części, jakich promień drogi wielkiéj zawiera 10000. W biegu zaś takie prawo zachodzi, iż środek koła ruchomego przeciwnie jak w Wenusie, najdaléj od środka wielkiéj drogi jest położony, a ziemia na linii absydów planety się znajduje; największego zaś zbliżenia dochodzi, gdy ziemia oddalona jest od absydów planety o ćwiartkę koła. Planeta jak widzimy, będzie miała epicykl stały, którego średnicę skierowaną ku środkowi koła ruchomego, planeta ruchem kołyszącém po linii prostéj posuwając się, opisuje podług tego prawa, iż gdy środek koła ruchomego będzie w największém oddaleniu od środka drogi wielkiéj, aby planeta zajmowała punkt przyziemny swego epicykla, który jest niższym końcem średnicy przez nią opisanéj; i nawzajem, żeby drugi koniec, który punktem odziemnym nazwać można zajęła, gdy tenże środek ruchomego koła najbliższym będzie środka drogi wielkiéj.

Motus autem absidum planetarum, quemadmodum et alia quaedam alteri etiam reservantur Narrationi.

Haec est tota fere hypothesium ratio, ad omnem propriam diversitatem motus planetarum, secundum longitudinem salvandam. Quapropter si oculus noster in centro orbis magni existeret, radii visuales ex eo per planetas, ceu lineae verorum motuum in stellarum sphaeram ejectae, a planetis non aliter in ecliptica circumducerentur, quam dictorum circulorum, et motuum rationes exigerent, ut proprias eorum diversitates motuum in zodiaco ostenderent. Verum quia nos terrae incolae, ex ea coelestium apparentes motus contemplamur, ad ejus centrum tanquam ad basim, intimumque domicilii nostri omnes motus, apparentiasque referimus, eductis ex eo per planetas lineis, veluti oculo ex orbis magni centro, in terrae centrum translato: omnium inde, ut a nobis quidem videntur, τῶν φαινομένων diversitates ratiocinandas esse patet. Veras autem et proprias diversitates motus planetarum, si esset animus colligere, id per lineas ex centro orbis magni, ut dictum, exeuntes efficiendum fore.

Verumtamen quo expeditius nos ex iis, quae porro restant enumeranda ἐν τοῖς φαινομένοις planetarum explicemus, totaque tractatio facilior et suavior existat, concipiantur sane animo non tantum lineae verorum apparentium motuum ex centro terrae per planetas in eclipticam pracedentes, sed etiam ex centro orbis magni, ideoque proprie diversitatis motus lineae dictae. Incedente itaque terra motu orbis magni, ubi eo perventum fuerit, ut ipsa in eadem linea recta inter solem, et aliquem ex tribus superioribus planetis interponatur, planeta quidem vespertino ortu oriri videbitur: et quia terra sic sita ipsi quam proxima est, Veteres posuerunt planetam esse terrae proximum, et circa epicycli sui perigaeum. Sole autem appropinquante ad lineam veri et apparentis loci planetae, quod fit terra perveniente ad oppositum jam dicti loci, planeta vespertino occasu disparere incipit, maximeque a terra elongari, quoad linea veri loci planetae etiam per centrum solis transeat, atque sole inter planetam et terram interveniente, planeta occultetur; a qua deinde occultatione propter perpetuum terrae motum, quia linea veri loci solis, a linea veri loci planetae discedit, planeta iterum matutino ortu, ubi quantum arcus visionis requirit, justam a sole distantiam nactus fuerit, oriri conspicitur.

Biegi zaś absydów planetarnych, równie jak i inne niektóre przedmioty, do drugiego odkładamy opowiadania.

Ta jest prawie cała zasada teoryi do wytłumaczenia wszelkiéj zmiany biegu planet w długości. Dlatego, gdyby oko nasze znajdowało się w środku drogi wielkiéj, promienie oczne z niego przez planety jakby linie prawdziwych biegów do sfery gwiazd stałych poprowadzone, na ekliptyce nie inaczéjby posuwały się, tylko ażeby ich własne zmiany biegów na zwierzyńcu przedstawiły jak tego wymagają stosunki wspomnionych kół i biegów. Lecz ponieważ my, mieszkańcy ziemi, pozorne biegi ciał niebieskich z niéj uważamy, przeto do jéj środka jako do podstawy i wnętrza siedliska naszego, wszelkie biegi i pozorne zjawiska odnosimy, prowadząc z niego przez planety linie, jak gdyby oko ze środka drogi wielkiéj do środka ziemi było przeniesione, zkąd o wszystkich zmianach *zjawisk* nam się przedstawiających wnosić należy. Gdybyśmy zaś chcieli prawdziwe własne biegi planet rozbierać, należałoby wykonać jak to powiedziano za pomocą linij, ze środka drogi wielkiéj wychodzących.

Ażebyśmy się jednak prędzéj z tego co jeszcze pozostaje do wyliczenia *w zjawiskach* planet wytłumaczyli, i żeby cały wykład był łatwiejszym i przyjemniejszym, wyobraźmy sobie linie prawdziwych biegów pozornych idące nietylko ze środka ziemi przez planety na ekliptyce, ale nadto ze środka drogi wielkiéj, i dlatego właściwie zwane liniami zmiennego biegu. Gdy więc ziemia, postępując biegiem na wielkiéj drodze, stanie na linii prostéj między słońcem a jedną z trzech wyższych planet, wtedy planetę zobaczymy wschodzącą z wieczora na wschodzie. Ponieważ zaś ziemia w tém położeniu jest najbliższa planety, starożytni przyjęli, że planeta względem ziemi jest najbliższą, ponieważ była w punkcie przyziemnym swego epicykla. Gdy zaś słońce zbliża się do linii prawdziwego i pozornego położenia planety, co następuje gdy ziemia dochodzi do przeciwległości wspomnionego miejsca: planeta zaczyna znikać przy zachodzie wieczornym i najbardziéj się od ziemi oddalać, dopóki linia prawdziwego miejsca planety także i przez środek słońca nie przejdzie, i dopóki słońce między planetą a ziemią nie stanie i planety nie zakryje; od tego potém zakrycia, dla ciągłego ruchu ziemi, ponieważ linia prawdziwego miejsca słońca od linii prawdziwego miejsca planety odstępuje, przeto planeta doszedłszy do odległości od słońca jak tego łuk widzenia wymaga, znowu na wschodzie zrana widzieć się daje.

Porro quoniam orbis magnus in horum trium planetarum hypothesibus, munere epicycli a Veteribus cuilibet planetarum attributi fungitur: in diametro orbis magni ad planetam usque continuata. apogaeum perigaeumque planetae verum respectu orbis magni reperietur. Apogaeum autem et perigaeum medium, in diametro orbis magni, quae lineae ex centro eccentrici in centrum epicycli protractae, aequidistanter movetur, et cum terra in medietate versus planetam, ipsi planetae appropinquet. in reliqua et opposita removeatur, illic quidem extremitates diametrorum orbis magni perigaea referent, hic vero apogaea, cum illa medietas in locum inferioris epicycli partis succedat, haec autem superioris.

Fac esse haud longe a solis et planetae conjunctione, sit terrae centrum in planetae apogaei loco vero, respectu scilicet orbis magni, ipsaque linea propriae diversitatis cum apparentis loci linea planetae coincidat. Ab hoc autem loco terra suo motu procedente, lineae propriae diversitatis, et linea veri loci planetae, sese in corpore planetae intersecare incipient, altera regulari suo motu diverso in signorum consequentiam perget, altera vero ab eadem sese reflectens, referet nobis planetam velocius in ecliptica incedere, quam revera motu proprio procedat. Verum terra perveniente ad portionem orbis magni planetae propiorem, haec e vestigio in antecedentia sese convertit, ut apparens planetae progressus nobis subinde tardior videatur. Amplius quia terra versus planetam ascendit, ipsa veri motus solis linea a planeta promovebitur, ac planeta ad nos accedere, veluti de parte superiori descendens aestimabitur. Tam diu autem planeta directus videbitur, quousque terrae centrum ad eum orbis magni ad planetam situm pervenerit, ubi angulus diurnus reflexionis lineae veri loci planetae in antecedentia, aequalis existat angulo diurno propriae diversitatis in consequentia; ibi namque duobus se perimentibus motibus, planeta statione prima per aliquot dies, pro ratione orbis magni ad eccentricum planetae propositi, ipsiusque planetae in suo orbe situm. propriaque motus sui velocitate stare apparebit. Porro ab hoc item loco terra propiore facta planetae, fit ut planetam regredi et in antecedentia moveri credamus, ipsa quippe reflexione notabiliter proprium planetae motum superante, idque eo usque, quo terra perigaeum verum planetae respectu orbis magni contingat, ubi planeta in medio repedationis

Ponieważ droga wielka w teoryi tych trzech planet. czynność epicykla, każdéj planecie przez starożytnych przyznawanego wykonywa. przeto na średnicy drogi wielkiéj przedłużonéj aż do planety znajduje się prawdziwy p. odziemny i przyziemny planety, względnie drogi wielkiéj. Punkt zaś odziemny i przyziemny średni, w kierunku średnicy drogi wielkiéj na liniach łączących środek koła ze środkiem epicykla w równéj odległości posuwa się, i gdy ziemia w piérwszéj połowie swéj drogi do planety się zbliża, w drugiéj i przeciwnéj od niéj się oddala: w piérwszym razie końce średnicy drogi wielkiéj wskażą punkta przyziemne, w drugim p. odziemne, gdyż piérwsza połowa drogi stronie niższéj epicykla, druga zaś, stronie wyższéj odpowiada.

Niech środek ziemi znajduje się niedaleko słońca i złączenia planety, w prawdziwym p. odziemnym planety względnie drogi wielkiéj, i niechaj linia prawdziwego biegu zchodzi się z linią pozornego miejsca planety. Od tego miejsca gdy ziemia biegiem swoim posunie się, linia prawdziwego biegu z linią prawdziwego miejsca planety zaczną się w planecie przecinać, i piérwsza postąpi jednostajnym swoim biegiem w kierunku znaków, druga zaś od téj zbaczająca, pokaże nam planetę prędzéj po ekliptyce postępującą, aniżeli gdyby rzeczywiście posuwała się biegiem własnym. Lecz gdy ziemia przyjdzie do części drogi wielkiéj bliższéj planety, ta wnet do kierunku wstecznego się zwraca, tak iż pozorny postęp planety zaraz leniwszym nam się okaże; daléj ponieważ ziemia ku planecie w górę postępuje, linia prawdziwego biegu słońca od planety będzie się odsuwała, a nam się będzie zdawać jakoby planeta z wyższéj części zstępując, do nas się zbliżała. Planeta zaś dopóty kierunkową będzie, póki środek ziemi nie przyjdzie do tego położenia na drodze wielkiéj, aż kąt dzienny ruchu linii wstecznego prawdziwego miejsca planety, równy będzie kątowi dziennemu biegu prawdziwego kierunkowego; albowiem wtedy z powodu dwóch niweczących się biegów, planeta w piérwszém stanowisku przez kilka dni podług stosunku drogi wielkiéj do drogi planety i podług położenia planety na swéj drodze i prędkości swego biegu, zdawać się będzie stojącą. Następnie od tego znowu miejsca gdy ziemia stanie bliżéj planety, zdawać się nam będzie że planeta odsuwa się wstecznie, ziemia bowiem swém odsuwaniem się znacznie bieg własny planety przewyższa, aż do tego miejsca w którém ziemia do prawdziwego p. przyziemnego planety względnie drogi

loco, oppositioni solis, terraeque proximus consistet. Quo in situ Mars repertus praeter communem, ratione orbis magni reflexionem, seu diversitatem aspectus, etiam aliam insuper (propter perceptibilem quantitatem ejus, quae ex centro terrae ad ipsius distantiam) aspectus diversitatem admittit, quemadmodum diligens testabitur observatio,

Postremo, ubi terra ab hac centrali cum planeta ut ita dicam conjunctione, in consequentia removebitur, ipsa reflexio in antecedentia eadem ratione, qua ante creverat, minuetur, donec facta denuo motuum compensatione, planeta statione secunda stationarius fiat. Postea proprio planetae motu superante reflexionem, terra procedente dirigatur, quo tandem in directonis loco medio planeta appareat, terra iterum apogaeum planetae verum, unde eam deduximus, obtineat, omnesque jam dictas apparentias ordine in singulis planetis nobis introducat.

Atque haec est prima orbis magni in contemplatione motuum planetarum utilitas, qua a tribus magnis epicyclis in Saturno, Jove et Marte liberamur. Quod autem Veteres argumentum planetae dixerunt hoc D. Praeceptor motum commutationis planetae vocat, quia per eum apparentias ratione motus terrae in orbe magno contingentes ratiocinamur, quas nihil aliud esse constat respectu orbis magni, quam parallaxes Lunae, propter habitudinem ejus, quae ex centro terrae ad ejusdem orbes. Cujuslibet autera planetae centri epicycli motus a terrae motu aequali, qui et solis motus medius est, subtractus, commutationis motum aequalem relinquit: et numeratur ab apogaeo medio, a quo et terra aequaliter elongatur, unde et in promptu cujuslibet verus et apparens planetae motus in ecliptica ex D. Praeceptoris tabulis prosthaphaeresium planetarum habetur.

Alteram porro orbis magni utilitatum partem, haud illa leviorem, in Veneris, et Mercurii theoria nanciscemur. Cum namque nos hos duos planetas ex terra tanquam e specula observemus: etsi ipsi non aliter atque sol fixi manerent, tamen nos, quia per orbis magni motum circa eos circumducimur, nihilominus ipsos planetas, ut solem, suis motibus zodiacum peragrare putaremus. Et quia observationes testantur Venerem et Mercurium in suis orbibus etiam propriis moveri motibus:

wielkiéj dochodzi, gdzie planeta w połowie swego wstecznego ruchu w przeciwległości ze słońcem, będzie najbliżéj ziemi. W tém położeniu znajduje się Mars, który oprócz zwyczajnego odsuwania się z powodu drogi wielkiéj czyli ze względu zmiany pozornéj, ma nadto inną jeszcze (z przyczyny widocznéj wielkości promienia ziemi względem jego odległości) pozorną zmianę, jak to pilne postrzeżenie potwierdzi.

Naostatek gdy ziemia od tego że tak powiem środkowego złączenia z planetą, kierunkowo odsunie się, ruch wsteczny w tym samym stosunku w jakim wprzódy wzrastał, zmniejszać się będzie, aż póki znowu po zrównoważeniu się biegów, planeta w drugiém stanowisku nie zatrzyma się. Potém planeta własnym biegiem przewyższającym ruch wsteczny, za biegiem ziemi postępować będzie, dopóki nareszcie w środku biegu kierunkowego się nie pokaże i dopóki znowu ziemia do punktu odziemnego prawdziwego, zkąd wyszła nie przyjdzie i wszystkich wspomnionych zjawisk pozornych, kolejno w każdéj planecie nie sprowadzi.

Ten jest piérwszy użytek drogi wielkiéj w rozważaniu biegu planet, iż nas uwalnia w Saturnie, w Jowiszu i Marsie od trzech wielkich epicyklów. Co zaś starożytni argumentem planety nazywali, to P. Nauczyciel biegiem paralaktycznym planety nazywa, ponieważ za pomocą niego, wyprowadzamy pozorne biegi z powodu ruchu ziemi na drodze wielkiéj wynikające, które jak wiadomo niczém inném nie są względem drogi wielkiéj, jak paralaxy księżyca z przyczyny stosunku promienia ziemi do promienia jego drogi. Bieg środka epicykla którejkolwiek planety odjęty od biegu średniego ziemi, który jest i biegiem średniego słońca, daje na różnicę ruch jednostajny paralaktyczny rachowany od p. odziemnego średniego, od którego ziemia jednostajnie się odsuwa; zkąd naprędce otrzymujemy z tablic biegu P. Nauczyciela, prawdziwy i pozorny bieg każdéj planety na ekliptyce.

Drugą znowu, od tamtéj niepośledniejszą część pożytków drogi wielkiéj, napotkamy w teoryi Wenusa i Merkurego; jakoż ponieważ my dwie te planety z ziemi jakby z gwiazdozorni postrzegamy, chociażby one nie inaczéj jak słońce stałemi były, my jednak ponieważ przez ruch na wielkiéj drodze około nich krążymy, sądzilibyśmy że i one równie jak słońce zwierzyniec przebiegają. A ponieważ dostrzeżenia świadczą, że Wenus i Merkury na swoich drogach także własnemi biega-

praeter solis motum medium, quo in succedentia feruntur, et aliae quoque in eis apparentiae per accidens, ratione orbis magni conspicientur. Principio enim orbes eorum, epicyclos putabimus, qui tamquam propriis deferentibus cum sole aequalibus passibus zodiacum conficiant. Sic terra existente ad perigaeum primorum deferentium, toti ipsorum orbes in eccentrici apogaeo existimabuntur, et contra ad apogaeum orbes in perigaeo. Praeterea quemadmodum planetis superioribus apogaea, et perigaea per respectum ad planetas, ipso in orbe magno determinantur: ita e converso in Veneris et Mercurii orbibus, respectu centri terrae ubicunque fuerit, signantur, et pro motu terrae annuo per omnia deferentium loca pertrahuntur. Termini diametri deferentis mobilis, quae lineae medii motus solis, scilicet quae ex centro orbis magni in terrae centrum, aequidistanter movetur, sunt absides mediae. Absides quae in parte deferentis mobilis opposita terrae, summae: quae in propiore, infimae haud injurie vocabuntur.

Si autem motus terrae annuus quiesceret, cum Venus in novem mensibus suam revolutionem ut supra dictum peragat, et Mercurius quasi in tribus, quilibet in suo temporis spatio, bis nobis e terra cum sole conjungi, bis stationarius, bisque extremos limites in deferentium curvaturis contingere, semel autem matutinus, vespertinus, retrogradus, directus, apogaeus, et pirigaeus appareret. Porro oculo in orbis magni centro, proprii saltem motus diversi Veneris et Mercurii, quemadmodum et reliquorum sese offerent, nempe totum zodiacum suis motibus peragrantes, fierent ad solem oppositi, reliquisque eum intueri σχηματισμοῖς cernerentur.

Verum enimvero, cum neque ex centro orbis magni stellarum motus contemplemur, neque terra motu annuo quiescat, satis perspicuum erit, quare eaedem apparentiae nobis terram inhabitantibus tanta varietate appareant. Venus et Mercurius terrae praesaltant, pro suorum orbium magnitudine motu velociore, ipsa terra motu suo annuo eos insequitur. Quare Venus ad terram in 19 fere mensibus, Mercurius in quatuor reveritur, atque in hoc temporis spatio omnes apparentias, quas Deus ex terris conspici voluit, nobis ostendere repetunt. Lineae

gami krążą, oprócz średniego biegu słońca, którym kierunkowo postępują, i inne także pozorne biegi przypadkowe z przyczyny ruchu na drodze wielkiéj postrzegać się dają. Jakoż z początku ich drogi uważać będziemy za epicykle, które jak gdyby na własnych kołach ze słońcem równemi postępami zwierzyniec przebiegały. Tak gdy ziemia znajduje się w miejscu najbliższém piérwszych kół, całe ich drogi uważać będziemy w miejscu najdalszém koła mimośrodowego, a przeciwnie gdy ziemia jest najdaléj, drogi będą najbliżéj. Nadto jak w planetach wyższych punkta odziemne i przyziemne wyznaczają się względnie do planet na saméj drodze wielkiéj, tak przeciwnie w drogach Wenusa i Merkurego wyznaczają się względnie do środka ziemi, gdziekolwiekby się ona znajdowała, i podług rocznego biegu ziemi przez wszystkie punkta dróg przechodzą. Końce średnicy koła ruchomego, która od linii średniego biegu słońca, tojest od linii prowadzonéj ze środka drogi wielkiéj do środka ziemi, w równéj odległości się posuwa, sąto absydy średnie. Absydy będące w stronie koła ruchomego przeciwległéj ziemi, słusznie się nazwą absydami najwyższemi, a będące w stronie bliższéj, absydami najniższemi.

Gdyby bieg roczny ziemi ustał, ponieważ Wenus w 9 miesiącach swój obieg jak wyżéj powiedziano kończy, a Merkury blizko w 3; przeto każda z tych planet w ciągu swego peryodu, dwa razyby nam się z ziemi pokazała w złączeniu ze słońcem, dwa razy najdalszych granic na swych kołach na zagięciach dochodzącą: raz zaś gwiazdą ranną, wieczorną, wsteczną, kierunkową, odziemną i przyziemną. Nadto oku w środku drogi wielkiéj przedstawiałyby się własne biegi zmienne Wenusa i Merkurego, podobnie i innych planet, tojest planety te, biegami swojemi przechodząc, po całym zwierzyńcu, byłyby wówczas w przeciwległości ze słońcem, a w innych *położeniach* wydawałyby się zwróconemi ku niemu.

Lecz gdy ani ze środka drogi wielkiéj biegów planet nie uważamy, ani ziemia w biegu rocznym nie ustaje, dosyć widoczną będzie, dlaczego też same pozorne biegi nam mieszkańcom ziemi, w tak wielkiéj się rozmaitości przedstawiają. Wenus i Merkury ziemię w biegu prześcigają, według wielkości dróg swoich biegiem prędszym, ziemia w biegu swoim rocznym za niemi postępuje. Dlatego Wenus do ziemi w 19 blizko miesiącach, Merkury w 4 powraca, i w tym przeciągu czasu powtórnie przedstawiają nam wszystkie pozorne biegi któ-

propriarum diversitatum motus regulariter incedunt, super centro orbis magni suas revolutiones in tempore sibi a Deo praefinito conficientes. Lineae autem verorum locorum, quae ex centro terrae per Venerem et Mercurium trajectae, longe aliter circumducuntur, tum quia a puncto extra illorum orbes educuntur, tum quia illud ipsum punctum est mobile. Nos putamus Venerem et Mercurium in suis orbibus eo motu procedere, quo Veteres in epicyclo eos moveri statuerunt: cum tamen ille motus superatio tantum sit, qua velocior planeta, terrae seu solis motum medium excedit; hanc superationem vocat D. Praeceptor commutationis motum, iisdem plane de causis, quibus in tribus superioribus. Fit itaque ut omnes Veneris et Mercurii apparentiae, quae etiam ex terra fixa apparuissent, propter terrae motum tardius revertantur: utque eaedem in omnibus suorum deferentium partibus et eclipticae locis contingant, quo omnimodi eorum motus deprehenduntur. Nequaquam enim, terra sub Cancro fixa, Ptolemaeus deprehendisset Mercurium brevissimas a sole circa Libram evagationes, et Venerem circa Taurum, habere. Ubicunque autem terra suo in orbe magno fuerit, et Venus aut Mercurius in lateribus sui deferentis deprehensus, maxime a sole nobis distare videbitur. Eductis vero ex centro terrae lineis contingentibus utrinque Veneris et Mercurii deferentes, in superiori portione ad terram relatione facta, in signorum consequentiam ferentur: in inferiori et terrae proxima contra, ubi et stare, retrocedereque ad sensum videntur: cum nempe linea veri loci planetae aequalem angulum diurnum, super terrae centro efficit in antecedentia, angulo medii motus, qui et terrae in consequentia, vel majorem etc. Ex his itaque manifestum est, quare Venus et Mercurius circa solem involvi conspiciantur.

Caeterum, sole quoque clarius est, orbem terram deferentem vere MAGNUM appellari. Si enim Imperatores propter res feliciter bello gestas, aut gentes devictas, Magnorum accepere cognomenta: dignus certe et hic orbis erat, cui augustissimum attribueretur nomen, cum ipse quasi solus, legum coelestis politiae participes nos faciat; omnesque errores motuum emendet, cumque in gradum suum pulcherrimam hanc philosophiae partem reponat. Ideo autem est dictus orbis magnus, quia tam ad superiorum planetarum orbes, quam ad inferiorum

re Bóg dozwolił z ziemi dostrzegać. Linie własnych biegów jednostajnie postępują, kończąc swoje cbiegi około środka drogi wielkiéj w czasie przez Boga sobie naznaczonym. Linie zaś prawdziwych miejsc, które od środka ziemi przez Wenusa i Merkurego prowadzone, idą wcale inaczéj, jużto dlatego że od punktu zewnątrz ich dróg są prowadzone, już że tenże sam punkt jest ruchomy. My sądzimy że Wenus i Merkury na swych drogach takim biegiem postępują, jakim uważali je starożytni, tojest krążące po epicyklach. Gdy jednak tamten bieg jest tylko przewyżką o którą planeta prędsza, bieg średni ziemi czyli słońca przewyższa, tę przewyżkę P. Nauczyciel nazywa ruchem paralaktycznym, zupełnie dla tych samych przyczyn co w trzech wyższych planetach. Wypada przeto, że wszystkie pozorne biegi Wenusa i Merkurego, któreby się nawet z nieruchoméj ziemi wydawały, z przyczyny biegu ziemi, późniéj wracają, i że takowe we wszystkich częściach swoich kół i punktach ekliptyki przypadają, przez co różnego rodzaju ich biegi postrzegamy. Jakoż, gdyby ziemia stała nieruchomie w znaku Raka, Ptolemeusz wcale nie dostrzegłby był że Merkury najmniéj się odsuwa od słońca w Wadze, a Wenus w Byku. Gdziekolwiekby zaś ziemia była na swojéj wielkiéj drodze, a Wenus albo Merkury na bokach swego koła, najdaléj zdawać się nam będzie od słońca odsuniony. Poprowadziwszy linie od środka ziemi, dotykające z obu stron kół Wenusa i Merkurego, te w wyższéj części drogi względem ziemi, postępować będą w kierunku znaków; a w przeciwnym kierunku, w części niższéj i najbliższéj ziemi, gdzie stojącemi i cofającemi się na oko wydadzą, zwłaszcza gdy linia prawdziwego miejsca planety, zakreśla kąt dzienny około środka ziemi w kierunku wstecznym, albo równy kątowi średniego biegu, który i ziemia opisuje w kierunku postępowym, albo od niego większy. Otóż dlaczego widzimy Wenusa i Merkurego, krążące około słońca.

Wreszcie jaśniejszą jest rzeczą nad słońce, że droga unosząca ziemię, słusznie się zowie WIELKĄ. Jeżeli bowiem wodzowie z przyczyny powodzeń wojennych, albo podbicia narodów, otrzymywali przydomki Wielkich: godną zaiste była i ta droga, aby jéj nadać najświetniejsze imię, gdyż jakby sama jedna czyni nas uczestnikami praw całego urządzenia niebieskiego, i wszelkie błędy biegów prostuje, a tę najpiękniejszą część filozofii do swojéj godności wraca. Dlatego zaś droga ma nazwę wielkiéj że tak względem dróg planet wyższych jako i niższych,

magnitudinem notabilem habet, quae praecipuarum apparentiarum sit occasio.

Porro in latitudinibus planetarum primum est videre, quam recte deferenti centrum terrae Magni nomen tribuatur, quod eo insuper majorem admirationem meretur, quo Veterum hac de re praecepta perplexiora obscurioraque esse constat. Motus planetarum in longitudinem, egregia quidem testimonia perhibent, quod terrae centrum orbem, quem dicimus Magnum, describat. In latitudinibus autem planetarum ejus utilitates ceu in illustri quodam loco positae, magis sunt conspicuae, cum ipse nusquam eclipticae plano discedens, praecipua tamen causa omnis diversitatis apparentiarum in latitudinem existat. Tu vero doctissime D. Schonere, ideo summo amore orbem hunc prosequendum et amplectendum vides, quod totam motus in latitudinem doctrinam breviter, tamque dilucide, omnibus propositis causis, ob oculos ponat.

Sint primo trium superiorum deferentes ex Ptolemaei sententia ad eclipticam inclinati, quorum apogaea septentrionem versus, perigaea autem ad meridiem reperiantur. Utque sic ipsi planetae in suis orbibus, quemadmodum Luna in orbe declivi, extra cujus planum non egreditur, circumferantur. Lineae propriae diversitatis, Dracones planetarum, ut vulgo vocant, deferentium ad eclipticae planum habitudines et intersectiones ad planetarum motus designabunt; lineae autem verorum locorum, praedictas lineas in centris planetarum intersecantes, pro centri terrae in orbe magno situ ad planetam, et ipsius planetae in suo orbe declivi, vera planetarum loca propiora et remotiora ad lineam, quae per signorum medium referent, pro angulorum habitudine, quos ad eclipticae planum constituunt, quemadmodum mathematica ratio exposcit. Quam ob causam planeta in quacunque sui deferentis et epicycli in circulo declivi, portione morante, et centro terrae existente in remotiori a planeta orbis magni medietate, quam Veteres superiorem epicycli partem dixere, latitudines apparentes minores fieri oportere angulo inclinationis deferentis ad planum eclipticae, clarum est; quia in tali centri terrae situ ad planetam, angulus apparentis latitudinis acutior est angulo inclinationis, interior videlicet exteriori et opposito. Porro centro terrae perveniente ad propiorem medietatem orbis magni ad planetam, contra latitudo apparens major angulo inclinationis, iisdem plane de causis, et con-

znaczną ma wielkość, która jest powodem głównych zjawisk.

W szerokościach planet najprzód widzimy jak słusznie drodze unoszącéj środek ziemi, dano nazwę wielkiéj, co na tém większe jeszcze zasługuje podziwienie, iż jak wiadomo, prawidła starożytnych w tym względzie zawilsze i ciemniejsze były. Biegi planet w długości wyborne wprawdzie świadectwa wykazują, że środek ziemi opisuje drogę którą wielką zowiemy. W szerokościach zaś planet jéj pożytki, jakby w znakomitém jakiém miejscu położone, bardziéj są wydatne, gdyż droga ta nie odstępując od płaszczyzny ekliptyki, główną jednak jest przyczyną wszelkiéj zmiany biegów pozornych w szerokości. Widzisz, uczony Panie Schonerze, iż dlatego tę drogę wysoko cenić i przyjąć należy, że całą naukę o ruchu szerokości, krótko i jasno za pomocą wszystkich przywiedzionych przyczyn, przed oczy stawia.

Niech będą najprzód drogi trzech wyższych planet, podług teoryi Ptolemeusza do ekliptyki nachylone, których punkta odziemne w północnéj stronie przypadają, i niech planety na własnych drogach, podobnie jak księżyc na drodze pochyłéj, z któréj płaszczyzny nie wychodzi, bieg odbywają. Linie własnych biegów, zwykle liniami węzłowemi planet zwane, wskażą położenia dróg względem płaszczyzny ekliptyki i punktu przecięć dróg planet; linie zaś prawdziwych miejsc przecinające wspomnione linie w środkach planet, stosownie do położenia środka ziemi na drodze wielkiéj względem planety i saméj planety na swéj pochyłéj drodze, wskażą prawdziwe miejsca planet: bliższe i dalsze na linii przez środek znaków idącéj i podług wielkości kątów z płaszczyzną ekliptyki utworzonych, jak tego matematyczny rachunek wymaga. Dlatego gdy planeta bawi na którymkolwiek łuku swéj drogi pochyłéj i epicykla, a środek ziemi względem planety jest w dalszéj połowie drogi wielkiéj, którą starożytni wyższą częścią epicykla nazwali, jasną jest rzeczą, że szerokości pozorne, mniejszemi być powinny o kąt pochyłości drogi do płaszczyzny ekliptyki; ponieważ w takiém położeniu środka ziemi względem planety, kąt szerokości pozornéj, mniejszym jest od kąta nachylenia, tojest wewnętrzny od zewnętrznego i przeciwległego. Potém gdy środek ziemi przyjdzie do połowy drogi wielkiéj bliższéj planety, szerokość pozorna, przeciwnie większą będzie od kąta nachylenia; dla tych samych zupełnie przyczyn i od-

tra, conspicitur; quippe qui ante exterior et oppositus, jam interior. Atque haec est causa, quamobrem Veteres putaverunt, centro epicycli extra nodos consistente, superiorem epicycli partem semper inter deferentis et eclipticae planum existere; reliquam autem medietatem ad eam partem vergere, ad quam medietas deferentis a centro epicycli occupata inclinaret; diametrum vero transeuntem per longitudines medias epicycli; aequidistanter eclipticae plano incedere, et epicyclo in nodis, planetam latitudinem nullam, in quacunque epicycli sui parte, habere. Quod in his hypothesibus verificatur, planeta in aliquo nodorum morante, et terra quacunque in parte orbis magni reperta. Si angulus superficiei epicycli ad suum deferentem, in Veterum hypothesibus aequalis perpetuo angulo inclinationis plani deferentis et eclipticae fuisset repertus, hoc est, si epicycli planum semper in aequidistantia eclipticae fuisset deprehensum, praedicta latitudinum ratio sufficeret, verum cum hujus diversum observationes geometrice examinatae inferant, ut est videre apud Ptolemaeum Libro ultimo, τῆς μεγάλης συντάξεως, ponit D. Praeceptor per motum librationum, angulum inclinationis deferentis ad eclipticam certa ratione augeri et minui, respectu nimirum motus planetae medii in circulo declivi, et ipsius terrae in orbe magno: quod fiet si in una motus commutationis periodo, diameter per quam fit libratio, bis ab extremis limitibus circuli declivis describatur. Idque tali conditione observata, ut planeta existente in ortu vespertino, angulus inclinationis sit maximus, quare et latitudo quoque apparens major; in ortu vero matutino minimus, unde et ipsa apparens latitudo, ut conveniebat, minor existat.

Veneris autem et Mercuri apparentiae in latitudinem, unica deviatione excepta, speculationis facilitate superiorum planetarum theorias superant. Sed Veneris latitudines primo perpendamus. Intra orbem magnum, primum Veneris sphaera occurrit. Ponit itaque D. Praeceptor planum, in quo Venus movetur, ab eclipticae seu orbis magni plano declinare, super diametro per absidas proprias deferentis primi, ita ut orientalis medietas a plana eclipticae superficie in septentrionem elevetur, ad inclinationis angulum, quem in Ptolemaei hypothesi-

wrotnie się dzieje: albowiem kąt który był wprzódy zewnętrzny i przeciwległy, teraz jest wewnętrznym. Ta jest przyczyna, dla któréj starożytni mniemali, że gdy środek epicykla znajduje się zewnątrz węzłów, wyższa część epicykla zawsze między płaszczyzną drogi i ekliptyki przypada, druga zaś połowa epicykla ku téj stronie zmierza, ku któréj połowa drogi środek epicykla unoszącéj nachyla się, średnica zaś przechodząca przez średnie długości epicykla w równém oddaleniu na płaszczyznie ekliptyki postępuje: a gdy epicykl jest w węzłach, planeta, w jakiéjkolwiek byłaby części swego epicykla, żadnéj wtedy nie ma szerokości. W tych teoryach sprawdza się to wtedy, gdy planeta bawi w którym z węzłów, a ziemia znajduje się w którejkolwiek części drogi wielkiéj. Gdyby kąt płaszczyzny epicykla względem płaszczyzny drogi, w teoryach starożytnych, znajdowano zawsze równym kątowi nachylenia płaszczyzny drogi do płaszczyzny ekliptyki, tojest gdyby płaszczyzna epicykla zawsze była uważaną w równém nachyleniu do ekliptyki, wspomniona teorya szerokości, byłaby dostateczną; lecz gdy wcale co innego rozbiory geometryczne postrzeżeń nasuwają, jak to widzieć można w Ptolemeuszu w ostatniéj księdze *Wielkiego układu*, P. Nauczyciel stanowi, że przez ruch kołysań kąt nachylenia drogi do ekliptyki w pewnym stosunku rośnie i maleje, tojest względnie średniego biegu planety, na kole pochyłém i ziemi na drodze wielkiéj, co nastąpi, jeżeli w jednym peryodzie biegu paralaktycznego, średnica na któréj się ważenie odbywa, dwa razy kreślona będzie ostatniemi granicami koła pochyłego; pod tym warunkiem, iż gdy planeta jest przy wschodzie wieczornym, aby kąt nachylenia był największy; dlatego i szerokość pozorna będzie także większa: przy wschodzie zaś rannym, aby kąt był najmniejszy, a ztąd ażeby i sama szerokość pozorna jak należało, była mniejszą.

Biegi pozorne Wenusa i Merkurego w szerokości, wyjąwszy jedno zboczenie, teoryą wyższych planet łatwością pomysłu przewyższają. Ale rozważmy najprzód szerokości Wenusa. Wewnątrz drogi wielkiéj najprzód napotykamy sferę Wenusa. Zakłada więc P. Nauczyciel: że płaszczyzna na któréj Wenus bieg odbywa, względem ekliptyki czyli płaszczyzny drogi wielkiéj, zbacza około średnicy przechodzącéj przez absydy własne drogi piérwszéj, w ten sposób, iż połowa wschodnia względem płaszczyzny ekliptyki, na północ się wznosi pod kątem po-

bus epicycli planum cum deferentis plano contineret, occidentalis autem medietas ad meridiem. Per orientalem vero medietatem intelligenda ea, quae est a loco summae absidis in consequentia, etc. Sola hac et simplici hypothesi omnes declinationum, et reflexionum regulas, cum causis, ex loci terrae ad planetae planum habitudine facile erit pervidere. Cum namque per terrae motum annuum ad oppositas partes summae absidis deferentis primi pervenerimus, ubi Veneris orbem tanquam epicyclum, et in apogaeo sui deferentis existere putamus tunc planum in quo defertur Venus, nobis ab eclipticae plano reflexum videbitur, nam illud nos in tali situ per transversum aspicimus. Et quia idem planum ex inferiori loco intuemur, quae ad septentrionem prominet pars, nobis oculos meridici obvertentibus erit sinistra, reliqua vero ad meridiem, dextra. Procedente autem terra sursum versus planetae absidem summam, orbis Veneris a sui eccentrici apogaeo descendere creditur, ipsumque adeo planum deferentis Venerem inclinatum, tanquam ex loco altiore despicere incipimus. Quare reflexio successive in declinationem mutatur, ut per quadrantem a priori loco distante, ubicunque planeta in elevatis partibus conspiciatur, declinationem solum ab ecliptica habeat. In tali situ, cum nos terrae adhaerentes simus in opposito medietatis deferentis, quae est a summa abside in consequentia, et ab eclipticae plano in septentrionem elevata, dixerunt Veteres epicyclum Veneris in descendente nodo esse, et apogaeum epicycli ad septentrionem maxime declinare, perigaeum vero ad meridiem. Porro evehente nos sublimes terrae motu suo annuo versus locum summae absidis Veneris, orbis ejus ceu epicyclus infimam absidem sui deferentis appetere videbitur, et planum epicycli (nobis planum, in quo Veneris stella) quod ante inclinatum nobis erat ad planum eclipticae, iterum sese ad nos reflectere apparebit; et septentrionalis medietas deferentis, extra planum eclipticae prominens, dextrum fiet, quia orbem Veneris desuper aspicimus. Ubi autem ad locum summae absidis Veneris centrum terrae pervenerit, nulla declinatio, et sola reflexio conspicietur, atqui Veneris orbis in infima deferentis sui de Veterum sententia, esse abside credetur. Atque hic est τῶν φαινομένων ordo, dum centrum terrae semicirculationem complet, a loco infimae absidis Veneris in consequentiam signorum, ad locum summae absidis Veneris ascendens. Eadem autem ratione descendente terra reflexio ad nos-

chyłości, jakiby w teoryach Ptolemeusza płaszczyzna epicykla z płaszczyzną drogi tworzyła; a zachodnia połowa zniża się na południe. Połowę zaś wschodnią rozumiemy tę, która leży względem linii największéj odległości w kierunku postępowym i t. d. Za pomocą téj jednéj i prostéj teoryi, wszelkie prawidła zboczeń i nachyleń wraz z wypadkami z położenia ziemi względem płaszczyzny planety, łatwo będzie przewidzieć. Jakoż, gdy skutkiem biegu rocznego ziemi z przeciwnéj strony do najdalszego punktu piérwszéj drogi dojdziemy, gdzie droga Wenusa, jakby epicykl w punkcie odziemnym swojéj drogi nam się wyda, wówczas płaszczyzna po któréj Wenus krąży, zdawać się nam będzie odsuniętą od płaszczyzny ekliptyki, ponieważ w takiém położeniu w kierunku poprzecznym ją widzimy. A ponieważ na płaszczyznę tę z miejsca niższego patrzymy, ta jéj część która na północ wystaje, gdy obrócimy oczy na południe, będzie lewą, pozostała zaś na południe, prawą. Gdy zaś ziemia postąpi w górę ku najdalszemu punktowi planety, droga Wenusa zdawać się będzie odstępować od p. odziemnego swego koła i aż na samą płaszczyznę koła Wenusa nachyloną, jakbyśmy z wyższego miejsca na nią patrzyli. Dlatego odsunięcie kolejno w zboczenie przechodzi, tak iż o ćwiartkę okręgu koła oddalona od piérwszego miejsca planeta, w górnych tylko częściach będzie zbaczać od ekliptyki. Że w takiém położeniu my znajdujemy się na ziemi w przeciwnéj połowie drogi, która względem p. odziemnego ma położenie kierunkowe, a względem płaszczyzny ekliptyki na północ się wznosi, starożytni powiedzieli że epicykl Wenusa jest w węźle spadającym, i że punkt odziemny epicykla na północ najbardziéj się nachyla; p. zaś przyziemny, na południe. Następnie, gdy nas ziemia podnosi w górę swym biegiem rocznym ku punktowi najdalszemu Wenusa, droga jego niby epicykl będzie się zdawała dążyć do punktu najbliższego a płaszczyzna epicykla (tojest płaszczyzna Wenusa), która wprzódy pochyloną dla nas była do płaszczyzny ekliptyki, znowu się pokaże do nas pochyloną; północna zaś połowa drogi wewnątrz płaszczyzny ekliptyki wystająca, zostanie prawą, ponieważ na drogę Wenusa z góry patrzymy. Gdy zaś środek ziemi przyjdzie do miejsca najdalszego Wenusa, żadnego zboczenia lecz tylko odstąpienie postrzeżemy, i droga Wenusa w najbliższym punkcie swego koła prowadzącego, podług zdania starożytnych, będzie się znajdować. Ten zaś jest *zjawisk* porządek, iż gdy środek ziemi

strum aspectum paulatim in declinationem mutabitur, et quia medietas plani deferentis a summa abside in antecedentia, nobis tali incessu terrae fit opposita, apogaeum deferentis Veneris in meridiem a plano eclipticae declinare incipit, donec terra in nonagesimo gradu a loco absidis constituta, utraque medietas ad eclipticae planum declinata conspiciatur, orbisque ceu epicyclus Veneris in nodo ascendente ad summam absidem putetur. A quo loco terra recedente declinatio iterum in reflexionem commutetur, ac consecuta locum infimae absidis Veneris, easdem apparentias latitudinum in Venere, terra iterum producere incipiant. Ex quibus patet, terra ad lineam absidum Veneris posita, planum deferentis planetam reflexum apparere, in quadrantibus vero ab his declinatum, in locis autem intermediis mixtas latitudines conspici.

Cum autem praeter has latitudines, quas Veteres epicyclo Veneris tribuerunt, et alia a Veteribus deviatio, a Ptolemaeo τῶν ἐκκέντρων κυκλῶν ἡἐγκλισις dicta, se his permisceat ac eandem per deferentis centrum epicycli Veneris, qui jam sublatus est, demonstrarunt, aliam et cum observationibus magis consonam D. Praeceptor rationem ineundam judicavit. Hanc autem rationem D. Doctoris Praeceptoris mei deviationem salvandi, ut facilius quoque haud secus, ac reliqua usque proposita, assequamur. Constituamus planum, cujus mox meminimus, esse medium planum, ac ideo fixum, a quo verum, jam huc jam illuc certa evagetur ratione. At quia omnes motus, polorum respectu minori labore ac dispendio percipiuntur, principio tenendum, alterum polorum plani medii in septentrionem, a plano eclipticae ad inclinationis anguli quantitatem elevari, alterum autem ex opposito tantundem in meridiem deprimi: et quae de septentrionali polo, aut iis quae circa hunc fieri, ostensuri sumus simili ratione, ratione nimirum oppositionis habita, de meridionali intelligi oportere. Proinde circa septentrionalem plani medii polum assumamus esse circulum mobilem, cujus ea quae ex centro maximis obliquitatibus plani medii a plano vero correspondeat, ipse autem polus septentrionalis plani veri per librationis mo-

połowę obiegu kończy od punktu najbliższego Wenusa w kierunku znaków, wznosząc się do punktu najdalszego Wenusa, tymże samym sposobem ziemia na dół idąc, odstąpienie zwolna zmieni się w zboczenie, a ponieważ połowa płaszczyzny koła prowadzącego od punktu najdalszego, posuwa się w kierunku wstecznym, z powodu takiego ruchu ziemi, staje się dla nas przeciwległą, punkt odziemny drogi Wenusa na południe od płaszczyzny ekliptyki zbaczać zaczyna, dopóki po dojściu ziemi do 90 stopni od p. najdalszego, obu połów od płaszczyzny ekliptyki zbaczających nie zobaczymy i sądzić będziemy, że droga czyli epicykl Wenusa do węzła wstępującego w najdalszym punkcie dochodzi. Gdy odsunie się od tego miejsca ziemia, zboczenie znowu na odstąpienie przejdzie, i gdy dojdzie do miejsca najbliższego Wenusa, też same szerokości pozorne Wenusa ziemia znowu sprowadzać zacznie. Z czego pokazuje się, że gdy ziemia jest na linii absydów Wenusa, płaszczyzna drogi planety cofniętą się wydaje, w oddaleniu zaś o ćwiartkę koła od tych punktów, nachyloną, w miejscach zaś pośrednich, mnieszane szerokości dają się widzieć.

Gdy zaś oprócz tych szerokości które starożytni epicyklowi Wenusa przyznali, łączy się z niemi i inna, odstąpieniem przez starożytnych a przez Ptolemeusza *pochyłością kół mimośrodowych* nazwana, i takową tłumaczyli przez środek koła przenoszącego epicykl Wenusa, który już został usunięty, P. Nauczyciel osądził, iż udać się należało do innego sposobu zgodniejszego z postrzeżeniami. Aby zaś sposób ten wykładu zboczenia, podany przez P. doktora Nauczyciela mego, równie jak i to co dotąd wyłożono, łatwiéj zrozumieć, załóżmy że płaszczyzna dopiéro wspomniona, jest średnią i stałą, od któréjby prawdziwa na jednę i drugą stronę odstępowała. Lecz ponieważ wszystkie biegi odniesione do biegunów, z mniejszą trudnością i prędzéj poznają się, przeto najprzód pamiętać należy, że jeden z biegunów płaszczyzny ekliptyki, podług wielkości kąta nachylenia wznosi się, drugi zaś w przeciwnéj stronie na południe zniża się, a co o północnym biegunie albo o tém co się dzieje około niego mamy powiedzieć, w podobny sposób mając wzgląd na przeciwległość o południowym rozumieć należy. Podobnie dla północnego bieguna płaszczyzny średniéj załóżmy, że jest koło ruchome któremuby linia ze środka płaszczyzny średniéj największych zboczeń od prawdziwéj płaszczyzny odpowiadała: sam zaś biegun

tum, dicti circuli diametrum describat. Porro circulus mobilis insequatur planetae motum, ut Venus suo motu incedens, relinquat duarum quamlibet se insequentium intersectionem, idque hac lege, ut anno exacto ad relictam denique revertatur. Ducto vero circulo magno per utriusque plani polos, ab hujus communi cum plano vero intersectione, utrinque 90 gradibus numeratis, cum poli plani veri et medii scilicet differunt, nodi seu intersectiones dictae determinantur. Interim autem dum Veneris ad alterutrum nodorum periodus completur, a polo plani veri per librationis motum dicti circuli mobilis diameter bis describatur. Haec autem ita fiant, quo planetam cum terrae centro tale pactum iniisse appareat, ut quoties terra ad deferentis absidas fuerit, Venus ubicunque sit in deferente vero, maxime in septentrionem a plano medio deviet, hoc est, maxime extra viam mediam consistat. Praeterea terra per quadrantem ab absidibus deferentis distante, ipse planeta cum toto suo plano vero, in medii deferentis plano jaceat. Sed terra reliqua loca intermedia peragrante, ipse quoque in deviationibus intermediis suum cursum teneat. Hoc terrae et planetae pactum ut esset perpetuum, ordinavit Deus, ut primus librationis circellus (ut ita dicam) eodem tempore semel revolveretur, quo una Veneris ad alterutrum mobilium nodorum fieret reversio. Haec ut exemplo illustriora fiant, si in aliquo deviationis motus principio polus septentrionalis plani veri a polo plani medii adjacentis, maxime meridionalis fuerit. Ac Venus tantum in maximo deviationis limite, qui est septentrionalis, extiterit, terrae quoque centro in aliqua absidum Veneris commorante, in quarta anni parte, terra motu annuo ad locum inter absidas medium veniet, et eodem tempore planeta ad suam intersectionem seu nodum mobilem. Et quia motus librationis commensuratur cum motu planetae ad nodos, seu intersectiones, primus librationis circellus quadrantem quoque conficiet, et per reliquum circellum, qui altero est velocior duplo, polus plani veri sub polum plani medii constituetur, quare et ambo plana conjungentur. Recedente autem planeta ab hoc nodo, terra procedet ad alteram absida eccentrici primi, et polus plani veri per librationem a polo plani medii ad septentrionem promovebitur. Sic fiet, ut et si Venus meridiana sit, quemad modum in nostro exemplo, tamen latitudo meridiana minuatur: si septentrionalis, eadem crescat. Eo loci autem ubi perventum fuerit, polus plani veri, librationis motu

północny prawdziwéj płaszczyzny ruchem kołysania niech średnicę wspomnionego koła zakreśla. Powtóre, koło ruchome niech idzie za biegiem planety, tak aby Wenus biegiem swoim postępując, zostawiała jedno z dwóch przecięć po sobie idących, podług takiego prawa, aby po upływie roku do drugiego przecięcia w końcu wróciła. Poprowadźmy koło wielkie przez bieguny obydwóch płaszczyzn, i od wspólnego przecięcia tego koła z płaszczyzną prawdziwą, odliczmy z obu stron po 90 stopni. Ponieważ bieguny płaszczyzny prawdziwéj i średniéj różnią się, przeto węzły albo wspomnione przecięcia oznaczone będą. W tym czasie w którym Wenus do któregokolwiek z węzłów powraca, niech biegun płaszczyzny prawdziwéj ruchem kołyszącym, dwa razy kreśli średnicę wspomnionego koła ruchomego: to zaś niech się tak odbywa, iżby planeta ze środkiem ziemi w takiéj była zgodzie, że ile razy ziemia przyjdzie do punktu najdalszego drogi, aby Wenus na kole prawdziwém najbardziéj na północ od płaszczyzny średniéj zbaczała, tojest znajdowała się najdaléj zewnątrz średniéj drogi. Nadto, gdy ziemia jest o czwartą część od p. odziemnego drogi oddalona, aby planeta z całą swoją płaszczyzną prawdziwą, na płaszczyznie drogi leżała. Gdy zaś ziemia przez inne miejsca pośrednie przebiega, aby planeta także przez zboczenia pośrednie przechodziła. Dla uwiecznienia téj zgody między ziemią i planetą, urządził Bóg aby piérwsze kołysanie zakreślało jedno (że tak powiem) kółeczko w tym samym czasie, w którym Wenus raz do jednego z ruchomych węzłów wraca. Objaśnijmy to przykładem: jeżeli w pewnéj epoce ruchu kołysania, biegun północny płaszczyzny prawdziwéj, względem bieguna przyległego płaszczyzny średniéj, najdaléj na południe będzie położony, a Wenus o tyleż w najdalszéj granicy odsunięta na północ, a środek ziemi pada na jednę z absydów Wenusa, wtedy ziemia po upływie czwartéj części roku, biegiem rocznym przyjdzie do miejsca pośredniego między absydami, a planeta w tymże czasie dojdzie do swego przecięcia czyli węzła ruchomego. A ponieważ ruch kołysania zależnym jest od powrotu planety do węzłów czyli przecięć, przeto piérwsze kółeczko kołysania, czwartą część także obieży; przez ruch zaś drugiego kółka, które dwa razy prędzéj od piérwszego krąży, biegun prawdziwéj płaszczyzny na biegun płaszczyzny średniéj padnie, i dlatego obie płaszczyzny z sobą się zejdą. Gdy zaś planeta od-

maximum ad septentrionalem limitem attinget, et planeta motu suo annuo ad nodos, in medio inter utramque intersectionem, maximam interum in septentrionem deviationem habebit. Apparet itaque motum circuli assumpti, hunc habere usum, ut in anno, Veneris ad nodos fiat revolutio, semperque terra collocata in absidum linea, planeta ubicunque in suo plano vero fuerit, maximam a plano medio deviationem habeat, et in medio inter utramque absida terra constituta sit in nodis. Porro librationis motu fieri, ut Venere in aliquo nodorum existente, ambo plana conjungantur: et illa pars plani veri, quam ingreditur, ad septentrionem semper a medio discedat: quo, prout convenit, latitudo haec perpetuo borealis maneat.

Quemadmodum autem Veneris planum, quod medium appellare placuit, in absidum eccentrici primi linea ub ecliptica intersecatur; et ejus plani medietas a summa abside in consequentia ad septentrionem prominet, reliqua oppositionis lege in meridiem vergente. Ita in Mercurio simili ratione est planum medium, quod super quarum absidum linea, ut par erat, ab eclipticae plano utrinque inclinatur, ut viceversa medietas plani medii a summa abside in antecedentia septentrionalis sit. Quare in centri terrae annua revolutione, declinationes et reflexiones in Mercurio permutatae ad Veneris scilicet, deprehendentur. Verum haec varietas ut eo conspicua magis foret, disposuit Deus et deviationem plani veri Mercurii a medio, ut ea medietas perpetuo, quam ingreditur, a plano medio ad meridiem discederet; et terra ad absidas ipsas constitente, cum suo plano vero in medio plano jaceret: quo fit denique, ut in latitudinem, praeter dictas differentias a Venere nullas habeat, nisi quod haec quoque deviatio, major in Mercurio est, quam in Venere, veluti etiam inclinationis angulum majorem habet. Caeterum reliquae latitudinum Mercurii varietates facillime non aliter, atque in Venere colligentur.

dali się od tego węzła, a ziemia przyjdzie do drugiéj absydy piérwszego koła, i biegun płaszczyzny prawdziwéj skutkiem kołysania odsunie się na północ od bieguna płaszczyzny średniéj, wyniknie, że lubo Wenus będzie, południową, tak jak w naszym przykładzie, szerokość wszelako południowa maleje: jeżeli Wenus jest północną, taż szerokość rośnie. Gdy zaś przyjdzie do tego miejsca, gdzie biegun prawdziwéj płaszczyzny ruchem kołysania dochodzi do największéj granicy północnéj, planeta w biegu swoim rocznym ku węzłom między obu przecięciami, największe znowu miéć będzie zboczenie północne. Widzimy przeto, że ruch koła przyjętego to sprawia, iż w jednym roku Wenus do węzłów powraca, i że ile razy ziemia przyjdzie na linią absydów, planeta gdziekolwiek byłaby na swojéj prawdziwéj płaszczyznie, najbardziéj zbaczać będzie od płaszczyzny średniéj; gdy zaś ziemia będzie w środku między obiema absydami, planeta będzie w węzłach. Nadto ruch kołysania sprawia, iż gdy Wenus znajduje się w jednym z węzłów, obie płaszczyzny z sobą się zchodzą: ta zaś część drogi prawdziwéj na którą wstępuje, zawsze od średniéj na północ zbacza, a przez to szerokość ta ciągle północną pozostaje.

Jako zaś płaszczyzna Wenusa, którą średnią nazwać się podobało, przecięta jest przez ekliptykę w linii absydów piérwszego koła; a połowa téj płaszczyzny od najwyższéj absydy w kierunku postępowym na północ wystaje, druga zaś na mocy prawa przeciwległości ku południowi zmierza; podobnie i Merkury ma płaszczyznę średnią, która około linii absydów z obu stron od płaszczyzny ekliptyki odchyla się, tak iż nawzajem połowa płaszczyzny średniéj od najwyższéj absydy w kierunku wstecznym, jest północną. Dlatego w rocznym obiegu środka ziemi zboczenia, a Merkurego odstąpienia dadzą się widziéć przeniesione do Wenusa; lecz aby te zmiany widoczniejsze były, Bóg urządził zboczenie płaszczyzny prawdziwéj Merkurego od średniéj, iżby zawsze ta połowa na którą wstępuje, od płaszczyzny średniéj na południe odstępowała, a gdy ziemia jest w absydach, aby z płaszczyzną swoją prawdziwą na płaszczyznie średniéj leżała: z czego wreszcie wypada, iż co do szerokości prócz wspomnionych różnic, żadnych Wenus nie ma, wyjąwszy to, że zboczenie większém jest w Merkurym aniżeli w Wenusie, i kąt nachylenia jego jest większym. Zresztą inne zmiany w szerokościach Merkurego, bardzo łatwo tak samo jak i w Wenusie wyznaczyć się dają.

Pars superat coepti, pars est exhausta laboris:
Hic teneat nostras ancora jacta rates:

ut primam hanc Narrationem nostram Poetae verbis finiam.

Alteram autem mei promissi partem, quum primum justo adhibito studio totum D. Praeceptoris mei Opus evolvero, colligere incipiam. Eo vero gratiorem tibi utramque fore spero, quo clarius Artificum propositis observationib. ita D. Precaeptoris mei hypotheses τοῖς φαινομένοις consentire videbis, ut etiam inter se, tanquam bona definitio cum definito converti possint.

Clarissime et doctissime D. Schonere, ac tanquam Pater mihi semper colende, reliquum nunc jam est, ut hanc meam operam qualemcunque aequi bonique consulas. Nam quamquam non nesciam, quid humeri me ferre possint, quidve ferre recusent: tamen tuus in me singularis, et (ut sic dicam) paternus amor fecit, ut omnino non formidarim hoc coelum subire, et quoad ejus quidem fieri potuit, omnia ad te referre. Quod Deus Opt. Max. bene vertere dignetur, precor, mihique aspiret, ut justo tramite ad propositum finem, laborem coeptum perducere queam. Si quippiam autem ardore quodam juvenili (qui quidem semper, ut ille inquit, magno magis, quam utili spiritu sumus praediti) dictum sit, aut per imprudentiam exciderit, quod liberius contra venerandam et sanctam Vetustatem dictum videri possit, quam fortassis ipsa rerum magnitudo et gravitas postulabat, tu certe, quodque apud me dubium non est, in meliorem accipies partem, et potius animum in te meum, quam quid praestiterim, spectabis.

Porro velim te de doctissimo Viro D. Doctore meo Praeceptore, hoc statuere, tibique persvasissimum habere, apud eum nihil prius, nec antiquius esse quicquam, quam vestigiis Ptolemaei ut insistat, nec aliter, ac ipse Ptolemaeus fecit, Veteres, et se antiquiores multo secutus: dum autem τὰ φαινόμενα, quae Astronomum regunt et mathematica se cogere intelligeret, quaedam praeter voluntatem etiam ut sumeret: satis interim esse putavit, si eadem arte in eundem scopum cum Ptolemaeo tela sua dirigeret, etiamsi arcum, et tela ex longe alio materiae genere, quam ille assumeret. Ac hoc loco illud arripiendum, δεῖ δ' ἐλευθέριον εἶναι τῇ γνώμῃ τὸν μέλλοντα φιλοσοφεῖν. Caeterum, quod alienum est ab ingenio boni cujuslibet, maxime vero a natura philosophica, ab eo ut qui maxime abhorret D. Praeceptor meus, tantum abest,

Zakończę to piérwsze moje opowiadanie słowami poety:

Część zamiaru dopięta, część pracy skończona:
Niech mój okręt kotwica wstrzyma tu rzucona.

Drugą zaś część mego przyrzeczenia, zacznę skoro po dołożeniu należytego starania, całe dzieło P. Nauczyciela mego zgłębię. Spodziewam się, że obiedwie tém milsze Ci będą, im jaśniéj postrzeżenia mistrzów na zasadach Pana Nauczyciela mego, ujrzysz w zgodności ze *zjawiskami*, i jakby dobre określenie z tém co określa, zgadzające się z sobą.

Znakomity i uczony Schonerze, i zawsze mi, jakby ojciec, szanowny! pozostaje teraz ażebyś tę jaką taką moję pracę za prawą i dobrą poczytał. A lubo wiem co barki moje unieść mogą, a czemu nie podołają: jednak Twoje do mnie szczególniejsze i (że tak powiem) ojcowskie przywiązanie, sprawiło, żem się wcale nie lękał wejść pod to niebo i, o ile to było w mojéj mocy, o wszystkiém ci opowiedziéć. Zasyłam modły, aby Bóg najwyższy raczył temu dobry nadać obrót i mnie natchnął, abym prawdziwą drogą do zamierzonego celu przedsięwziętą pracę zdołał doprowadzić. Jeżeliby zaś co w jakimś zapale młodzieńczym (którym zawsze, jak on powiada, śmiałym bardziéj, aniżeli pożytecznym obdarzeni jesteśmy) było powiedzianém, albo przez nieuwagę wymknęło się coby się zdawać mogło wyrzeczoném wolniéj przeciwko szanownéj i świętéj starożytności, aniżeli jakby może sama wielkość przedmiotu i powaga dozwalała, ty przynajmniéj, o czém nie wątpię, na lepszą stronę sobie wytłumaczysz, i raczéj na serce moje dla ciebie, aniżeli na to co zrobiłem, zważać będziesz.

Naostatek radbym abyś o uczonym mężu, P. doktorze moim Nauczycielu, to trzymał, i niezłomne miał o tém przekonanie, że u niego niéma nic przedniejszego ani szacowniejszego, jak wspierać się na śladach Ptolemeusza i to nie inaczéj, tylko jak uczynił sam Ptolemeusz, naśladowca starożytnych i daleko od siebie dawniejszych. Gdy zaś znał, że *zjawiska* astronomem kierują i rachunki matematyczne zmuszają go do przyjęcia czegoś mimowolnie, osądził jednak, że dosyć jest z tą samą sztuką do jednegoż celu z Ptolemeuszem strzały swoje kierować, chociażby łuk i strzały brał z materyału całkiem innego aniżeli on rodzaju. I w tém miejscu tego się trzymać należy, *iż powinien być wolnego zdania, kto ma rozumować*; zresztą tego, co obcém jest charakterowi każdego poczciwego, a zwłaszcza przyrodzie filozoficznéj, jak najtroskli-

ut sibi a Veterum philosophantium sententiis nisi magnis de causis ac rebus ipsis efflagitantibus, studio quodam novitatis, temere discedendum putarit. Alia est aetas, alia morum gravitas, doctrinaeque excellentia, alia denique ingenii celsitudo, animique magnitudo, quam ut tale quid in eum cadere queat, quod quidem est vel aetatis juvenilis, vel τῶν μέγα φρονούντων ἐπὶ θεωρίᾳ μικρᾷ, ut Aristotelis utar verbis; vel ardentium ingeniorum, quae a quolibet vento, suisque affectibus moventur, ac reguntur, ut etiam ceu κυβερνητῆ excusso, quodvis obvium sibi arripiant, et acerime propugnent. Verum vincat veritas, vincat virtus suusque honos perpetuo habeatur artibus, et quilibet bonus suae artis Artifex in lucem, quod prosit, proferat, atque in hunc tueatur modum, ut veritatem quaesivisse videatur. Neque vero D. Praeceptor bonorum, et doctorum Virorum judicia unquam abhorrebit, quae subire ultro cogitat.

wiéj unika P. Nauczyciel, a dopieroż, miałby przez jakąś chętkę nowości, lekkomyślnie sądzić, że mu wolno odstępować od zdań filozofów starożytnych, chybaby ważne przyczyny i same przedmioty tego wymagały. Inny w nim jest wiek, inna powaga obyczajów i szczytność nauki, inna nareszcie wzniosłość talentu i wielkość duszy, iżby to nań przypadać mogło co bywa udziałem albo wieku młodocianego, albo *wiele trzymających o teoryi małéj* (że Arystotelesa słów użyję), albo zagorzałych głów, któremi lada wiatr i własne namiętności poruszają i rządzą, i którzy, jakby po stracie *sternika*, cokolwiek im się nawinie, chwytają i bardzo upornie bronią. Lecz niech zwycięża prawda, niech zwycięża cnota i niech nauki wiecznie odbierają należny sobie szacunek, a każdy dobry mistrz w swéj sztuce niech wydaje na świat to, coby było pożyteczném, i w ten sposób niech broni iżby się pokazał badaczem prawdy. Pan zaś Nauczyciel mój nie będzie nigdy stronił przed cnotliwych i uczonych mężów wyrokami, którym się chętnie poddać zamyśla.

DE LATERIBUS ET ANGULIS TRIANGULORUM

TUM PLANORUM RECTILINEORUM TUM SPHAERICORUM,

LIBELLUS ERUDITISSIMUS ET UTILISSIMUS, CUM AD PLERASQUE PTOLEMAEI DEMONSTRATIONES INTELLIGENDAS, TUM VERO AD ALIA MULTA,

SCRIPTUS A CLARISSIMO ET DOCTISSIMO VIRO D.

NICOLAO COPERNICO TORONENSI.

ADDITUS EST CANON SEMISSIUM SUBTENSARUM RECTARUM LINEARUM IN CIRCULO.

EXCUSUM VITTEMBERGAE PER JOHANNEM LUFFT,

ANNO MDXLII.

DOCTRIN ET VIRTUTE PRAESTANTI

GEORGIO HARTMANO NORIBERGENSI

JOACHIMUS RHETICUS S. D.

Cum rerum humanarum inconstantiam, varios casus summorum virorum, regnorum mutationes considero, cum in caeteris rebus imbecillitatem humani generis deploro, tum vero maxime doleo etiam in artes divinitus humano generi traditas fata temporum sevire. Olim studia frequentissima Mathematum fuerunt, tota ars ex fundamentis mira solertia, Deo monstrante initia et regente artificum mentes, extructa est; magna lux, magnus honos hujus doctrinae fuit. Postea multis seculis jacuit obruta tenebris fortasse eo, quod in hac ultima mundi senecta, orbis terrarum Barbarorum imperiis fato quodam oppressus est. Sed quia artes vitae utiles praecipua Dei dona sunt, res ipsa ostendit, non humana ope, sed quodam singulari Dei beneficio, utcunque eas conservari et interdum rursus ceu flammam excitari, ne funditus intereant. Sed etiam cum restitutae sunt, prorsus accidit hominibus, quod ajunt Pythagoram dixisse de coelestium motuum harmonia, qua ille quidem dixit effici dulcissimos sonos, sed non audiri eos, quia jam propter consuetudinem negligantur, ita surdi homines nec au-

O BOKACH I KĄTACH TRÓJKĄTÓW

TAK PŁASKICH JAKO I KULISTYCH,

KSIĄŻECZKA BARDZO UCZĄCA I UŻYTECZNA, JUŻTO DO ZROZUMIENIA LICZNYCH TWIERDZEŃ PTOLEMEUSZA, JUŻ DO WIELU INNYCH CELÓW UŁOŻONA

PRZEZ ZNAKOMITEGO I ŚWIATŁEGO MĘŻA

MIKOŁAJA KOPERNIKA TORUNIANINA.

Z DOŁĄCZENIEM TABLICY POŁÓWEK CIĘCIW ŁUKÓW KOŁA.

ODBITO W WITTEMBERDZE PRZEZ JANA LUFFT,

ROKU 1542.

ZNAKOMITEMU NAUKĄ I CNOTĄ

JERZEMU HARTMANOWI NORYMBERCZYKOWI

JOACHIM RETYK POZDROWIENIE PRZESYŁA.

Zastanawiając się nad niestałością rzeczy ludzkich, nad rozmaitemi przygodami wielkich mężów, nad zmianami państw, i gdy w innych rzeczach nieudolność rodu ludzkiego opłakuję, najbardziéj ubolewam nad tém, że nieprzyjazne koleje czasów, srożą się nawet na nauki, od Boga rodzajowi ludzkiemu dane. Niegdyś nauki matematyczne powszechnie uprawiano. Cała nauka po wskazaniu początków jéj przez Boga, kierującego mistrzów myślami, ich zadziwiającym umysłem z gruntu wzniesiona, wielkim blaskiem i wielką sławą jaśniała. Potém przez wiele wieków pokrywały ją ciemności, może dlatego, że w ostatniéj starości świata, rządy zdobywców z jakiegoś przeznaczenia ucisnęły kulę ziemską. Lecz ponieważ nauki pożyteczne w życiu, są szczególniejszemi darami Boga, sama rzecz pokazuje, że nie siła ludzka, lecz jakieś szczególniejsze dobrodziejstwo Bozkie jakokolwiek je przechowuje, aby całkiem nie zaginęły. Lecz nawet po ich przywróceniu, trafia się zupełnie to samo ludziom, co Pitagoras miał powiedzieć o harmonii biegów niebieskich, podług niego wydającéj naj-

diunt, nec tueri student artes divinitus nobis redditas. Et ut caetera praesentia bona fastidimus, ita et hanc doctrinam, cum fruimur quotidianis beneficiis, leviorem ducimus. Si deesset annorum enumeratio in historiis, in religionibus, in foro, quantae essent in vita tenebrae. Si numerorum doctrinam non haberemus, infinita esset legitimorum contractuum conturbatio. Architectonica tota ex Geometria orta est, et sunt aliae utilitates multae in metiendis corporibus. Haec beneficia cum sint in manibus fontes tum negliguntur, tum vero a multis superbe contemnuntur. Itaque magna gratia debetur bonis viris, qui in tanto doctrinae contemptu, sponte laborem suscipiunt, et sumptus faciunt in his divinis artibus excolendis et utilitatis publicae causa conservandis. Cum autem nobis monumenta utilia istic tum edantur, tum adornentur, duxi hoc te munere vicissim ornandum esse, quod non dubito tibi gratissimum fore. Scis, doctrinam Triangulorum maximos usus habere, cum in aliis geometricis materiis, tum vero praecipue in Astronomia, ideoque saepe in eam Ptolemaeus incurrit. Quare et hi qui Ptolemaeum explicare conati sunt, multa de Triangulis commentati sunt. Et optarim extare veteres Menelaum et Theodosium. Nunc recens prodiit lucubratio Regiomontani, sed multo ante quam hanc videre potuit vir Clarissimus et doctissimus D. Nicolaus Copernicus, dum et in Ptolemaeo illustrando, et in doctrina motuum tradenda elaborat, de Triangulis eruditissime scripsit. Scio tibi admirationi fore hoc scriptum, cum videbis, quantas res, quam artificiose complexus sit. Ut autem hoc tempore ederem, eo accidit, quia in enarratione Ptolemaei nobis opus fuit Triangulorum doctrina, tibique eo dedicavi, ut te provocarem ad edenda siqua in hoc genere habes, seu vetera, seu recentia. Huc accedit, quod audio amicitiam tibi Romae fuisse cum auctoris fratre. Sed tibi viro doctissimo non minor est causa quam haec, ad amandum auctorem, acerrimum ipsius ingenium, et cum in caeteris artibus, tum maxime in doctrina coelesti eruditio tanta, ut veteribus summis artificibus conferri possit. Ac gratulari huic aetati debemus, tantum artificem reliquum esse, qui studia aliquorum accendat et adjuvet. Mihi quidem judico rem nullam humanam contigisse meliorem, quam talis viri et doctoris consuetudinem. Ac si quid unquam mea opera in hoc genere Reipublicae profutura est, ad cujus utilitatem studia nostra referenda sunt, huic doctori acceptum

milsze tony, których nie słyszymy, bo dla spowszednienia nie zwracamy na nie uwagi: tak też ludzie głusi, ani słuchają, ani chcą roztrząsać nauk przez Boga nam danych. A jako innych dóbr obecnych zaniedbujemy, tak i tę naukę codziennemi darzącą nas dobrodziejstwy, lekceważymy. Bez rachuby lat w historyi, w obrzędach, w sądownictwie, jakaby to była ciemność życia! Bez nauki rachowania, w prawnie zawieranych umowach byłoby zagmatwanie bez końca. Cała architektura z geometryi powstała, a wiele jest jeszcze innych pożytków z wymierzania ciał. Te dobrodziejstwa mając w ręku, o źródła nie dbamy, wielu zaś dumnie niemi gardzi. Wielka przeto wdzięczność należy się zacnym mężom, którzy wśród takiéj pogardy nauk, chętnie pracę i nakłady podejmują dla wydoskonalenia tych bozkich umiejętności i dla przechowania ich na użytek powszechny. Że zaś użyteczne dla nas pomniki i wychodzą i gotują się do wyjścia na widok, umyśliłem cię z kolei tym podarunkiem uczcić, w nadziei że go mile przyjmiesz. Wiadomo ci, że nauka o trójkątach bardzo rozległe ma zastosowanie w różnych gałęziach matematyki, a głównie w astronomii; ztąd też Ptolemeusz często się do niéj odwołuje. Dlatego ci, którzy starali się Ptolemeusza objaśnić, wiele o trójkątach pisali. Pragnąłbym aby dziś żyli starożytni: Menelaus i Teodozyusz. Teraz świeżo wyszła książka Regiomontana, lecz daleko wcześniéj, aniżeliby ją mógł widzieć mąż wielce znakomity i uczony P. Mikołaj Kopernik, gdy pracując nad wyjaśnieniem Ptolemeusza i nad wykładem nauki biegów, o trójkątach bardzo uczenie pisał. Wiem iż cię zadziwi to pisemko, gdy zobaczysz, że tak wiele rzeczy i tak trafnie objął. To zaś spowodowało mię do wydania go w tym czasie, że do wyłożenia Ptolemeusza, potrzeba nam było nauki o trójkątach, a dziełko przypisałem Tobie, dla zachęcenia cię do wydania jeżeli co masz w tym rodzaju czy to dawnego, czy nowego. Do tego łączy się ta okoliczność że, jak słyszę, w Rzymie miałeś zażyłość z bratem autora. Lecz dla ciebie, jako dla uczonego męża, nie mniejszym jest od tego powodem do kochania autora, bystrość jego rozumu, tudzież w innych naukach a szczególniéj w astronomii tak wielka biegłość, iż z najsławniejszemi mistrzami starożytnemi może iść w porównanie. Powinniśmy winszować teraźniejszemu wiekowi, że jeszcze pozostał tak wielki mistrz, któryby kogoś do nauk zagrzewał i wspomagał. Sądzę, że mnie nic lepszego z rzeczy ludzkich nie

referri volo. Itaque cum hanc lucubrationem et ingeniosissime scriptum esse sciam, et ego eam propter auctoris memoriam magnifaciam, velim te hoc munere magnopere delectari. Bene vale.

mogło spotkać, nad zażyłość z takim mężem i uczonym. I jeżeli kiedy tego rodzaju praca moja przyda się powszechności, któréj dobru wszystkie nasze prace poświęcać należy, chcę ażeby dla tego doktora wdzięczność za to miano. Wiedząc przeto, że to dziełko z talentem jest napisane, i przez pamięć na autora wysoko je ceniąc, chciałbym aby ci ten podarunek wielką sprawił radość. Bywaj zdrów.

Has artes teneris annis studiosa Juventus
Discito, Mensuras quae numerosque docent.

Praemia namque feres suscepti magna laboris.
Ad coelum monstrat haec tibi scripta viam
Qua patet immensis spatiis pulcherrimus orbis,
Si metas horum cernere mente voles.

Sidera vel quanam coeli regione vagentur,
Aeterni cursus quas habeantque vices.
Cur Luna involvat caeca caligine fratrem,
Cur Lunae usuram lucis et ille neget,
Venturos etiam casus quae fata gubernent,
Quas populis clades astra inimica ferant.
Haec si nosse voles, prius est doctrina tenenda,
Quam breviter tradunt haec elementa tibi.
Cumque hominum mentes, quae coelo semina ducunt,
Errent a patria sede domoque procul,
Haec doctrina ipsas terrena mole solutas
Coelesti reduces rursus in arce locat.

Szkolna młodzieży! od piérwszych lat ucz się téj umiejętności,
Która z miarami i liczbami obznajmia;
Wielkie bowiem nagrody odniesiesz za podjętą pracę.
Pismo to wskazuje ci drogę do nieba,
Gdzie się cudowny świat rozciąga w niezmiernych przestworach,
Jeżeli myślą zechcesz sięgnąć ich granic.
Albo w jakiéj okolicy nieba gwiazdy się błąkają,
I jakie są drogi odwiecznych biegów;
Dlaczego księżyc towarzysza mgłą ciemną osłania,
A on księżycowi użytku światła odmawia;
Lub jakie losy kierują przyszłością;
Jakie klęski niosą ludom gwiazdy nieprzyjazne.
To jeśli wiedzieć pragniesz, piérwéj znać trzeba naukę,
Którą wyłożą ci w treści te początki.
A gdy myśli ludzkie, co biorą zaród z nieba,
Zbłąkają się daleko od ojczystego siedliska,
Ta nauka oswobodziwszy je z brzemienia ziemskości,
Napowrót do niebieskiego pałacu zanosi

Quae deinde sequitur doctrina de lateribus et angulis triangulorum rectilineorum et sphaericorum quia constituit capita XIII et XIV Libri I operis Nicolai Copernici; nec non Canon semissium subtensarum in circulo rectarum linearum, hic a nobis omittuntur.

Wykład który potém następuje o trójkątach płaskich i kulistych, ponieważ stanowi rozdziały XIII i XIV Księgi I dzieła Mikołaja Kopernika, jako téż tablicę połówek cięciw łuków koła, tu opuszczamy.

EPHEMERIDES NOVAE

SEU

EXPOSITIO POSITUS DIURNI SIDERUM

συσχηματισμῶν PRAECIPUORUM AD ANNUM REDEMPTORIS NOSTRI JESU CHRISTI FILII DEI M. D. LI. QUI EST PRIMUS ANNUS OLYMPIADIS D. LXXXII.

EXQUISITA RATIONE ET ACCURATO STUDIO ELABORATA

A

GEORGIO JOACHIMO RHETICO

secundum doctrinam περὶ τῶν ἀνελιττουσῶν

D. NICOLAI COPERNICI

PRAECEPTORIS SUI.

LIPSIAE EX OFFICINA WOLPHGANGI GUNTERI,

ANNO M. D. L.

MAGNIFICO DOMINO

GEORGIO CHUMERSTAD.

..... Dum quaero qui me accipiat, coelique vias et sidera monstret, septentriones subii, et inde contrario tractu in Italiam contendi, ubi puer aliquando cum meis fueram; quia fama erat de quibusdam eximia: sed ab his quantumvis celebribus non multum adjumenti allatum fuit studiis nostris. In Prussia ea didici atque percepi de praeclarissima arte Astronomiae, dum versor apud summum Virum Nicolaum Copernicum, quibus elaborandis, augendis, ornandis, ut neque vita neque opera unius sufficere possit, ita me procurante jam habent ab ipso auctore studiosi harum artium ea absoluta atque edita, in quibus utiliter et splendide exerceantur. Atque hanc nunc indidem promere voluimus Ephemendum, id est diurnarum rationum de motibus et locis stellarum expositionem anni appropinquantis MD. LI.

NOWE EFEMERYDY

CZYLI

WYKŁAD POŁOŻENIA DZIENNEGO GWIAZD

I *konfiguracyj* GŁÓWNYCH NA ROK ZBAWICIELA NASZEGO JEZUSA CHRYSTUSA SYNA BOŻEGO 1551, KTÓRY JEST R. PIÉRWSZYM 582 OLIMPIADY.

UŁOŻONE WYBORNYM SPOSOBEM I DOKŁADNIE WYPRACOWANE

PRZEZ

JERZEGO JOACHIMA RETYKA,

podług nauki *o obrotach*

MIKOŁAJA KOPERNIKA

SWEGO NAUCZYCIELA.

W LIPSKU, Z DRUKARNI WOLFGANGA GUNTERA,

1550 ROKU.

WIELMOŻNEMU PANU

JERZEMU CHUMERSTAD.

..... Szukając ktoby mię przyjął u siebie, drogi niebieskie i gwiazdy pokazał, przybyłem na północ, a ztamtąd w przeciwnym kierunku do Włoch się udałem, gdzie kiedyś bawiłem z moimi; niektórzy bowiem z tamecznych głośne mieli imię, lubo od nich, jakkolwiek sławnych, nie wiele pomocy w naukach moich odniósłem. W Prusach nauczyłem się i nabyłem najświetniejszéj nauki astronomii, bawiąc u najznakomitszego męża Mikołaja Kopernika, do wypracowania, pomnożenia i wykończenia któréj, gdy ani życie ani praca jednego człowieka nie mogłaby wystarczyć, przeto za mojém staraniem poświęcający się tym naukom, mają już przez samego autora wykończone i wydane to, w czém pożytecznie i zaszczytnie doskonalić się mogą. Otóż teraz chciałem ztamtąd wyjąć tę nową efemerydę, tojest wykład obrachowań dziennych biegów i położeń gwiazd na rok następny 1551.

AUCTOR LECTORI.

Quoniam eam viam secuti sumus, quam erudita antiquitas ingressa ad cognitionem pulcherrimarum rerum pervenit, quas rationes et quae scripta in scholis revocari in primis studeo, et aliquibus tamen haec tractatio alienior videri possit (multi enim ab illis vestigiis satis longe recesserunt); ideo visum fuit, quemadmodum Geometrae faciunt, ut vulgo ignota verba explicent, et res dubias affirmando stabiliant, sic ostendere, et quid vocabula, quibus usi sumus significare, et res, quas tradimus, quo pacto intelligi velimus. Cum autem necesse sit, alios aliorum esse sermones de hujusmodi operibus, ideo quaedam hoc loco de toto genere talium descriptionum dicenda esse duximus. Erit autem nobis res cum iis, qui neque prorsus ignari sunt disciplinarum mathematicarum et cognoscendi verum desiderio tenentur. Ad caeteros enim alia oratione opus esset. Primum igitur jam manifestum est, ea quae de siderum positu proferuntur ex tabellis, quibus omnes communiter utuntur, a veritate nunc admodum longe abesse. Quod ut attentius notaretur, superiore anno, loca stellarum errantium et luminum, ad primos dies tantummodo singulorum mensium exquisita, proposuimus. Nunc integri anni Ephemeridas, id est diariae indicationes siderum a nobis eduntur, quo certius errores vulgaris calculi deprehendi possint. Ante Ptolemaeum quidem in Graecia ars haec perfecta nondum fuit; post hunc autem paucis seculis inter clades bellorum, cum minus colentur haec studia, evenit pariter atque ante, veritas ut amitteretur. Azophi, Mahumeta Aratensis, Thebit Saraceni, et mox Alphonsus rex Hispaniae, fulcire ruinam conati fuerunt. Hic quidem divinitus ad hanc curam suscitatus, sed temporum vitio, quod antiquitatis doctrina non teneretur, labascere etiam opus quamvis praeclarum necesse fuit. Itaque post annos statim quadraginta, Guilhelmus quidam de S. Glodialdo notas Alphonsinis quasi decisionibus apponere ausus fuit de suis observationibus, quod idem paulo post fecit et Prophatius Judaeus. Hos secuti sunt Joannes Blanchinus, Georgius Purbachius, Joannes Regiomuntanus Francus, Bernandus Gualterus, Domi-

AUTOR DO CZYTELNIKA.

Ponieważ trzymałem się téj drogi, którą uczona starożytność postępując, przyszła do poznania najpiękniejszych rzeczy, a któreto nauki i pisma przedewszystkiém do szkół przywrócić usiłuję, lubo ten wykład niektórym mniéj stosowny zdawać się może (wielu bowiem od tych śladów dosyć daleko odstąpiło); przeto umyśliłem w taki sposób jak geometrowie czynią, gdy zwykle nieznane wyrazy tłumaczą i wątpliwości stanowczo rozstrzygają, okazać, co słowa przez nas użyte oznaczają, i jak chcę być zrozumianym w rzeczach przezemnie podawanych. Ponieważ zaś inni muszą odmiennéj mowy używać w tego rodzaju dziełach, dlatego tu za potrzebę uznaliśmy o całym rodzaju takich opisów nieco powiedzieć. Lecz będziemy mieli do czynienia z takiemi, którym nauki matematyczne niezupełnie są obce, i którzy pragną poznać prawdę. Do innych bowiem inaczéjby przemawiać należało. Najprzód widoczną jest, że to co się otrzymuje na położenie gwiazd z tablic których zwykle wszyscy używają, znacznie teraz od prawdy odstępuje, na co aby baczniejszą zwrócono uwagę, poprzedniego roku wyrachowane miejsca gwiazd ruchomych i świateł, podałem tylko na piérwszy dzień każdego miesiąca. Teraz efemerydę na cały rok, tojest dzienne skazówki gwiazd wydaję, aby pewniéj błędy zwyczajnego rachunku postrzedz się dały. Wprawdzie nauka ta w Grecyi przed Ptolemeuszem nie była jeszcze dokładną, ale w kilka wieków po nim wśród klęsk wojennych, gdy mniéj uprawiano nauki, do tego znowu przyszło, iż tak jak wprzódy, prawdę stracono. Azof, Mahometanin Arateński, Tebit Saraceński, a zaraz potém Alfons król hiszpański, starali się uchronić ją od upadku. Ten ostatni bozkiém natchnieniem do téj opieki był pobudzony, ale z winy czasów, że nie trzymano się starożytnéj nauki, dzieło jego, jakkolwiek sławne upadkiem grozić musiało. Przeto zaraz po 40 latach, niejaki Wilhelm od Ś. Godialda, ośmielił się przydać uwagi do wniosków Alfonsa ze swoich postrzeżeń, co wkrótce potém zrobił i żyd Profacyusz. Za nim poszli Jan Blanchin, Jerzy Purbarch, Jan Regiomontan z Frankonii, Bernard Gwalter, Dominik Maria, którzy wszyscy poznawszy,

nicus Maria, qui omnes, quod intelligerent neglectione quadam in pulcherrimam artem animadvertendos errores invasisse, studio et labore suo annisi fuerunt, ut aliquid illorum tollere et emendare possent. Arzahaelem quendam, auctorem ut perhibent, Tabularum Toletanarum, magnum virum fuisse non est dubium, ante Alphonsum annis circiter 183. Quem accepimus quadringentas duas observationes solares reliquisse de constituendo Apogaeo solis. Ex quo manifestum fit, quanta illius contentio fuerit in hoc studio, cum ut in nostris commentariis Astronomicis docetur, alia etiam ac potius quidem in hac parte sint spectanda. Superiore autem aetate D. Nicolaus Copernicus post omnes illos quos nominavimus et ipse veluti manus admovit hujus mundi machinae. Et cum in Italia animum optimarum disciplinarum atque artium doctrina instruxisset, otium tandem nactus, rem totam divino ingenio complexus, incredibili diligentia perfecit omnium admiratione qui in his studiis versarentur. Vixerat cum Dominico Maria Bononiensi, cujus rationes plane cognoverat, et observationes adjuverat. Suas autem exquisitiones mediocres non nimias esse voluit. Itaque consulto non inertia aut taedio defatigationis, eas comminutiones vitavit quas nonnulli etiam affectarunt, et sunt qui exigant, qualis est Purbachii in Eclipsium tabulis subtilitas. Videas autem quosdam in his omnem curam ponere, ut plane scrupulose loca siderum scrutentur; qui dum secundariis et tertianis, quartanis, quintanis minutis inhiant, integras interim partes praetereunt, neque respiciunt et in momentis τῶν φαινομένων saepe horis non etiam nunquam diebus totis aberrant. Hoc nimirum est, quod in fabulis Aesopicis fit ab eo, qui jussus bovem amissam reducere, dum aviculis quibusdam captandis studet, neque his potitur, et bovem etiam ipso privatur. Recordor cum et ipse juvenili curiositate impellabar et, quasi in penetralia siderum provenire cupiebam. Itaque de hac exquisitione interdum etiam rixabar cum optimo et maximo viro Copernico; sed ille cum quidem animi mei honesta cupiditate delectaretur, molli brachio obiurgare me et hortari solebat, ut manum etiam de tabula tollere discerem. Ego, inquit, si ad sextantes quae sunt scrupula decem, veritatem adducere potero, non minus exultabo animis, quam ratione normae reperta Pythagoram accepimus. Mirante me et admitendum esse ad certiora dicente; huc quidem cum difficultate etiam perventum iri demonstrabat, cum

że przez pewne zaniedbanie w najpiękniejszéj nauce, w widoczne błędy wpadali, pilnością i pracą swoją usiłowali coś z tych błędów usunąć i poprawić. Że Arzahel, jak utrzymują twórca tablic Toletańskich, był niegdyś znakomitym mężem, na lat około 183 przed Alfonsem, nie masz wątpliwości. Onto, jak wiadomo, zostawił nam 402 postrzeżeń słońca dla oznaczenia punktu odziemnego téj gwiazdy; z czego pokazuje się jaka była jego gorliwość w téj nauce, tém bardziéj, że jak nas uczą wykłady astronomiczne, inne jeszcze rzeczy a nadewszystko w téj części miał do uważania. W poprzedniém zaś stuleciu P. Mikołaj Kopernik po wszystkich wyżéj wymienionych, sam jakoby rękę przyłożył do machiny tego świata. We Włoszech w naukach i sztukach pięknych umysł swój ukształciwszy, w czasie wolnym, całą astronomią twórczym umysłem objął i z niesłychaną pracą udoskonalił z podziwem wszystkich téj nauki znawców. Żył on w przyjaźni z Dominikiem Maryą Bonończykiem, którego sposoby zupełnie poznał i w postrzeżeniach mu pomagał. Chciał zaś aby jego badania były umiarkowane, a niezbyt przesadzone. Przeto umyślnie, a nie z lenistwa albo wstrętu do pracy, unikał tych drobnostek za jakiemi inni się ubiegali, a nawet ich wymagali, jak naprzykład drobiazgowy Purbach, w tablicach zaćmień. Możesz zaś widzieć jak niektórzy wszelkie łożą starania na to, aby jak najskrupulatniéj położenia gwiazd wyśledzić, którzy gdy sadzą się na drugie, trzecie, czwarte i piąte minuty, tymczasem całe stopnie pomijają i nie uważają iż w podawanych chwilach *zjawisk*, często o godziny a nawet niekiedy o całe dni chybiają. Jestto coś podobnego do owego w bajkach Ezopowych, który mając rozkaz odprowadzić utraconą krowę, gdy się bawi łapaniem ptaszków, i tych nie uchwyca i samą krowę utraca. Pamiętam gdy sam, młodzieńczą ciekawością zdjęty, jakoby do wnętrza gwiazd dojść pragnąłem, przeto o tém poszukiwaniu niekiedy także spór wiodłem z najlepszym i największym mężem Mikołajem Kopernikiem. Lecz on gdy cieszył się ze szlachetnéj ciekawości mego umysłu, zwykł był mię strofować i napominać, abym przestał o tém. Ja rzekł, jeżeli do szóstych części stopnia, t.j. do 10 min., wypadek do prawdy doprowadzić zdołam, nie mniéj się uraduję w duszy jak Pytagoras z powodu wynalezienia swych tabliczek. Gdym się dziwił i mówił, że starać się należy o większą pewność, przekładał że do niéj przyjdą ludzie z trudnością a to między innemi z trzech głównych przyczyn. Piérwsza z tych,

aliis, tum tribus potissimum de causis. Harum primam esse ajebat, quum animadverteret plerasque observationes veterum sinceras non esse, sed accomodatas ad eam doctrinam motuum, quam sibi ipsi unusquisque peculiariter constituisset. Itaque opus esse attentione et industria singulari, ut, quibus aut nihil, aut parum admodum opinio observatoris addidisset detraxissetve, ea a corruptis secernerentur. Secundam causam esse dicebat, siderum inerrantium loca a veteribus non ulterius quam ad sextantes partium exquisita, et secundum haec tamen praecipue errantium positus capi oportere; pauca excipiebat, in quibus declinatio sideris ab aequinoctiali annotata, rem adjuvaret, quod de hac locus ipse sideris certius constitui jam posset. Tertiam causam hanc memorabat: non habere nos tales auctores quales Ptolemaeus habuisset post Babylonios et Chaldeos, illa lumina artis, Hypparchum, Timocharem, Menelaum et ceteros quorum et nos observationibus ac praeceptis niti ac confidere possemus. Se quidem malle in iis acquiescere quorum veritatem profiteri posset, quam in ambiguorum dubia subtilitate ostentare ingenii acrimoniam. Haud quidem longius certe, vel etiam propius omnino abfuturas suas indicationes, sextante aut quadrante partis unius a vero, cujus defectus tantum abesse, ut se poeniteat, ut magnopere laetetur huc usque longo tempore, ingenti labore, maxima contentione studio et industria singulari procedere potuisse. Mercurium quidem quasi secundum proverbium Graecorum, relinquebat in medio communem, quum de illo neque suo studio observatum esse diceret, neque ab aliis se accepisse, quo magnopere adjuvari aut quod omnino probare posset. Me quidem multa monens, subjiciens, praecipiens, inprimis hortabatur, ut stellarum inerrantium observationi operam darem, illarum potissimum, quae in signifero apparent, quod cum his errantium congressus notari possent. Hoc cum doctissimus vir Gemma Phrysius et ipsum fieri oportere statuat, quasi alterum hac aetate Copernicum, fundamenta hujus artis firma eum jacere intelligo, et ut par est, veneror animo meo. Neque ego cum de Copernici operibus ita loquor, ut judicio ipsius defendam in his imperfecta quaedam et aliorum affectatam et obscuram diligentiam reprehendam, videri velim hoc agere, ut illius studium et industriam debilitem. Immo optarim et potentes ac opulentos impensis sumtibus, et doctos ac eruditos operis ac laboribus communicatis, praeclarissimae rei curam

mówił, jest że wiele postrzeżeń starożytnych nie są prawdziwemi, lecz że je stosowano do téj teoryi biegów, jaką sobie każdy oddzielnie utworzył. Dlatego potrzeba uwagi i przenikliwości szczególnéj, aby to od oznaczeń błędnych oddzielić, do czego albo nic albo małoco sąd postrzegacza dodał lub odjął. Drugą zaś przyczyną, jak mówił, jest to: że położenia gwiazd stałych nie ściśléj jak do szóstéj części stopnia są wyznaczone, a wszelako, podług tego głównie, położenia planet podawać należało; niewiele gwiazd wyłączał w których zboczenie od równika oznaczone, rzecz ułatwiało, ponieważ z tego zboczenia samo miejsce gwiazdy pewniéj otrzymać można było. Trzecią przyczynę tę przytoczył, że nie mamy teraz takich pomocy jakie mógł mieć Ptolemeusz po Babilończykach i Chaldejczykach, owych świateł nauki jak: Hipparch, Tymochares, Menelaus i inni na których postrzeżeniach i prawidłach i mybyśmy wspierać się i polegać mogli. Że sam woli polegać na tych, których prawdziwość mógłby zaręczyć, aniżeli w niepewnéj drobiazgowości rzeczy wątpliwych, popisywać się z bystrością umysłu. Że zapewne jego oznaczenia nie daléj albo nawet nie bliżéj nad szóstą albo czwartą część jednego stopnia od prawdy nieodstępują, którato różnica nietylko go nie wstydzi, ale owszem bardzo się cieszy, że do tego, po długim czasie, ogromnéj pracy, z największém wysileniem, pilnością i szczególną przezornością dojść potrafił. O Merkurym zaś, jakby podług przysłowia greckiego, nic nie postanowił, mówiąc że go nietylko sam nie mógł postrzegać lecz i od innych dowiedzieć się tego coby mu wielką było pomocą, albo coby mógł zupełnie pochwalić. Mnie upominając, nasuwając, nauczając, przedewszystkiém zalecał, ażebym się zajął postrzeżeniami gwiazd stałych, głównie zaś tych które się na zwierzyńcu pokazują, gdyż za pomocą nich, bieg planet oznaczyć się daje. Gdy wielce uczony mąż, Gemma Fryzyusz, utrzymywał, że toż samo wykonać należy, sądzę że on kładzie trwałe zasady téj nauki jakby drugi w tym wieku Kopernik, i słusznie mam dla niego szacunek. Gdy o dziełach Kopernika w ten sposób mówię, jakobym bronił niektórych niedoskonałości przez samego autora uznanych, a ganił napuszoną i ciemną pracę innych, nie chciałbym aby mnie uważano za czyniącego to w celu osłabienia jego zasad i twórczości. Owszem życzyłbym, aby ten najzaszczytniejszy przedmiot, wzięli w opiekę możni i bogaci przez łożenie kosztów, a uczeni i znawcy przez wydawanie pism

suscipere ut his etiam temporibus haec ars absolveretur. Copernicus quidem cum et iniqua judicia aliorum reformidaret, et in sua ipse inventa accerrime inquireret, impulsus tamen Reverend. Domino Tidemano Gisio etc. opus suum composuit et edi passus fuit. Non ut alii in istis inventis ac traditis consisterent, sed potius ut excitati omni contentione longius progrediendum esse ducerent. Quod utinam nostra aetas fieri videat, atque hunc fructum bonarum artium et liberalitatis Principum, et concordiae eruditorum percipiat. Non enim profecto haec elaboratio unius aut paucorum, sed et praesidio et collatis operis opus est. In quam partem et polliceor me quoque operam eam daturum, quae neque Copernici praestantia ac magnitudine indigna, neque praecipue utilitatis expers, et mihi etiam ad bonos ac eruditos bonifica esse videatur. Nolim equidem in Copernici rationes vel a me vel ab aliis quopiam inculcari extranea, ne non adjuvisse conatus praeclarissimi ipsius, neque explevisse deficientia, sed contarbasse negotium et opus aliquis depravasse videatur. Par autem est, ut is qui, sicut ait Servulus Plautinus, sua fiducia opus conduxit, eventus simplicem fortunam experiatur, ut per se consideretur atque spectetur elaboratio. Et nimis est otium hoc curiosum, quod in aliena inventa ac tradita commentationes proprias ingerit, et commiscendo diversa, sicut cum coci multa jura confundunt, corumpit universa. Ego quidem in harum Ephemeridum designatione, ne latum quidem, ut dicitur, digitum, a doctrina Copernici recedere volui, quam me et profiteor absque omni detrectatione secutum, et scio penitus assecutum esse, et gratum confido hanc laborem meum fore, tam iis qui in his disciplinis cognoscendis studiosius versantur, quam illis qui contenti indicationibus alienis ad προγνώσεις stellarum possitus et quasi faciem coeli assumere voluerint. Non enim certe hi secundum nostram demonstrationem procedentes, a vero semissibus saltem horarum aut his etiam totis aberrabunt, id quod multis istas minutias exquisitionum consectantibus usu venit. De quibus tamen et ipsis nostrae rationes exponuntur alibi, ut in libris de eclipsibus et designationibus ὑποθέσεων περὶ τῶν ἀνελυττόνσων et tabulae nostrae inaequabilium motuum, si propediem, ut spero, prodierint, nihil etiam in hoc genere studiosos desideraturos esse spero.

---

przez siebie wypracowanych, ażeby i w tych także czasach ta umiejętność postępowała. Kopernik wprawdzie gdy obawiał się niesprawiedliwości cudzych sądów i własne odkrycia jak najściśléj rozbierał, nakłoniony jednak przez wielebnego pana Tydemana Gizego i t. d., dzieło swoje ułożył i wydać pozwolił: nie dlatego aby inni na tych wynalazkach poprzestali, ale raczéj aby zachęceni uznali, iż z całém wytężeniem umysłu daléj postępować należy. Bogdajby to wiek nasz ziszczoném widział, i osiągnął ten owoc z pięknych nauk, hojności panujących i zgody uczonych. Zaiste praca ta nie jednego lub małéj liczby ludzi, lecz i opieki i połączonych sił wymaga. W tym względzie pochlebiam sobie, że i ja przysłużę się pracą godną sławy Kopernika i jego wielkości, pracą nie bez pożytku, a która zdaje mi się, u zacnych i uczonych mężów zjedna mi zaszczyt. Jakoż nie chciałbym ani ja sam, ani żeby kto inny coś obcego do teoryj Kopernika wtrącał, iżby nie zdawało się że ktoś nie dopomógł najlepszym jego usiłowaniom i nie dopełnił rzeczy brakujących, lecz mącił sprawę i dzieło popsuł. Słusznie bowiem aby ten, jak mówi sługa w Plautynie, kto na własną rękę dzieło przedsięweźmie, cieszył się téż przedsięwzięcia wypadkiem, ażeby utwor bezwzględnie mógł być rozbieranym i ocenionym. Zbyt jest ciekawą ta bezczynność, która do cudzych odkryć i podanych wyjaśnień, własne wprowadza i miesza różne rzeczy, i jak kucharze którzy wiele przypraw mieszają, psuje wszystko. Ja wprawdzie w ułożeniu tych Efemeryd ani na włos jak mówią nie chciałem odstąpić od nauki Kopernika, a któréj wyznaję, bez żadnego zboczenia trzymałem się, i wiem żem ją sobie zupełnie przyswoił. Spodziewam się, że ta moja praca miłą będzie, tak dla tych którzy poznaniem tych nauk usilniéj się zajmują, jak i dla tych, którzy poprzestając na wskazaniach obcych do *przepowiedzenia* miejsc gwiazd, jakby wizerunek nieba zdjąć chcieli. Ci zapewne którzy za naszym pójdą wykładem, nie zboczą od prawdy tylko o połowę albo o godzinę, co się wielu subtelne poszukiwania czyniącym przytrafia. O tém jednak nasze teorye wykładają gdzieindziéj, jakoto w księgach o zaćmieniach i oznaczeniach *założonych obrotów* i tablice zmiennych biegów, jeżeli w lada dzień jak sądzę wyjdą na widok, i nic takiego jak się spodziewam, w tym rodzaju do życzenia uczonym nie pozostanie.

NICOLAI COPERNICI

SEPTEM SIDERA.

URBANO VIII PONTIFICO.

OPTIMO MAXIMO

Regis Regum incunabula et pueritiam, Beatissime Pater, septem tabellis Tuae Sanctitati offero. Novum est picturae genus. Non enim lignum, non aes, non tela defert istas imagines, sed coelum; color etiam in densissima nocte spectabilis. Artificium porro tantum, ut vel Apelli non cedat dubito an non superet. Quadraginta octo imaginibus antiquitas coelum distinxerat: in his autem multa fabulosa, ut ex Hygino aliisque patet. Displicuit auctori novae picturae, splendori coelesti tenebras fabularum, permistas esse. Veritali lucem, luci veritatem jungere aggressus, primas tantum duxit lineas: paulo autem ante mortem, commisit bono artifici colores inducendos. Hoc artis arcanum per aliquot jam manus a Copernico in Academia Jagellonia ivit. De quo cum ego a praeceptoribus secreto didicissem: ut certiora haberem, in Prussiam abii. Tacendo quaerebam, veritus ne tam praestans inventum, vel potius inventi residuum meas manus effugeret, vel ut isto saeculo ingenia aemula sunt non docilia, quoquo modo averteretur. Ac tandem ab Illustrissimo piae memoriae Simone Rudnicio admissus ad veteres Varmiae bibliothecas, quarum nonnullas jam violenta manus invasit, dum nihil contemno, dum minutissimas etiam chartulas, quibus boni artifices aliquando praestantissima inventa breviter committunt, excutio: ad illud Archimedeum ἔυρηκα, ἔυρηκα, ventum est. Dejecit antiquas quadraginta octo imagines, novas quadraginta novem induxit, fortasse ob

MIKOŁAJA KOPERNIKA

SIEDM GWIAZD.

JEGO ŚWIĄTOBLIWOŚCI

URBANOWI VIII PAPIEŻOWI.

Wiek dziecięcy i piérwszą młodość Króla Królów w dziewięciu obrazkach Ojcze Święty, Twojéj świętobliwości ofiaruję. Nowy to rodzaj malarstwa. Tu nie drzewo, nie miedź, nie płótno przedstawia te obrazy, ale niebo, i farby nawet wśród najciemniejszéj nocy widzialne. Wykonanie zaś tak mistrzowskie, iż Apellesowi nie ustępuje, a niemal go przewyższa. Starożytność dzieliła niebo na czterdzieści ośm gwiazdobrazów, między któremi wiele jest bajecznych, jak to widać z Higina i innych. Nie podobało się twórcy nowego malarstwa, że ciemności bajeczne łączono z blaskiem niebieskim. Wziąwszy się więc do połączenia prawdy ze światłem a światła z prawdą, piérwsze tylko rysy obrazu nakreślił, krótko jednak przed śmiercią polecił biegłemu artyście żeby do niego użył właściwych kolorów. Ta tajemnica sztuki przez kilka rąk od czasu Kopernika w Akademii Jagiellońskiéj przechodziła, o czém dowiedziawszy się od professorów, dla bliższego jéj rozpoznania do Prus się udałem. W cichości szukałem lękając się ażeby tak znakomity wynalazek, albo raczéj reszta wynalazku moich rąk nie uszła, lub ponieważ umysły dzisiejsze są zazdrosne i nieżyczliwe, aby co z niego nie uroniono. Nareszcie przewielebny świętéj pamięci Szymon Rudnicki wprowadził mię do dawnych bibliotek warmińskich, z których niejednę świętokradzka ręka już zrabowała; gdy nic nie pomijam, gdy najdrobniejsze nawet kartki, którym biegli mistrzowie najważniejsze odkrycia powierzają, przerzucam, trafiłem na owe Archimedesowskie *zna-*

septenariis dignitatem, vel quod magis credo, ut medium haberet ab extremis aequaliter distans. Quae enim tabella hujus septenarii, illa quoque totius seriei media est, hoc est vicessima quinta. Deus bone, quam pulchra! quam nitida! quam omnibus saeculis atque locis communis! Singuli versus stellae sunt, nulli elisioni, vel ut mathematice loquar, nulli ecclipsi obnoxiae. Jam ante sedecim annos praemisso primo prodromo, de hac re nonnihil indicaveram: deinde, ante decem cum in Italiam irem, altero sub auspiciis Illustrissimi et Reverendissimi Domini Domini Martini Szyszkowski, Dei Gratia Episcopi Cracoviensis: eorumque exemplaria nonnulla minuta forma Romam ad amicos meos, nominatim vero Reverendum Dominum Abrahamum Bzovium transmiseram; sed et ad alios per Germaniam. Viderint ne illa Bayerus aut ejus successores? Deus quidem novit. Certe, neque iisdem principiis, neque iisdem mediis, et si ad eundem finem insistunt. Examinabuntur haec, uti existimo, ab iis qui felicissimum Lynceorum Institutum sequuntur. Licebit cuique, pro suo arbitratu coelum, quod in haereditatem cunctis relictum est Plinio teste, distinguere. Ego hanc dispositionem a primo inventore Copernico, Sanctae Sedi Apostolicae destinatam, ex antiquis Bibliothecis produco, Tuaeque Sanctitati

Magne parens, ter sancte parens, cui credita coeli
Imperia, auspiciis dudum firmata Deorum,

supplex offero; liceat enim uti Tui doctissimi Vatis carmine.

Deus Te, Beatissime Pater, Ecclessiae Sanctae diutissime conservet, ut Meliphtongae Tuae Apes, mel suavissimum publicae per orbem tranquilitatis proferre nunquam cessent.

Sanctae Apostolicae Romanae Sedi et Tuae Sanctitati obsequentissimus

Joannes Broscius,

Doctor Medicinae, Baccalaureus Sacrae Theologiae et ejusdem Facultatis Ordinarius in Academia Cracoviensi Professor.

lazłem! znalazłem! Kopernik odrzucił dawne 48 obrazów, wprowadził nowe 49, zapewne dla godności siódemki, lub czemu bardziéj wierzę, aby miał środek w równéj odległości od końców; obrazek bowiem dwudziesty piąty jest także środkowym całego szeregu. Boże dobry! jakże to piękne! jak świetne, jak wszystkim wiekom i miejscom wspólne! Każdy wiersz jest gwiazdozbiorem zupełnie dokładnym, albo że się matematycznie wyrażę, żadnemu zaciemnieniu nieuległym. Już w wydaném przed szesnastu laty piérwszém przedsłowiu o tym przedmiocie, cokolwiek nadmieniłem; potém przed dziesięciu laty jadąc do Włoch, w powtórném wydaniu pod opieką szanownego i wielebnego pana Marcina Szyszkowskiego, z Bożéj łaski biskupa krakowskiego, posłałem niektóre ich exemplarze małego formatu do Rzymu moim przyjaciołom, mianowicie zaś szanownemu panu Abrahamowi Bzowskiemu; równie i innym po Niemczech. Czy téż je widział Bayer lub jego następcy? Bóg to raczy wiedzieć. Nie opierają się oni zaiste ani na tych samych zasadach, ani trzymają się tych samych środków, chociaż do tego samego celu dążą. Sądzę, że będą je rozbierali ci, którzy do kwitnącego zakładu Lincejskiego uczęszczają. Wolno będzie każdemu, według swego upodobania, rozdzielać niebo, którego dziedzictwo za świadectwem Pliniusza dla wszystkich jest przekazaném. Ja ten podział, od piérwszego wynalazcy Kopernika, Świętéj Stolicy Apostolskiéj przeznaczony, z dawnych bibliotek wydobyty, pokornie ofiaruję Twojéj świątobliwości, *Ojcze Święty, trzykroć Święty Ojcze, któremu powierzone są rządy nieba, wolą Boga oddawna potwierdzone*; niech mi tu bowiem wolno będzie użyć wyrażenia uczonego wieszcza Twojego.

Oby cię Bóg Ojcze Święty, jak najdłużéj zachował dla Kościoła świętego, aby Twoje mile dźwięczne pszczoły słodkiego miodu po świecie powszechnéj spokojności nigdy nie przestały roznosić.

Świętéj Apostolskiéj Rzymskiéj Stolicy i Twojéj Świątobliwości najposłuszniejszy

Jan Brożek,

Doktor Medycyny, Bakałarz Świętéj Teologii i jéj Wydziału w Akademii Krakowskiéj zwyczajny Professor.

✲

SIDUS I.

CHRISTUM A PROPHETIS PROMISSUM PROPONIT.

Promissum cupitis cernere Principem,
Qui vos in populum quandoque liberum
Praestans asserat heros,
In regnoque suo beet.

Expectate parum, mox aderit Pius;
Non est is Pario marmore durior,
Nec quisquam citus aeque
Votis annuit optimis.

Sed differt animi consilium sui
Ut desideriis fervidioribus,
Expectatus hic Hospes
Possit gratior excipi.

Cum vero veniet Pastor Olimpius,
Tum distenta ferent ubera candido
Plenae lacte capellae,
Plenae pignoribus bonis.

Non jumenta ferus disjiciet Leo,
Mulcebit pavidam mitis ovem Lupus,
Hic nascetur amomum,
Illic cinnama, saccarum.

Pascet lanigeras Pastor oviculas,
Omni laeta dabit pascua copia;
Uno millia fonte
Potabit sitientia.

O fons perspicuo splendidior vitro,
Summis orte citra principium jugis,
Huc delabere tandem,
Gentis pelle tuae sitim!

✲

GWIAZDA I.

O CHRYSTUSIE OBIECANYM OD PROROKÓW.

Pragniecie widzieć władcę, Pana tego świata,
Którego wam przybycie nieba obiecały,
Który siebie z ludzkością, ludzi z ludźmi zbrata,
I w swém królestwie pokój im zapewni stały.

Poczekajcie! niedługo ów święty się zjawi,
Nie będzie on tak twardym jak na Paros głazy,
Owszem bozką potęgą całą ludzkość zbawi,
Chętnie prośby wysłucha, przebaczy urazy.

Lecz wielkie ducha swego odkłada zamiary,
Aby z większém pragnieniem był oczekiwany,
By Mu gorętsze serca składano ofiary,
Kiedy na świat wyrzuci wielkie świata zmiany.

Gdy więc przybędzie Pasterz którego świat czeka,
Zaraz i kozy strojne w bogate wymiona,
Dostarczą najczystszego i zdrowego mléka,
I z siebie dobrych rodów wydadzą nasiona.

Nie rzuci się na owcę wilk łupu spragniony
Dziki lew z żyznéj paszy bydełka nie zgoni;
Tu rosnąć będą same cukry, cynamony,
I te kwieciste wieńce drzew cudownéj woni.

Bujne niwy wydadzą obfite pastwiska,
Pasterz owce paść będzie na téj tłustéj roli,
A tam gdzie jedno czyste z nieba źródło tryska,
Tysiącami spragnionych napoi dowoli.

O ty, źródło czyściejsze nad szkło przezroczyste,
Co płyniesz bez początku, zawsze, wszędzie, czyste,
Przypływaj nam nareszcie, dokończ Twego cudu,
Ugaś pragnienie Ciebie spragnionego ludu.

✲

SIDUS II.

CHRISTUM A PATRIBUS DESIDERATUM PROPONIT.

Cur sic aula domus Empyreae patet?
Et sol ante latens, clarior emicat?
Dulci mella liquore
E duris scopulis fluunt?

Mundus bellipotens, attonitus silet,
Pulchris laeta nitent arva coloribus,
Miro fragrat odore
Aër his nimium locis?

Praegnans Helisabeth quae sterilis fuit,
Cum praegnante canit Virgine carmina,
Claro jubila plausu
In summos abeunt polos.

Illam saepe frequens Angelus in Domum,
Laeta fronte volat, laetior evolat:
Regem nuntiat illum
Qui venturus agit moras.

O summi soboles inclyta principis
Pura nascere jam, nascere Virgine!
Jam descende paterno
Expectate nimis sinu!

Te desiderio poscimus intimo,
Consolare pios ocius anxios,
Eja vise superne
Imam Parvule patriam?

Felix ante sacras una puellulas,
Quae coeleste suo fert utero decus!
O aurora serenum
Velox Luciferum vehe!

✲

GWIAZDA II.

O CHRYSTUSIE POŻĄDANYM OD OJCÓW.

Czemuż stoi otworem mieszkanie Proroka?
I czemu dawniéj skryte świetniéj słońce błyska?
Czemu dziś i ta słodka pilnych pszczół patoka,
Po twardych skałach płynie, z nich na świat wytryska?

Czemuż bitne narody milczą osłupiałe,
I lśnią się bujne niwy odziane w szkarłaty?
I czemu ten widokrąg, to powietrze całe,
Wszędzie wkoło rozrzuca woniejące kwiaty?

Dziś brzemienna Elżbieta, co niepłodną była,
Śpiewa z brzemienną Panną świętobliwe pienia,
A ta radość co w piersi tych niewiast ożyła,
Swoim głosem dosięga niebiosów sklepienia.

Do ich domu tak często pilny anioł wlata,
Wesoły przylatuje, weselszy odleci,
Zwiastuje tego Króla, tego Pana świata,
Tego ojca co spóźnia przybycie do dzieci.

O świetne pokolenie najwyższego Pana,
Naródź się już raz, narodź! z przeczystéj dziewicy.
Długo oczekiwany, od rana do rana,
Zstąp z łona Ojca, użycz nam bozkiéj prawicy.

Pociesz śpiesznie strapionych! daj nam Twego chleba,
O to Ciebie Dziecino, w pokorze błagamy;
Spojrzyj przecie na ziemię z wysokiego nieba,
Przyjdź koić troski ziemi, otwórz szczęścia bramy.

O Ty, nader szczęśliwa Panno! w świętych gronie,
Która już nosisz w sobie niebiańską ozdobę,
Ty, Jutrzenko, zrodzona na świętości łonie,
Zwiastuj nam prędko światło i szczęśliwszą dobę.

✲

SIDUS III.

CHRISTUM DE VIRGINE NATUM PRAESEFERT.

Quis fulta posuit te puer in casa?
Quis laedi tenerum frigoribus vetat?
Virgo summa Maria
Quae flavam religat comam.

Simplex munditiis, dotibus aurea,
Quam semper nitidam, semper amabilem,
Sanctus Spiritus aura
Caelesti replet intime.

Natum virgineo confovet in sinu,
Et lactat niveo nobilis ubere,
Dat solatia flenti
Mater sedula filio.

Hinc bos, hinc asinus creber anhelittu
In terra posito te refovet genu;
Quem plebs nosse negabit,
Hunc norunt animalia.

Descendit superis huc quoque polis
Cantans Angelicus cum radiis chorus:
Summo gloria Patri:
Pax sit pacis amantibus.

Ad praesspe, sono protinus exciti
Pastores veniunt a grege simplici:
Christo gloria nato:
Pax sit pacis amantibus.

Coelum dulcisonis carminibus sonat,
Per mundi resonant jubila machinam:
Uni gloria trino:
Pax sit pacis amantibus.

✲

GWIAZDA III.

O CHRYSTUSIE Z DZIEWICY NARODZONYM.

Któż Cię dziecino złożył w stajence ubóstwa?
Jakież ręce Twe Ciało od zimna zasłonią?
Oto Najświętsza Panna, darem swego bóstwa
I czystości dziewiczéj opiekuńczą dłonią.

Ona w swojéj czystości złote cnoty zdobna,
Tchem niebieskim świętego ożywiona ducha,
Zawsze wypogodzona, aniołom podobna,
Sercem troskliwéj matki płacz dziecka wysłucha.

Sama go na dziewiczém swém łonie piastuje,
Z śnieżnéj piersi najświętszy pokarm mu dać spieszy,
Z miłością macierzyńską ciągle go pilnuje
I płaczące niemowlę i pieści i cieszy.

Tutaj wół, a tam osioł oddechy czystemi,
Uklęknąwszy, to bozkie dziécię pokrzepiają;
Tego co lud nie poznał na téj świętéj ziemi,
Tego już bezrozumne zwierzęta poznają.

Z górnych niebios zstępują i aniołki małe,
Aby wdzięcznym swym chórem oddać Panu chwałę:
Chwała niech będzie Panu w miłości i wierze,
Pokój ludziom, co pokój zamiłują szczerze.

Pastuszkowie gdy trzody na pastwisku strzegli,
Do żłobu przywołani od trzódek odbiegli,
Dzieciątku głoszą chwałę w miłości i wierze,
A pokój ludziom, pokój miłującym szczerze.

Niebiosów słodkie hymny wielbią bozkie dziécię,
Brzmi radość i wesele po przestronym świecie,
Chwała niech będzie Panu w Trójcy Jedynemu,
A pokój, pokój wieczny wiernym Bogu swemu.

✲

SIDUS IV.

CHRISTUM JUXTA LEGEM CIRCUMCISUM DECLARAT.

Lux octava suo lucet in ordine:
Lux divina nova lucet origine:
Infans nomen JESUS
Circumcisus habet datum.

Ex hoc annus habet principium die,
Quo primum voluit fundere sanguinem
Nuper natus JESUS
Largis non sine lachrymis.

Omnes huc homines currite perditi:
Hic est nostra salus unica parvulus:
Sanctum nomen JESU
Nomen nempe salutis est.

Si quibus juncta videt damna periculis,
Amissisque timet pauperiem bonis:
Hunc ditabit JESUS
Illum si pius invocet.

Si cui Leviathan insidias parat:
Si mundus satagit vel caro fallere:
Hic exoret JESUM
Fiet tutior illico.

Si quem tabificus morbus habet diu:
Si cum terribili morte premit pavor:
Se commendet JESU
Et solatia sentiet.

Hoc quicunque novum nomen amabile,
Per concepta sibi vota vocaverit,
Hunc servabit JESUS,
Fretum praesidio suo.

✲

GWIAZDA IV.

CHRYSTUS JEZUSEM NAZWANY.

Już ósme w swym porządku światło zajaśniało,
W niém i początek światła bozkiego widziano,
A piérwszy obrzęd prawa dopełniając z chwałą,
Narodzonemu dziecku Imię JEZUS dano.

Od tego dnia rok każdy swój początek bierze,
Światu go przekazały łzy i krew dziecięca,
Tę epokę naznaczył JEZUS swojéj wierze,
Bo ją w sobie poczyna i w sobie uświęca.

O! ludu zatracony, przybywaj w tę stronę,
Tutaj, przy tém dziecięciu twe zbawienie całe,
Godłem tego zbawienia, Imię ubóstwione,
Imię JEZUS świętością bogate, wspaniałe.

Jeśli się więc kto lęka o zgubę w złéj doli,
I ubóstwo mu grozi gdy utraca mienie,
Niechaj w modłach się odda świętéj BOGA woli,
A w Nim zawsze pozyska pokój i zbawienie.

Jeśli na kogo szatan swe sidła zastawi,
Jeżeli świat lub ciało dobrego uwodzi,
Niechaj wezwie JEZUSA, Jego Imię sławi:
A On go zabezpieczy i złemu przeszkodzi.

Gdy kogo znowu długa wciąż choroba nęka,
Jeżeli śmierć straszliwa przejmuje go trwogą:
Ulgę mu zaraz sprawi bozka Pana ręka
Skoro Go tylko wezwie szczerych modłów drogą.

Ktokolwiek zgoła wzywa to Imię tak drogie,
I na łaskę zasłuży ofiarnemi śluby,
Temu JEZUS da życie szczęśliwe i błogie,
Bo sama ufność w Panu ratuje od zguby.

✲

SIDUS V.

CHRISTUM A TRIBUS MAGIS ADORATUM EXHIBET.

Quod, fulget medio sidus in aëre,
Hanc reges Ephratae ducit ad insulam:
Ecquem vultis? JESUM?
Jsta sub casula latet.

Ingressi stabulum sternimini solo,
Et proni puerum corpore parvulum
Regem mente supremum
Confestim veneramini:

Surgentes humili poplite cernui,
De gazis puero munera promite,
Aurum, Thusque Sabaeum;
Et myrrhae lacrymas gravis.

Nunc vultum pueri cernite blandulum;
Nunc cum matre licet virgine colloqui:
Hic est noster JESUS:
Huic nomen MARIAE manet.

Hunc olim Balaam pollicitus fuit,
Visurum Dominum se procul impius:
Haec est stella Jacobi
Splendens gentibus ex domo.

Spectatum satis est jam Proceres pii
Gentes ista sciant nuncia plurimae:
Promptis ite camelis,
Pergentes aliam viam.

Herodes etenim rex nimis improbus
Est vulpes animo callida sub dolo,
Mox mactaret JESUM
Hic si nosset eum fore.

✲

GWIAZDA V.

O CHRYSTUSIE UCZCZONYM PRZEZ TRZECH MĘDRCÓW.

Gwiazda co świetniéj błyszczy na niebieskim świecie,
Do Betleem prowadzi trzech mędrców, trzech króli.
I kogoż więc szukacie? Czy JEZUSA chcecie?
W téj chacie JEZUS leży; zbliżcie się powoli.

A wszedłszy do stajenki, gdzie Pan na was czeka,
Na kolanach uczcijcie tę dziecinę małą,
Lecz wielką duchem Boga i duszą człowieka,
Bo w postaci dziecięcia bóztwem okazałą.

Z korném czołem powstawszy, dobądźcie z skarbnicy:
Złota, kadzidła, miry, ofiarnicze dary;
Składajcie je Synowi przeczystéj Dziewicy,
Z duchem tak samo czystéj jak MARYA wiary.

Słuchajcie tam miłego tego dziecka tchnienia,
To znowu mówcie z Matką, patrzcie na Jéj lica.
Tém dzieciątkiem to JEZUS, hasło wybawienia:
A tą Matką MARYA, przeczysta Dziewica.

Już i Balaam głosił przyjście na świat Pana,
Że Go i od bezbożnych oczekuje chwała;
Jestto ta gwiazda z domu Jakóba wysłana,
Aby po całéj ziemi ludom przyświecała.

Lecz dosyć patrzaliście na oblicze Boże,
Trzeba i mnogim ludom nieść pociechę błogą,
Siadajcie więc królowie na wielbłądy hoże,
Spieszcie do nich, lecz tajną dla Heroda drogą.

Bo król Heród okrutny, i srogi, i skryty,
Ów lis szczwany co chytrą duszę nosi w sobie,
Utopiłby w JEZUSIE sztylet krwi niesyty,
Gdyby wiedział, że leży ukryty w tym żłobie.

SIDUS VI.

CHRISTUM IN TEMPLO PRAESENTATUM MANIFESTAT.

Praesagit mihi mens nescio quid boni;
In templum placidus nos animus vocat.
Si dignaris eamus
Mox, mox, mi Simeon senex.

Aras summus adit suspice Pontifex:
Et de more sacras immolat hostias:
Diversis holocaustis
It coelo redolens odor.

En praestans humili mente puerpera,
Offert hunc Domino filiolum Deo:
Torquatasque columbas
Crepans cereolum sacrum.

Hanc matrem reliquo consimilem gregi,
Lustrarique suo cum puero putant:
Atqui Virgo pudica
Sanctorum Dominum gerit.

A quo tanta precor lumina dimicant?
An sol totus in hanc insiliit domum?
Hac lux fulget ab ara?
Non: hoc a puero venit.

Tardos accelera mi Simeon gradus:
Ulnis et puerum suscipe fervidis;
Hujus lumine vultus
Jam vultum satia tuum.

Hanc in te residens Spiritus innuit,
Quem visurus eras esse Dei micans
Lumen lumine Christum:
Nunc in pace mori juvat.

GWIAZDA VI.

O CHRYSTUSIE DO KOŚCIOŁA PRZYNIESIONYM.

Nie wiem co mi dobrego zwiastuje me serce,
Myśl wesoła, chęć żywa wzywa do świątyni.
Symeonie! pospieszmy na święte kobierce,
Niech z nas każdy do chwały Pana się przyczyni.

Patrzaj! najwyższy kapłan dąży do ołtarza,
I święte składa wedle zwyczaju ofiary:
I wznoszą się ku niebu, do światów mocarza,
Woniejące wokoło całopoleń dary.

Oto! i ta niewiasta w pokorze i wierze,
Łzą radości zroszone ocierając lice,
Daje swojemu Bogu to dziécię w ofierze,
Razem synogarlicę i świętą gromnicę.

Sądzą wszyscy, że matka, jak niewiasty inne,
Wraz z Synem w téj świątyni będzie oczyszczona,
Lecz nie!—tu czysta Panna, dzieciątko niewinne,
Świętych Pana wprowadza do śmiertelnych grona.

Co to znowu za światło wkoło się rozszerza?
Czy całe słońce wpadło pod święte sklepienie?
Czyli może tak błyszczy od tego ołtarza?
Nie! to cud tego dziecka, to jego promienie.

Wątłe już Symeonie chciéj przyspieszać kroki,
I bierz na swoje ręce ten skarbiec uroczy,
A spełniając najwyższe niebiosów wyroki,
Nasyć niemi spragnione człowieczeństwa oczy.

Twój duch już przepowiedział, że to światło Boga
Ujrzysz w całym niebieskiéj potęgi rozwoju.
Tém światłem więc sam Chrystus, w nim zbawienia droga.
Teraz błogo umierać, i umrzéć w pokoju.

✲

SIDUS VII.

CHRISTUM PUERUM INTER DOCTORES DUODENNEM COLLOCAT.

Ad Christum puerum nunc pueri boni,
Accedendo piis dicite voculis:
Felix hospes JESU,
Expectatus ades diu.

Ecquid quaeso vales? unde redis precor?
Ut cessere tibi dic age singula?
Nam nos multa pericla,
Vexavere miserrimos.

Herodes furiis impius horridis,
Accensus, pueros undique bimulos,
Collectos velut agnos,
Ferro consecuit truci.

Qui quondam fuimus numine trimuli,
Fratrum terribilem vidimus heu necem!
Planctus astra parentum,
Pervenere sub aurea.

Aegypto redii salvus ab infima,
Multos ante dies in patriam meam:
Hic autem duodennis,
Coelestem veneror patrem.

Ad me candiduli currite parvuli,
Vivendi specimen sumite nobile:
In sacram simul aedem,
Hanc me concomitamini.

Admiranda Dei cernimus in domo,
Doctores medio cum puero senes,
Disceptant super illo,
Messia memorabili.

✲

GWIAZDA VII.

O DWUNASTOLETNIM CHRYSTUSIE POMIĘDZY DOKTORAMI.

Spieszcież już do Chrystusa wy dobrzy młodzianie!
A przybywszy wołajcie słowy pobożnemi:
Witaj nam młody JEZU! witaj światów Panie!
Na tym nędznym padole, śmiertelnika ziemi.

Zkądże wracasz młodzianku? troskliwie pytamy:
Powiédz, jak Ci się dotąd wszędzie powodziło?
Nas bowiem nieszczęśliwych, u przepaści bramy,
I wiele niebezpieczeństw i nieszczęść trapiło.

Zewsząd w kraju zebrane, dwuletnie chłopięta,
Wściekły Heród, bez Boga, bez litości razem:
Jakby jakie niedawno zrodzone jagnięta,
Rozkazał pomordować swéj żądzy żelazem.

My co pod tarczą Boga, trzech lat doszli przecie,
Patrzeliśmy ze wstrętem na śmierć naszych braci,
Płacz rodziców się rozległ po gwiazdzistym świecie,
A Herod się ukazał w swéj wilczéj postaci.

Z Egiptu ocalony, wróciłem w te strony,
Do téj ojców krainy, do téj mojéj ziemi,
A dziś, gdy już dwunasty rok liczę skończony,
Ojca Ojców uwielbiam modły gorącemi.

Dla własnego więc do mnie schodźcie się pożytku,
I szlachetne obierzcie sobie życia wzory,
Wnijdziem razem do tego świętego przybytku,
Z modłami uwielbienia, wiary i pokory.

Cóż to znowu za cuda w tym pańskim kościele?
Widno sędziwych starców razem z tym chłopczykiem,
Z nim o wielkim Messyaszu rozmawiają wiele,
A wszyscy go witali radości okrzykiem.

Quam prudenter inops verba facit puer?
Quam solerter eis explicat abdita!
Nunc interrogat illos,
Nunc respondet acutius.

Doctos ingenium coelitus inditum,
Non longi senium temporis efficit:
Hic canus puer est bis,
Hi sunt bis pueri senes.

Jakże on zawsze skromny, jak mądrze rozprawia,
Jak jasno niezgłębione tłumaczy podania,
Jak czysto każdy przedmiot tym starcom przedstawia,
Jak trafną ma odpowiedź, jak trafne pytania!

Dla nabycia mądrości, lat długich nietrzeba,
Gdy swą mądrością natchnie Duch zesłany z nieba;
To dziécię, dwakroć starcem dojrzałością ducha,
A starzec dwakroć dzieckiem, kiedy Go wysłucha.

Annumeravi
Anno quo
Bis septem Phaebus, rerum pulcherrima bis sex
Roma capit, Lunae quinque ter orbis habet.

Cracoviae
In Officina Francisci Caesarii.

Roku,
Który jest czternastym okresu słonecznego,
Dwunastym poczetu rzymskiego,
Piętnastym okresu księżycowego (1629).

W Krakowie,
w drukarni Franciszka Cezarego.

MONETAE CUDENDAE RATIO

PER

NICOLAUM.

Quamquam innumerae pestes sunt quibus regna, principatus, et respublicae decrescere solent, haec tamen quatuor (meo judicio) potissime sunt: discordia, mortalitas, terrae sterilitas et monetae vilitas. Tria prima adeo evidentia sunt, ut nemo ita esse nesciat, sed quartum quod ad monetam attinet a paucis et nonnisi cordatissimis consideratur, quia non uno impetu simul, sed paulatim, occulta quadam ratione respublicas evertit.

Est autem moneta aurum vel argentum signatum, qua pretia emptibilium vendibiliumque rerum numerantur secundum cujusvis reipublicae vel gubernant isipsum institutum. Est ergo moneta tanquam mensura quaedam communis aestimationum. Oportet autem id quod mensura esse debet firmum semper ac statum servare modum. Alioquin necesse est confundi ordinationem Reipublicae. Ementes quoque et vendentes multipliciter defraudari, quemadmodum si ulna, modius, pondusve certam quantitatem non servet. Hanc igitur mensuram, aestimationem puto ipsius monetae, quae etsi in bonitate materiae fundetur, oportet tamen valorem ab aestimatione discerni, potest enim pluris aestimari moneta quam ejus qua constat materia et e converso.

Causa vero constitutionis monetae necessaria est, quamvis enim solo pondere auri et argenti rerum commutatio fieri potuisset, ex quo communi hominum consensu aurum et argentum ubique in pretio habeatur sed tamen propter multam incommoditatem afferendorum semper ponderum, quodque non statim auri et argenti sinceritas deprehendatur ab omnibus, institutum est publico sigil-

SPOSÓB URZĄDZENIA MONETY

PRZEZ

MIKOŁAJA KOPERNIKA.

Lubo niezliczone upadku królestw, księztw i rzeczypospolitych można naznaczyć przyczyny, te jednak cztery: niezgoda, śmiertelność, niepłodność ziemi, i spodlenie monety, są według mego zdania najgłówniejszemi. Trzy piérwsze tak są jasne, iż nikt prawdy ich nie zaprzeczy; czwartą zaś, tojest spodlenie monety, niektórzy tylko i to głębiéj zastanawiający się uznają, ponieważ nieraz gwałtownie, lecz zwolna i ukrytemi niejako sposobami państwa o upadek przyprawia.

Piéniądze czyli *moneta* jest złoto lub srébro znaczone, podług któréj stanowi się cena rzeczy przedajnych, stosownie do postanowienia wszelkiego rządu lub rządcy. Jest więc moneta niejako powszechną miarą ceny; ta zaś miara, jak z rzeczy saméj wynika, powinna być stałą i niezmienną, inaczéj nastąpiłoby zamieszanie porządku krajowego, i pokrzywdzenie kupujących i przedających, gdyby np. łokieć, korzec lub waga jakowa stałéj ilości nie zachowywały. Przez tę stałą ilość czyli miarę rozumiem cenę czyli wartość imienną monety, która lubo od dobroci materyału zależy, trzeba jednakże wartość wewnętrzną od naznaczonéj ceny rozróżniać, moneta bowiem może być więcéj cenioną, aniżeli materyał z którego się składa, i przeciwnie.

Potrzeba ustanowienia monety konieczną jest: bo chociaż odbywaćby się mogła zamiana rzeczy podług saméj wagi złota i srébra, która przy powszechném ludzi porozumieniu się stanowiłaby cenę tych kruszców, jednakże dla uniknienia wielkiéj niewygody w przynoszeniu wszędzie wag, tudzież że czystość złota i srébra niełatwo poznać się daje, postanowiono wszędzie naznaczać monetę

lo monetam signari, quo significetur justam auri vel argenti quantitatem inesse, et fides adhibeatur auctoritati.

Solet etiam monetae et maxime argenteae aes commisceri propter duas (ut existimo) causas, videlicet quo minus exposita sit insidiis expilantium et conflantium ipsum quod futurum esset si ex sincero argento constaret. Secunda, quod massa argenti in minutas partes et scrupulos nummorum fracta retineat, cum aere admixto convenientem magnitudinem, potest superaddi et tertia, ne scilicet continuo usu detrita citius pereat sed fulcitamento aeris diuturnior perserveret.

Justa autem et aequa monetae aestimatio est, quando paulo minus auri vel argenti continet quam pro ipsa ematur: utpote quantum pro expensis dumtaxat monetariorum oportuerit deduci. Debet enim signum ipsi materiae aliquam addere dignitatem.

Vilescit haec ut plurimum propter nimiam multitudinem, utpote si tanta argenti copia in monetam transierit quoadusque argenti massa ab hominibus magis quam moneta desideretur: perit nempe hoc modo dignitas monetae, quando per ipsam tantum argenti non licet emere quantum ipsa pecunia continet, sentiaturque major profectus eliquando argentum in monetae destructionem, cujus remedium est non amplius monetam cudere donec se ipsam coëquaverit, reddaturque carior argento.

Valor quoque multis modis depravatur, vel propter defectum materiae solum, quando scilicet sub eodem pondere monetae plus quam oportet aeris commiscetur argento, vel propter defectum ponderis, quamvis justam habeat aeris cum argento admixtionem, vel quod pessimum est propter utramque simul, deficit etiam ultro valor ac longo usu deteritur, propter quod solum instaurari ac innovari debet. Cujus signum est, si argentum in moneta in notabili quantitate minus reperitur quam pro ipsa emptum, in quo merito penuria monetae intelligitur.

Praemissis generaliter de moneta expositis speciatim ad Prussianam descendamus, ostendentes primum quomodo in tantam levitatem pervenerit.

Transit autem sub nominibus marcharum, scotorum etc. et sunt sub eisdem nominibus etiam pondera. Nam marcha ponderis, est libra media. At marcha numeri constat solidis LXta: quae omnia vulgo nota sunt. Verum

pieczęcią publiczną, która ma wyrażać zawartą ilość złota lub srébra, i być rękojmią wiary publicznéj.

Do monet zwłaszcza srébrnych zwyczajem jest miedź mieszać, dla dwóch jak mniemam przyczyn: naprzód aby mniéj była wystawiona na wykupywanie, przetapianie, coby nastąpiło, gdyby się z czystego składała srébra; powtóre, ażeby massa srébra na małe podzielona części i drobne pieniążki, z dobiorem czyli dodaną miedzią, przyzwoitą zachowała wielkość; i trzecią dodaćby można, tojest aby moneta która się ciągłym obiegiem wyciera, przez przymieszanie dobioru dłużéj trwać mogła. Sprawiedliwa zaś i słuszna wtedy tylko jest cena monety, gdy ta maloco mniéj złota lub srébra zawiera od ilości, którą za nią nabyć można, tojest o tyle tylko mniéj, ile na wydatki menniczne odciągnąć potrzeba. Sam zaś znak wybity, powinien monecie dodawać pewnéj wartości.

Moneta traci szacunek szczególniéj przez wielkie jéj pomnożenie, tojest: gdy tak wielka ilość srébra jest zamieniona w monetę, iż więcéj się ludzie za massą srébra, aniżeli za monetą ubiegają; tym bowiem sposobem utraca moneta swą powagę, gdy za nią tyle złota lub srébra kupić nie można, ile ona sama zawiera, i gdy się w przetopieniu monety większą upatruje korzyść. Sposób na to jedyny, nie bić więcéj monety, dopóki się sama w cenie nie zrówna, i nie stanie droższą od srébra.

Wartość monety dla rozmaitych upada przyczyn: albo z powodu niedostatku samego materyału, tojest: gdy pod tąż samą wagą więcéj jest, aniżeli się należy przymieszanéj miedzi: albo dla braku wagi, chociażby nawet sprawiedliwe było przymieszanie miedzi, albo nakoniec (i co jest najgorsza) dla obu przyczyn. Może także długi obieg monety przyczynić się do zmniejszenia jéj wartości, przez wytarcie i ubytek kruszcu; a dla téj już saméj przyczyny nową monetę w obieg (cyrkulacyą, kurs) puścić należy. Dowodem ubytku tego będzie, jeśli w monecie mniejsza daleko pokaże się ilość srébra od ilości tegoż kruszcu za nią kupionego, i to jest prawdziwą oznaką niedobréj monety.

Podawszy te ogólne o monecie uwagi, przystąpmy teraz do pruskiéj w szczególności, wskazując naprzód przyczyny jéj tak znacznego zniżenia.

Ta moneta znana jest pod nazwiskiem grzywien, skojców, i t. d. Są także wagi mające podobne nazwiska. Bo grzywna co do wagi znaczy pół funta; grzywna zaś liczebna zawiera sześćdziesiąt solidów, co jest powszechnie

ne equivocatio numeri et ponderis obscuritatem pariat, ubicunque deinceps marcha nominabitur de numero intelligatur, nomine vero libre, pondus duarum marcharum, pro selibra vero marcham ponderis accipe.

Invenimus igitur in antiquis recessibus ac literarum monumentis quod sub magistratu Conradi de Jungingen, hoc est proxime ante bellum Tanebergense emebatur selibra, id est marcha argenti puri, marchis pruthenicalibus duabus et scotis VIII, quando videlicet tribus partibus argenti puri quarta pars eris admiscebatur, et ex libra dimidia ejus masse solidos CXII faciebant. Quibus tertia pars adjecta, et sunt solidi XXXVII et tertia pars unius solidi, facit totam summam solidorum CXLVIII et duorum d. pendente libre unius bessem duas tertias hoc est scotos scilicet argenti XXXII que procul dubio tres partes, (et sunt libra media argenti puri) continebit. Sed jam dictum est pretium ejus fuisse solidos CXI in selibras. Reliquum vero quod in IX solidos et tertia deerat estimatio monete supplevit. Erat itaque ejus estimatio cum valore convenienter continuata.

Hujus generis nummismata sunt Vinrici, Ulrici, et Conradi, que interdum reperiuntur ad huc in Thesauris. Deinde post cladem Prussie et bullum supradictum cepit detrimentum Reipublice in dies magis ac magis in moneta apparere. Nam Henrici solidi aspectu quidem similes supradictis, non amplius reperiuntur habere quam tres quintas argenti. Crescebatque error hic donec inverso ordine ceptum est tribus partibus eris quartam argenti misceri, ut jam non argenti moneta, sed cuprea rectius diceretur, pondus tamen retinebat solidorum CXII in selibra. Cum autem minime conveniat novam ac bonam monetam introducere antiqua viliore remanente, quanto hic magis erratum est vetere meliore remanente viliorem novam introducendo que non solum infecit antiquam sed ut ita dicam expugnavit. Cui errori dum sub magistratu Michaëlis Rusdorff obviare vellent ac monetam in pristinum meliorem statum reducere. Cudebant novos solidos quos nunc grossos vocamus: sed cum antiqui viliores non viderentur sine jactura aboleri posse una cum novis insigni errore permanserunt. Transibantque duo solidi antiqui pro uno novo, factumque tunc est, quod duplex marcha plebi ingeretur novorum videlicet solidorum et antiquorum. Illorum marcha nova sive bona horum vero antiqua sive levis solidorum utrobique sexaginta.

wiadomém. Żeby zaś jednostajność nazwisk nie sprawiała jakiéj wątpliwości, ostrzegam raz na zawsze, iż gdzie odtąd uczyni się wzmianka o grzywnie, trzeba przez nią rozumiéć grzywnę liczebną; przez wyraz zaś funt, wagę dwóch grzywien, a przez pół funta, jednę grzywnę.

Znajdujemy w danych uchwałach i pomnikach piśmiennych, iż za rządów Konrada de Jungingen, tojest krótko przed bitwą Taneberską, pół funta czyli grzywnę czystego srébra kupowano za dwie grzywny pruskie i ośm skojców, tojest wtenczas, gdy do trzech części czystego srébra, czwarta się część miedzi dodawała, i gdy z połowy funta téj massy 112 solidów wybijano. Do których trzecia część dodana, tojest solidów $37\frac{1}{3}$, czyni summę solidów $149\frac{1}{3}$ (ważących $\frac{8}{12}$ czyli $\frac{2}{3}$ funta, tojest 32 skojców srébra), którato summa niezawodnie trzy części czyli pół funta czystego srébra zawiera. Powiedziało się zaś że wartość pół funta srébra była 140 solidów; resztę przeto czyli pozostałe $9\frac{1}{3}$ solidów, cena imienna monety wynagrodziła; cena zatém imienna z wartością wewnętrzną w przyzwoitym utrzymywała się stosunku.

Tegoto rodzaju pieniądze były za *(mistrzów Krzyżackich)* Winryka, Ulryka i Konrada, które się jeszcze gdzieniegdzie po skarbach znajdują. Późniéj zaś, po poniesionéj przez Prusaków klęsce i po ukończonéj wspomnionéj wojnie, upadek państwa na monecie coraz widoczniéj okazywać się począł. Solidy bowiem za Henryka bite, napozór bardzo do wzwyż wspomnionych podobne, mają tylko $\frac{3}{5}$ srébra. Błąd ten trwał dopóty, dopóki odwróciwszy stosunek, nie zaczęto do trzech części miedzi mieszać jednéj czwartéj części srébra; tak dalece, iż tę monetę nie srébrną, lecz miedzianą słusznie można było nazywać. Co do wagi jednak 112 solidów szło zawsze na pół funta. Że zaś zaprowadzać monety nowéj, chociby dobréj, gdy zła jeszcze w obiegu się znaduje, z żadnego względu nie wypada, tém bardziéj tedy pobłądzono, gdy przy obiegu dobréj staréj monety, zaprowadzono nową podlejszą, która nietylko starą zaraziła, ale jéj nawet całkowitego wyniszczenia była przyczyną; któremu błędowi gdy za rządów Michała Rusdorff zapobiedz, a oraz monetę do dawnego lepszego stanu przyprowadzić chciano, bito nowe solidy, które dziś groszami nazywamy; lecz gdy się zdawało, iż dawnych podlejszych bez straty znieść nie można, wspólnie je z nowemi bardzo błędnie zostawiono. Wymieniano zaś dwa stare solidy za jeden

Oboli vero in suo usu manebant. Ita ut pro solido antiquo sex duntaxat commutarentur pro novo vero XII. Nam ab initio duodecim obolorum fuisse solidum facile conjici potest. Sicut enim quindenum numerum vulgo mandel vocamus, ita in plerisque germanie terris vox illa schilling pro duodenario numero durat. Perseveravit autem novorum solidorum appellatio usque ad memoriam nostram: quomodo demum grossi facti sunt inferius dicavi.

Novorum igitur solidorum marche VIII per sexaginta, libram unam puri argenti continebant: quod ex eorum compositione satis apparet. Constant enim ex dimidio eris et altera medietate argenti et eorum marche VII per LX pendent prope libras duas. Antiqui vero pondere ut dictum est pares illis valore ex dimidio Cum enim quartam solummodo partem argenti haberent, marche XVI e libra argenti puri veniebant, pendentes quadruplum. Postea vero mutato statu patrie cum civitatibus esset cudendi monetam concessa potestas ipseque novum exequerentur privilegium crevit pecunia multitudine non autem bonitate. Cepitque quatuor partibus eris quinta argenti in solidis antiquis misceri donec marche XX argenti libra commutarentur. Sicque novi illi solidi cum jam meliores essent plus quam duplo, solidis recentibus facti sunt scoti ut jam XXIII pro marcha levi computarentur: periit ergo quinta pars bonitatis monete in marcha. Postea vero quam evanescerent novi solidi jam scoti facti eo quod etiam per Marchiam essent accepti placuit eos grossorum estimatione revocare, hoc est sub solidis tribus, maximo errore et tanto procerum consilio prorsus indigno perinde ac si Prussia sine illis esse non posset, quamvis non essent meliores denariis quindecim tunc currentis monete ubi jam multitudo etiam premabat estimatione ipsius. Dissidebant ergo grossi cum solidis in quinta vel sexta parte minus valentes a constituto et fallaci et iniqua estimatione detrahebant dignitati solidorum. Oportebat fortassis injuria sic vindicari quam solidi grossis prius intulerant coëgerantque eos scotos fieri. Sed ve tibi Prussia que tuo proh dolor interitu male administrate reipublice penas pendis. Igitur estimatione simul et valore pecunie, passim evanescentibus a fabricatione tamen monete plane cessatum non est et expensis

nowy bity. Ztąd poszło, iż dwojaką naówczas ludowi narzucano grzywnę, tojest: nowych solidów i starych. A tak grzywna nowa czyli dobra, jak grzywna stara czyli lżejsza zawierała 60 solidów. Oboje zaś utrzymywały się przy swéj cenie, tak iż ich sześć za stary solid, dwanaście zaś za nowy dawano. Że bowiem pierwiastkowo solid składał się z 12 obolów, łatwo się można dorozumiéć, gdyż jak liczbę 15 nazywamy w pospolitéj mowie mendlem, tak w wielu prowincyach niemieckich wyraz szeląg liczbę 12 oznacza. I to nazwisko nowych solidów aż do naszych utrzymało się czasów; jak zaś nakoniec zamieniły się w grosze, niżéj o tém powiem.

Ośm przeto grzywien nowych solidów (każdą po 60 solidów licząc) funt czystego srébra zawierały, o czém z ich rozbioru łatwo się można przekonać: składają się bowiem z połowy miedzi i połowy srébra; a grzywien 8 każdą po 60 solidów rachując, ważą prawie dwa funty; stare zaś czyli dawne, jak się wyżéj powiedziało, równe są nowym co do wagi, lecz połowę tylko mają wartości. Gdy zaś tylko czwartą część srébra miały w swym składzie, z jednego przeto funta czystego srébra, 16 grzywien wypadało, i te cztéry razy więcéj ważyły. W późniejszych czasach po zmianie stanu ojczyzny, gdy miasta otrzymały pozwolenie bicia monety, i nowy ten przywiléj do skutku przywodzić zaczęły, naówczas pomnażały się piéniądze co do liczby nie zaś co do wartości: zaczęto bowiem do czterech części miedzi dodawać jednę piątą tylko część srébra w starych solidach, tak, że nakoniec 20 grzywien za jeden funt srébra wymieniano. Gdy więc owe solidy nowe więcéj jak dwa razy były lepsze od świeżo wybitych, zrobiono je skojcami, których 24 na jednę lekką grzywnę liczono; ginęła zatém na każdéj grzywnie piąta część wewnętrznéj wartości monety. Gdy zaś późniéj solidy, już skojcami nazwane, coraz rzadziéj w obiegu się pokazywały, dlatego, iż je w całym przyjmowano Marchiacie, podobało się nadać im cenę groszów, tojest 3 solidów, lubo nie były lepsze od 15 denarów obiegającéj wtenczas monety, któréj mnóstwo własną jéj cenę zniżało. Urządzenie takowe nastąpiło za poradą błędną, i piérwszych kraju obywateli wcale niegodną, jak gdyby Prusy bez téj monety obejść się nie mogły. Różniły się więc grosze od solidów, piątą lub szóstą część mniéj ważąc niż postanowiono było; a niesłusznem i niegodziwém oszacowaniem zniżały wartość solidów. Trzeba więc było cudzą krzywdą wynagrodzić uszczerbek,

non suppetentibus quibus equivalens priori redderetur posterior semper priori pejor superinducta est quos bonitatem precedentis oppressit et extinxit quoad solidorum estimatio cum valore grossorum proportionaliter convenerit et marche XXIV leves pro una libra cesserit argenti.

Debuerant autem jamtandem saltem reliquie tantille dignitatis monete permansisse: ex quo de ejus instauratione meditatum non est. Sed que tantisper inolevit consuetudo sive licencia adulterandi, expilandi et inficiendi monetam cessare non potuit nec in hunc diem cessat. Nam qualis postea prodierit et in quo statu nunc sit, pudet ac dolet dicere. In tantam enim vilitatem hodie collapsa est, ut XXX marche unam libram argenti vix contineant. Quid autem restat si non succurratur nisi ut deinceps Prussia, auro et argento vacua, monetam mere cupream habeat. Unde peregrinarum mercium invectiones omnesque negociationes brevi sint periture. Quis enim externorum mercatorum merces suas moneta cuprea commutare volet? Quis denique nostratium in peregrinis terris eadem moneta exoticas merces comparare poterit? Hanc tamen ingentem Reipublice Prussianae cladem hi quorum interest contempti despiciunt et dulcissimam sibi patriam cui post pietatem in Deum nedum officii plurimum sed etiam ipsam vitam debent in dies magis ac magis supina negligencia miseralibiter labi ac periri sinunt.

Cum ergo tantis viciis laboret Prussiana moneta et per eam tota patria soli aurifices et hi qui bonitatem metalli callent ejus erumnis fruuntur. Colligunt enim ex mixta pecunia antiquam ex qua eliquatum argentum vendunt, plus semper argenti cum moneta mixta ab imperito vulgo recipientes: at postquam antiqui illi solidi jam penitus evanescant, eliguntur proximo meliores relicto pecuniarum acervo deteriori. Hinc illa vulgaris et perpetua querimonia aurum argentum annonam familie mercedem opificum operam et quicquid in humanis usibus est solitum transcendere precium sed oscitantes non expendimus omnium rerum charitatem ex utilitate monete provenire. Crescunt enim ac decrescunt etiam ad monete conditionem: presertim aurum et argentum que

tak jak wprzód solidy uczyniły krzywdę groszom i przymusiły je zamienić się w skojce. Lecz biada ci ziemio Pruska! karzą cię zniszczeniem za złe rządy krajowe! Gdy tym sposobem i taxa i wartość wewnętrzna pieniędzy zarazem niknęła, jednakże bić monety wcale nie zaprzestano. A gdy nakład na postawienie jéj w równi z poprzedzającą nie wystarczał, każda późniéj wybita moneta okazała się gorszą od poprzedniéj, która wartość dawniejszéj tak dalece zniżała, iż nakoniec cena solidów i wartość groszów stosunkowo się zrównały, i za 24 grzywien lekkich, funt srébra nabywano.

Musiały się zaiste takowe zabytki ze spodlonéj wartości monety pozostać, gdy o jéj poprawie nie pomyślano. Zwyczaj zaś czyli pozwalanie sobie przetapiania i fałszowania monety wszelkiemi sposobami, tak się wkorzenił, iż po dziś dzień nie ustaje. A w jakim późniéj będzie i w jakim dziś jest stanie moneta, wstyd i boleśnie jest mówić o tém. Tak bowiem jest teraz spodlona, iż 30 grzywien zaledwie funt srébra zawierają. Cóż zaś nastąpi, jeżeli się nie zapobieży? oto, iż Prusy z złota i srébra ogołocone samą tylko miedzianą mieć będą monetę, przez co przywóz towarów zagranicznych ustać i wszelki handel całkiem upaść będzie musiał. Bo któryż z zagranicznych kupców towary swoje zechce za miedzianą zamienić monetę? któryż wreszcie z naszych za tęż monetę zagranicznych nabędzie towarów? Na tę jednakże klęskę krainy pruskiéj, ci do których to należy patrzą się obojętnie, i najmilszéj każdemu ojczyznie (dla któréj po Bogu świętszych nie mają obowiązków i życie nawet poświęcić powinni) przez gnuśną opieszałość nikczemnieć i całkiem upaść dozwalają.

Gdy klęski takowe pruską monetę, a przez nią i ojczyznę całą dotykają, sami tylko złotnicy i ludzie na kruszczach się znający, korzystają z jéj nieszczęść. Wybierają bowiem zpomiędzy rozmaitych pieniędzy dawne, z których wytopione srébro przedają, więcéj zawsze srébra w mieszanéj monecie od nieświadomego pospólstwa kupując. A gdy już dawne solidy z obiegu nikną, wybierają stopniami co lepsze, a zostawują najpodlejsze. Ztądto pochodzą owe powszechne i nieustanne skargi, iż złoto, srébro, zboże, myto czeladzi, praca rzemieślników, i co tylko się w pożyciu towarzyskiém wydarza, w cenie się podwyższa. Lecz niebaczni! nie dorozumiewamy się, iż spodlenie monety jest przyczyną podrożenia wszech rzeczy. Stosownie bowiem do stanu monety, podwyższa

non ere vel cupro sed auro et argento appreciamus. Nam aurum et argentum dicimus esse tanquam basim monete cui incubat ejus estimatio.

At contendet fortasse aliquis exilem monetam usibus humanis commodiorem esse: nempe subvenienter paupertati hominum, reddentem levi pretio annonam et cetera vite mortalium necessaria facilius suppeditantem, per bonam autem monetam omnia chariora reddi, colonos ac censu annuo oneratos preter solitum gravari. Laudabunt hanc sentenciam spe lucri privati, quibus hactenus permissa est cudendi monetam facultas non fortassis mercatores et opifices quibus nihil propterea perit eam improbabunt quum quidem ad auri valorem merces et res suas vendunt et quo moneta est exilior, eo majori pecuniarum numero eas commutant. Verum si communem utilitatem respicient negare utique non poterunt prestantem monetam non modo reipublice, verum etiam sibi ac omnium hominum ordini salutarem, exiguam vero perniciosam esse. Quod cum multis rationibus satis perspicuum sit, etiam ipsa experiencia rerum magistra verum esse dicimus: videmus quippe eas terras potissimum florere que bonam monetam habent, decrescere autem et perire que deteriore utuntur: floruit nimirum et Prussia tunc quando una marcha pruthenicalis duobus florenis ungaricis emebatur et quando ut premissum est duae marche pruthenice et VIII scoti selibra id est marcha argenti puri commutabantur. Interim vero vilescente in dies magis ac magis moneta decrescit et patria nostra atque hac poste et aliis calamitatibus usque ad ultimum pene funus perducta est.

Constat preterea ipsa loca que bona moneta utuntur artibus et opificibus egregiis nec non et rerum affluenciam pollere. Ac contra ubi vilis moneta in usu est ignavia desidia ac resupinato ocio tam bonarum artium quam ingeniorum culturam negligere atque omnium etiam rerum abundantiam interire. Nondum memoriam hominum excessit frumenta et annonam minori pecuniarum numero in Prussia empta fuisse cum adhuc bona moneta uteretur. Nunc autem ea vilescente omnium rerum que ad victum et humanum usum pertinent precium ascendere experimur. Ex quo perspicuum esse potest, levem monetam desidiam magis alere, quam paupertati homi-

się i zniża cena, zwłaszcza złota i srébra, których nie miedzią lub mosiądzem, ale złotem i srébrem oznaczamy wartość; ponieważ złoto i srébro uważa się za monety niby podstawę, na któréj jéj wartość polega.

Lecz może kto zarzuci: „iż podlejsza moneta w pożyciu towarzyskiém jest dogodniejszą; gdyż pomocą jest ubóstwu, czyni zboże tańszém, i innych artykułów do utrzymania życia potrzebnych nabycie ułatwia: moneta zaś dobra wszystkie rzeczy robi droższemi, czynszownikom i tym którzy różne opłaty uiszczać mają, jest nadzwyczaj uciążliwą." Pochwałą zaiste to zdanie ci którym się nadzieja zysku odejmuje, którym dotąd dozwolono bić monetę; nie zganią go także kupcy, rzemieślnicy, którzy nic nie tracą, za jakąkolwiek cenę złota, towary i wszelkie rzeczy przedają: im bowiem moneta jest podlejsza, tém większą ilość pieniędzy za swój towar i robotę biorą. Lecz gdy dobro powszechne miéć będą przed oczyma, zapewne przyznają, że moneta dobra nietylko całemu krajowi, ale im samym i wszystkim stanom jest korzystną; moneta zaś podła, szkodliwą. Lubo wiele rozmaitych dowodów jasność tego okazuje, doświadczenie jednak, ten najpewniejszy w życiu nauczyciel, najwidoczniéj to sprawdza. Widzimy bowiem, że szczególniéj te kwitną państwa, w których jest dobra moneta; nikczemnieją zaś i upadają te, które spodlonéj używają. Kwitnęły i Prusy gdy grzywnę pruską za dwa złote Węgierskie (*czyli dukaty*) kupowano, i gdy (jakośmy wspomnieli), dwie grzywny pruskie i ośm skojców, za pół funta, tojest, za grzywnę czystego srébra wymieniano. Tymczasem zaś, gdy codziennie wartość monety coraz bardziéj zmniejszała się, i ojczyzna tedy nasza, jużto przez tę zarazę, już przez inne klęski, do ostatniego przywiedziona upadku, prawie już przy grobie stoi.

Rzeczą jest niezawodną, iż kraje w których jest dobra moneta, płodów sztuki, rzemieślników wybornych i wszystkiego mają podostatkiem: przeciwnie zaś w państwach gdzie jest zła moneta, przez nieczynność i gnuśność uprawa pięknych sztuk i wykształcenie władz duszy jest zaniedbane, i we wszystkiém niedostatek czuć się daje. Żyją jeszcze ludzie którzy pamiętają, że w Prusach, gdy dobra była moneta, i zboże i wszystkie płody ziemi były tańsze; teraz zaś gdy jéj wartość zniżona, że wszystkie artykuły do życia potrzebne są droższe, codziennie doświadczamy. Ztąd jawno się okazuje, że moneta podła lenistwo raczéj podsyca, aniżeli zapobiega

num subvenire. Nec magnopere monetae exaltatio censuales gravare poterit qui se plus solito suo dominio pendere videantur fructus terrae pecora et id genus rerum suarum majorum etiam pretio sunt venditurí. Reciprocum enim dandi accipiendique vicissitudinem proportionata monetae mensura compensabit.

Si igitur calamitosam hactenus Prussiam monetae restauratione, jam tandem aliquando restituere placet. Cavenda imprimis erit confusio ex varietate diversarum officinarum in quibus cudenda est proveniens. Multiplicatas enim uniformitatem impedit majorisque negotii est plures officinas in officio rectitudinis conservari, quam unam. Duo igitur ad summum designentur loca unus in terris Regiae Majestatis; alter in ditione Principis. In primo cudatur moneta quae ex uno latere insignis regalibus ex altero terrarum Prussiae signetur. In secunda autem officina ex uno latere insigniis regiis, ex altero vero nummismate principis signetur, ut utraque moneta imperio regio subsit et suae majestatis mandato in usu totius regni sit et accepta. Quae res ad animorum conciliationem et negociationum communionem non parum ponderis est habitura.

Opere pretium autem erit quod hae duae monetae unius sint grani valoris et estimationis et vigili cura prematum Reipublicae juxta ordinationem nunc instituendam perpetuo perseverent. Et quod principes utrinque nihil lucri ex monetae cussione sentiant, sed tantum dumtaxat eris addatur et ipsa extimatio valorem excedat ut impendiorum jactura sarciri possit et conflandi monetam adimatur occasio.

Ut item in hujus nostri temporis confusionem quam commixtio novae monetae cum antiqua peperit deinceps non incidamus, necessarium videtur ut exorta nova, vetus abolcatur ac prorsus intereat, et juxta proportionem valoris sui in officinis pro nova, commutetur. Alioquin inanis erit renovandae monetae opera, et confusio posterior fortassis pejor priore. Inficiet enim denuo antiqua novae monetae dignitatem: mixta equidem reddet summam a justo pondere deficientem et nimium multiplicatam sequetur quae dicta est superius incommoditas. Cui si quis adhuc obviandum arbitretur per hoc videlicet ut remanentia vetera nummismata tanti minoris estimentur comparatione novae monetae quantum eorum valor deterior est aut exilior. Sed hoc sine magno errore fieri non poterit. Tanta enim est

ubóztwu. Polepszenie monety, tym nawet co czynsze, składki roczne i podatki z dóbr swych opłacają, uciążliwém nie stanie się; albowiem płody ziemi, bydło i inne rzeczy za wyższą cenę przedawać będą. Wzajemną bowiem w dawaniu i odbieraniu zamianę, wartość monety nadgrodzi i zrówna.

Jeżeli więc chcemy Prusy udręczone, przez odnowienie monety do lepszego nakoniec przyprowadzić stanu; trzeba najprzód zapobiedz zamieszaniu, jakie z różności mennic w których mają bić monetę, wyniknąć może. Rozmaitość bowiem jest na przeszkodzie zgodności, i trudniéj jest wiele mennic w obowiązkach utrzymać prawości jak jednę. Dwa przeto najwięcéj powinny być wyznaczone miejsca: jedno w ziemiach królewskich, drugie w posiadłościach książęcia. W piérwszém miejscu niech biją monetę oznaczoną na jednéj stronie herbami króla IMci, na drugiéj Ziem pruskich. W drugiéj zaś mennicy niech będzie z jednéj strony stępel królewski, z drugiéj książęcy; z tym zawsze warunkiem, aby tak piérwsza jak druga moneta podlegała władzy królewskiéj, i aby ją za rozkazem króla Jego Mci w całém królestwie przyjmowano. Co się niemało przyłoży do pojednania umysłów, i ułatwienia wzajemnego handlu.

Będzie zaś rzeczą potrzebną aby te obie monety, jednakowy miały dobiór, stopę i cenę, aby przy baczném czuwaniu rzeczypospolitéj, stosownie do urządzenia, które się ma zaprowadzić, na zawsze się utrzymały; i aby książęta obu stron z bicia monety nie szukali zysku, ale tyle tylko dodawali miedzi, i tyle tylko cenę nad wartość wewnętrzną podwyższali, ile na wydatki menniczne odciągnąć potrzeba, co zmniejszy powód przetapiania monety.

Abyśmy także zamieszania, jakie dwie monety, nowa i stara razem w obiegu zostające, dziś sprawiają, nadal uniknęli, zdaje się rzeczą konieczną, aby przy zaprowadzeniu nowéj, stara była zniesiona i całkiem zakazana, dozwalając wymianę jéj w mennicach za cenę stosowną do wartości. Inaczéj, praca podjęta dla odnowienia monety, będzie próżną, a zamięszanie może nastąpić większe od poprzedniego, gdyż stara moneta zarazi znowu powagę nowéj. Pomieszanie bowiem monety sprawi, iż summy nie będą miały należytéj wagi, a rozmnożona liczba wag zrodzi wyżéj wymienioną niedogodność; któréj, jeśliby kto zechciał zapobiedz tém urządzeniem, iżby pozostałéj dawnéj monecie o tyle mniejszą w stosunku do nowéj monety, naznaczono cenę, o ile jest od niéj podlej-

nunc tum grossorum et solidorum tum etiam denariorum multiplex diversitas, ut singula nummismata juxta conditionem valoris sui estimari et ab invicem discerni vix possint. Quo fit ut inducta menetae varietas confusionem generaret inextricabilem ac negociantibus et contrahentibus labores molestias atque alia incommoda augeret. Itaque melius semper erit veterem monetam in reparatione recentis penitus abolere. Oportebit enim tantillum damnum semel aequanimiter pati si modo damnum dici possit unde uberior fructus et utilitas magis constans nascitur ac Respublica incrementum sumit.

Monetam vero prussianam in primam illam dignitatem erigere difficillimum est et post tantum casum forte impossibile, tum quaevis ejus reparatio res sit non parvi negotii, pro horum tamen temporum conditione commode renovari posse videtur, ut saltem ad xx marchas libra argenti redeat hac ratione. Pro solidis sumantur eris librae tres, argenti vero puri libra una minus uncia media vel quantum pro expensis detrahendum sit. Confletur massa ex qua marchae xx fiant quae in emptione valebunt libram unam, id est duas marchas argenti. Eadem ratione etiam fieri possunt scoti seu grossi et oboli prout placuerit.

De argenti ad aurum comparatione.

Superius dictum est aurum et argentum esse basim in qua residet bonitas monetae. Et quae de moneta argenti exposita sunt, possunt etiam pro majori parte ad auream referri. Reliquum est ut ex transverso auri et argenti commutandi rationem exponamus. Primum igitur investigare oportet, quae sit ratio appreciationis meri auri ad argentum merum sive purum: ut de genere in specie et a simplicibus ad composita descendamus. Porro eadem est ratio auri et argenti informium quae signatorum in eodem gradu, ac rursus eadem ratio auri signati ad informe, quae argenti signati ad argentum informe sub eodem gradu mixtionis et pondere. Purissimum autem aurum quod apud nos signatum reperitur, sunt floreni ungarici, hi namque nimium habent admixtionis et tantum forte quantum oportuerat pro expensis deduci in monetariis, unde rite commutantur pro mero auro sub eodem pondere dignitate sigili supplente defectum florenorum. Sequitur ergo eandem

sza, tedy i w tym przypadku błędy znaczne nastąpićby musiały. Tak bowiem grosze, solidy, a nawet i denary są rozmaite, iż rozróżnić ich od siebie, i każdy pieniądz stosownie do jego wartości ocenić, prawie jest niepodobna. Zaprowadzone więc rozmaite monety, sprawiłyby zamieszanie odwikłać się niedające, a kupcom namnożyłyby prac, trudów i różnych niedogodności. Lepiéj przeto będzie zawsze, przy zaprowadzaniu nowéj monety, zakazać starą zupełnie. Tak małą zaś stratę na raz wyrządzoną, bez szemrania znieść każdy powinien, jeśli tylko stratą nazwać można to, zkąd zysk obfity i pewny użytek wypływa, tudzież kraj cały zasiłek otrzymuje.

Lecz monetę pruską do piérwszego przyprowadzić znaczenia jest rzeczą bardzo trudną, a po tak wielkim jéj upadku prawie niepodobną; a zatém każde jéj polepszenie jest niemałéj wagi. Przy dzisiejszych zaś okolicznościach zdaje się, iż bez trudności może być odnowioną, byle tylko funt czystego srébra szedł na 20 grzywien, a to w następującym stosunku: solidy niech będą bite z trzech funtów miedzi, a z jednego funta srébra, mniéj pół uncyą, albo tyle, ile potrzeba na opłacenie wydatków mennicznych odciągnąć. Z takiéj massy stopionéj wybije się monety 20 grzywien, które w kupnie znaczyć będą jeden funt, tojest dwie grzywny srébra. Tym samym sposobem można bić skojce lub grosze i obole, podług upodobania.

Porównanie srébra ze złotem.

Powiedziało się wyżéj, że złoto i srébro jest podstawą, na któréj dobroć monety zależy; a to co się o monecie srébrnéj wyłożyło, można po większéj części zastosować do złotéj. Pozostaje więc tylko wyłożyć sposób wzajemnego zamieniania złota i srébra. Ażebyśmy od rodzaju do gatunków, od rzeczy pojedynczych do złożonych przeszli, trzeba najprzód poznać stosunek ceny złota czystego, do srébra czystego. Wiadomo, że ten sam jest stosunek złota do srébra gdy są w massie, jak gdy są na monetę przerobione z równą mieszaniną; jako nawzajem, tenże sam jest stosunek złota przerobionego w monetę, do będącego w massie, przy równym dobiorze obcego kruszcu i przy jednakowéj wadze. Najczystsze złoto przebite na monetę u nas znaną, jest w dukatach węgierskich, te bowiem najmniéj mają dodatku obcego kruszczu, i może tyle tylko, ile potrzeba było odciągnąć na wydatek menniczny: dlatego słusznie wymieniają się na wagę za czyste złoto, gdy powaga stępla mały ów brak nagradza.

esse rationem argenti puri informis ad aurum purum informe et ejusdem argenti ad florenos ungaricos ponderibus non mutatis. At floreni ungarici CX justi et aequalis ponderis per grana videlicet LXXII, inplent libram unam (libram semper intelligo quae continet marchas duas ponderis). Hoc argumento invenimus communiter apud omnes gentes libram unam auri puri tantum valere, quantum argenti puri librae XII. Invenimus tamen et XI libras olim pro una auri, quam ob causam ab antiquo constitutum esse videtur: ut aurei ungarici X appendant librae partem undecimam: quod si sub eo pondere idem pretium hodie duraret, expeditam haberemus conformitatem monetae polonicae et pruthenicae secundum expositam rationem: factis enim XX marcis circiter ex libra una argenti, provenirent ad amussim pro aureo marchae duae, loco XL grossorum polonicalium. Sed postea quam usu receptum sit, ut XII partes argenti sint pro una auri, dissidet pondus cum pretio ut X aurei ungaricales redimant libram unam argenti et undecimam partem librae. Si igitur ex libra argenti et ejus undecima parte fiant marchae viginti erunt polona et prussiana monetae, recta ratione coëquatae grossus ad grossum et marchae duae pruthenicae pro aureo ungaricali. Sed pretium argenti erit in selibras singulas marchae VIII et solidi X aut circiter.

Verum si utique vilitas monetae et patriae interitus placeat ac ardua nimis videbitur tantilla restitutio et adaequatio visumque fuerit ut XV grossi polonici maneant pro marcha et pro aureo ungaricali marchae duae scoti XVI. Id quoque jam dictis modis non magno negotio fiet si marchae XXIV ex argenti libra fiant. Ita sane contigit nuper quando adhuc marchae XII pretium essent in singulas selibras argenti et pro tanta pecunia florenis ungaricis commutabantur. Hic gratia exempli et pro manuductione dicta sunt. Nam infiniti sunt modi constitutionis monetae, nec est possibile explicare omnes, sed communis consensus matura deliberatione poterit hoc vel illud definire prout accomodatissimum videbitur reipublicae. Quod si moneta ad florenum ungaricum recte se habuerit et erratum non fuerit, facile etiam alii floreni juxta continentiam auri et argenti ad illorum comparationem taxabuntur.

Ztąd więc wypada, że tenże sam jest stosunek czystego srébra w massie, do czystego złota w massie, jaki jest tegoż srébra do dukatów węgierskich, nie zmieniając wagi. Sto dziesięć zaś dukatów Węgierskich ważnych, tojest mających po 72 granów, czynią jeden funt, (przez funt zawsze rozumiem dwie grzywny co do wagi). Stosownie do tego widzimy, że we wszystkich narodach funt złota czystego tyle jest ceniony, ile 12 funtów czystego srébra. Lecz znajdujemy także, że dawniéj 11 funtów srébra za jeden funt złota liczono, co zdaje się, iż było powodem do ustawy głoszącéj, ażeby 10 dukatów Węgierskich jednostajną część funta ważyły; i gdyby dziś przy dawnéj wadze taż sama była cena, zupełnaby podług podanego stosunku, pomiędzy polską a pruską monetą, panowała zgodność. Wybiwszy bowiem około 20 grzywien z jednego funta srébra, wypadną zupełnie dwie grzywny na dukat, zamiast 40 groszy polskich. Lecz od tego czasu, jak powszechnie przyjęto, iż pewna część złota taką ma cenę, jaką 12 takichże części srébra, waga nie zgadza się z ceną, i 10 dukatów węgierskich nie są w cenie równe $1\frac{1}{11}$ funta srébra. Jeżeli więc z $1\frac{1}{11}$ funta srébra wybijają grzywien 20, będzie to polska i pruska moneta, porównane w stosunku prostym grosza do grosza, a dwóch grzywien pruskich za dukat węgierski. Cena zaś każdego pół funta srébra, będzie ośm grzywien i solidów prawie dziesięć.

Wszelako jeżeli podłość monety i upadek ojczyzny mało kogo obchodzi, a mała zmiana i porównanie monety, zbyt trudną zdawać się będzie rzeczą, niektórzy zaś zechcą, aby 15 groszy polskich tak jak dawniéj, czyniły grzywnę, a dwie grzywny i skojców 16, dukat jeden węgierski; tedy i to podług wyżéj podanych sposobów łatwo da się uskutecznić, jeżeli z funta srébra, 24 grzywien monety wybiją. To właśnie wydarzyło się niedawno, gdy jeszcze 12 grzywien były wartością pół funta srébra, i za tyleż pieniędzy dukatami węgierskiemi wymienione być mogły. Z tego co się powiedziało, można powziąć wyobrażenie o monecie. Niezliczone są bowiem sposoby urządzenia jéj, a wszystkie opisać jest rzeczą niepodobną; lecz powszechna zgoda przy zdrowéj rozwadze, może ten lub inny wybrać, który będzie rzeczypospolitéj najdogodniejszy. Jeżeli moneta wprost będzie zastosowaną do dukata węgierskiego, i jeżeli omyłka nie zajdzie, natenczas łatwo i inne monety podług zawartéj w nich ilości złota i srébra, i porównania z piérwszemi, będzie można ocenić.

Haec de monetae reparatione dixisse sufficiat, ut dumtaxat intelligatur quibus modis ceciderit dignitas ejus et quomodo reduci possit, quod ex supradictis perspicuum esse spero.

Epilogus reductionis monetae.

Circa reparationem et conservationem monetae haec consideranda videntur.

Primum, ne absque maturo procerum consilio et unanimi decreto moneta novetur.

Secundum, ut unus dumtaxat locus officinae monetariae si fieri potest deputetur, ubi non unius civitatis nomine, sed totius terrae cum ipsius insigniis fieret, hujus sententiae efficatiam moneta polonica demonstrat que propter hoc solum retinet estimationem suam in tanta terrarum amplitudine

Tertium, ut in publicatione novae monetae interdicatur et aboleatur antiqua.

Quartum, ut inviolabiliter et immutabiliter perpetuo observetur quod xx marchae dumtaxat et non amplius fiant ex libra una puri argenti, dempto eo quod pro expensis opificii deduci oportet. Ita nempe prussiana moneta proportionabitur polonicae, ut viginti grossi prussiani simul ac polonici marcham pruthenicam constituant.

Quintum, ut caveatur a nimia monetae multitudine.

Sextum, ut in omni specie sua simul prodeat moneta: hoc est ut scoti sive grossi, solidi et oboli pariter cudantur.

De Admixtione vero quanta esse debeat: an grossi et solidi fiant an etiam denarii argentei qui fertonem vel marcham mediam aut etiam integram valeant, in placito est eorum quorum interest: nisi ut modus sit et ita decernatur ut in futurum perpetuo maneat.

De Obolis quoque ratio habenda est, quomodo omnino parum nunc valent. Ita ut integra marcha vix supra unius grossi argentum contineat.

Postrema autem difficultas oritur ex contractibus et obligationibus ante et post innovationem monetae factis. In quibus modum invenire oportet ne contrahentes nimium graventur. Quemadmodum pristinis temporibus factum est, ut patet ex his quae in altero latere hujus folii descripta sunt.

To co się powiedziało o poprawie monety, zdaje się być wystarczającém na okazanie jak wartość monety upadła, i jakie są sposoby przywrócenia jéj do dawnéj powagi.

Zamknięcie poprawy monety.

Chcąc stan monety polepszyć, i w cenie ją utrzymać, na następujące prawidła baczne miéć oko należy:

Najprzód, aby bez poprzedniczego celniejszych obywateli naradzenia się, i jednomyślnéj uchwały, monety nie odmieniać.

Powtóre, aby jedno tylko (jeśli to nastąpić może) dla mennicy miejsce przeznaczyć, gdzieby piéniądze bito nie pod imieniem jednego miasta, ale całego kraju, z jego herbami. O korzystnym tego prawidła skutku przekonywa nas moneta polska, która dlatego jedynie zachowuje swą cenę w tak rozległém państwie.

Potrzecie, aby przy ogłoszeniu nowéj monety, stara była zniesioną, i bieg jéj zakazany.

Poczwarte, aby wiecznemi czasy bez żadnéj zmiany, i bez najmniejszego uchybienia z funta srébra, 20 grzywien a nie więcéj wybijano, odciągnąwszy wydatki menniczne. Tym bowiem sposobem moneta pruska zastosuje się do polskiéj, gdy 20 groszy pruskich jako i polskich składać będą grzywnę pruską.

Popiąte, aby się wystrzegano zbytniéj monety ilości.

Poszóste, aby wszystkie gatunki piéniędzy razem bieg swój zaczynały, tojest, aby skojce czyli grosze, solidy i obole razem były bite.

O ilości dobioru obcego kruszcu, czyto do groszy i solidów, albo do denarów srébrnych, które czynią ferton, albo półgrzywnę, albo i całą grzywnę, ta zależy od woli bijących monetę, byle zachowano w tém miarę i nie zmieniano postanowienia raz uchwalonego.

Na obole także wzgląd miéć należy, zkąd ich tak mała pochodzi wartość, tak dalece, że cała grzywna ledwo za grosz jeden zawiera srébra.

Ostatnia zaś niedogodność wypływa z układów i umów przed i po wznowieniu monety zawieranych, w czém pewien zaradczy obmyśléć potrzeba środek, aby strony ucisku nie doznawały. Co dawniéj w takowym przypadku czyniono, okazuje się z przyłączonego pisma.

Pismo o którém wzmianka powyższą rzecz o urządzeniu monety zakończa, jestto Postanowienie *względem opłaty summ i procentów* dla całego kraju, wydane w Malborgu w niedzielę po Wszystkich Świętych 1418 roku, *następującego brzmienia:*

Najprzód, procenta które dobremi staremi piéniędzmi nabyte zostały na trzy lata przed nadaniem Ustawy, tojest w szesnastym roku na Ś. Marcin, winny być płacone dobremi nowemi piéniędzmi, albo wartością piéniędzy.

Podobnież, długi zaciągnione dobremi staremi piéniędzmi po roku wyżéj wspomnionéj ustawy, winny być spłacone dobremi nowemi piéniędzmi albo ich wartością.

Podobnie, długi które podłemi piéniędzmi zostały zaciągnione, winny być podłemi piéniędzmi spłacone.

Podobnie, kto dochody dożywotnie w czternastym roku i późniéj na Ś. Marcin nabył, winien w czternastym roku na Ś. Marcin procent po 5 solidów podłemi piéniędzmi od jednéj grzywny opłacać.

Podobnie, kto dochody dożywotnie przed czternastym rokiem nabył, na rok piętnasty od Ś. Marcina do Ś. Marcina, temu winny być opłacane jako procent od jednéj grzywny podłemi piéniędzmi, jedna grzywna i cztery solidy podłemi piéniędzmi.

Podobnież, kto dochody dożywotnie po tych wyżéj wspomnionych latach nabył, temu winien być płacony procent podłą grzywną.

Podobnie, dochody dożywotnie, które dobremi staremi piéniędzmi nabyte zostały, winny przynosić procent dobremi nowemi piéniędzmi.

Ta powyżéj spisana ustawa dochodów dożywotnich, jest zastosowana do wartości i dobroci piéniędzy w czasie w którym dochód dożywotni został nabyty, aby w takiéj wartości procenta od tychże piéniędzy były opłacane.

Podobnie jak procenta nabyte podłemi piéniędzmi w roku trzynastym na czternasty, powinna grzywna procentu przynosić 5 solidów procentu podłemi piéniędzmi.

Podobnie co do procentów w czternastym na piętnasty roku nabytych, grzywna powinna przynosić procent podłemi piéniędzmi i być opłacaną jedną grzywną i czterema solidami podłemi piéniędzmi.

Podobnie gdy spadek dobremi staremi piéniędzmi nabyty został, winien być dobremi nowemi piéniędzmi płacony, kto zaś nabył spadek w trzynastym na czternasty roku; ten powinien płacić od jednéj grzywny 5 solidów podłemi piéniędzmi. Kto zaś w czternastym na piętnasty roku nabył spadek, ten winien płacić za jednę grzywnę podłemi piéniędzmi, 1 grzywnę i 4 solidy podłemi piéniędzmi, wszakże z zachowaniem terminu zapłaty każdego kupna.

Podobnie, kto nabył spadek na którym dawny procent zalega, z zobowiązaniem się uwolnienia go od takich procentów w oznaczonym czasie, a do uczynienia tego z powodu zmiany monety miał przeszkodę, nabywca winien zobowiązać się do opłaty procentu, albo nabycie ma być całkiem unieważnione, a jakie dał pieniądze na nabycie tego spadku, takie powinny mu być zwrócone.

Podobnież, procenta które sprzedane są podłemi pieniędzmi, a wprzódy dobremi pieniędzmi nabyte były, a byłby ktoś na którymby takie procenta zalegały i zbyć je chciał podłemi pieniędzmi. winien mu je nie innemi pieniędzmi zbyć, jak tylko dobremi nowemi albo ich wartością.

W tych przepisanych artykułach i piśmie ma wszystko nadal w swojéj mocy pozostać, i co teraz jest zapłaconém, ma tak pozostać.

Podobnie kto w moc takiéj umowy lub zawarowania nabył to co jest powszechnie używane albo co ma wartość grzywny, albo co jest zwyczajną monetą, a zawarowanie to może być dostatecznie dowiedzioném, natenczas ten który płaci, winien jest zapłacić dobremi nowemi pieniędzmi albo ich wartością, i co jest zapłaconém, ma tak pozostać.

EPISTOLAE

NICOLAI COPERNICI.

DE OCTAVA SPHAERA, CONTRA WERNERUM.

I.

Reverendo Domino Bernhardo Wapowski, Cantori et Canonico Ecclesiae Cracoviensis et S. R. Majestatis Poloniae Secretario.

Cum pridem ad me mitteres, optime Bernharde, Johannis Werneri Nurembergensis editum de *motu octavae sphaerae* opusculum, quod a multis laudari ducebas; petiit ex me Venerabilitas tua, ut ei nostram quoque sententiam de illo significaremus. Quod certo tanto libentius fecissem, quanto honestius et revera a me quoque commendari potuisset, nisi quod studium hominis et conatum laudarem, et quod admonuit Aristoteles, non solum iis, qui bene locuti sunt, gratificandum esse philosophis, sed etiam non recte locutis, quandoquidem non parum saepe contulit etiam devia notasse, viam rectam sequi volentibus. Caeterum ad modicum utilis est reprehensio, confertque parum, quia et impudentis ingenii est, momum potius agere velle, quam poëtam. Proinde etiam vereor, ne mihi succenseat aliquis, si alium reprehendam, quamdiu ipse non profero meliora. Itaque volebam illa ut sunt, dimittere curae aliorum, atque sit Venerabilitatis tuae ut libenter nostra acciperet in summa responsum fuisse. Verum cum animadvertam, aliud esse mordere et lacessere quemquam, aliud castigare et revocare errantem, quemadmodum vicissim laudare aliud est, quam adulari et agere parasitum; non invenio, cur desiderio tuo obsequi non deberem, aut quod harum rerum studio et di-

LISTY

MIKOŁAJA KOPERNIKA.

O ÓSMÉJ SFERZE, PRZECIWKO WERNEROWI.

I.

Szanownemu panu Bernardowi Wapowskiemu kantorowi i kanonikowi kościoła katedralnego krakowskiego, sekretarzowi J. K. Mości króla Polskiego.

Gdyś mi niedawno, najlepszy Bernardzie, przesłał dziełko wydane przez Jana Wernera z Norymbergi *o ósméj sferze*, które masz zachwalone od wielu, upraszała mię Wielebność Twoja, abym Ci i moje także zdanie o niém objawił. Zapewne tém chętniéjbym uczynił to, im przychylniéj i sprawiedliwiej odemnie także zaleconémby być mogło, ale jedynie pracę i usiłowania autora pochwaliłbym, jak Arystoteles ostrzega, że nietylko tym, którzy dobrze rzecz opowiadają, uczeni wdzięczni być powinni, ale także i tym, którzy się mylą, ponieważ wytknięcie pomyłek niemało częstokroć przynosiło chcącym prawą iść drogą. Zresztą niewiele użyteczną jest krytyka i nie skutkuje, ponieważ i zuchwałe umysły wolą raczéj podrzeźniać, aniżeli tworzyć. Dlatego lękam się, ażeby mi kto nie zarzucił, że innego naganiam, gdy tymczasem sam nic lepszego nie podaję. Owoż chciałbym przedmiot ten jak jest, staraniu innych zostawić i upraszać Wielebność Twoję aby poprzestała na ogólnéj odpowiedzi. Gdy jednak rozważam, że co innego jest szkalować i ganić, a co innego prostować i błądzącego poprowadzić, równie jak inna jest rzecz chwalić, a inna pochlebiać i czynić jak pasibrzuch; nie widzę dlaczegobym życzeniu Twemu nie miał zadość uczynić, lub zdawał się ubliżać zami-

ligentiae, qua praecipue polles, derogare viderer. Ac perinde ne etiam temere videar reprehendere hominem, conabor quam aptissime ostendere, in quibus ille de motu sphaerae fixarum stellarum erraverit, neque conveniat ejus traditio, quod forsitan ad certiorem ejus rei capessendam rationem non parum etiam conducat.

Primum igitur fefellit eum supputatio temporum, quod existimaverit annum secundum Antonini Pii, quo Cl. Ptolemaeus observata a se fixa sidera in ordinem constituit, fuisse a nativitate Christi anno centesimo quinquagesimo, cum fuerit secundum veritatem annus 139. Ptolemaeus enim lib. III Magnae Constructionis cap. I observatum autumni aequinoctium ab Alexandri Magni morte anno 463, ait fuisse Antonini anno tertio. A morte vero Alexandri ad Christi nativitatem, numerantur anni pariles Aegyptii 323 et 130 dies. Nam a principio regni Nabonassari ad Christi nativitatem, supputant annos pariles 747 et dies 130. De quo non video dubitare neque auctorem hunc, ut apparet prop. 22; nisi quod additur dies unus secundum canones Alphonsinos, idque ideo, quod Ptolemaeus incipit a meridie primi diei (Calendis non pridie Cal.) primi mensis Thot apud Aegyptios, annos Nabonassarios et Alexandri Magni; Alphonsus autem a meridie ultimi diei praecedentis, quemadmodum nos a meridie ultimi die mensis Decembris annos Christi supputamus. A Nabonassaro autem ad excessum Alexandri Magni, Ptolemaeus eodem lib. cap. 8 numerat annos 424. Cui astipulatur Censorinus de die natali ad C. Cornelium scribens, auctoritate M. Varronis. Relinquuntur ergo ex annis 747 et 130 diebus, 323 anni et 130 dies, videlicet ab Alexandri morte ad Christi nativitatem, atque hinc ad Ptolemaei observationem, jam dictam, anni pariles 139 dies 303. Ergo observatum a Ptolemaeo aequinoctium hoc autumni, constat fuisse a nativitate Domini annorum parilium 140, nona die mensis Athyr; Romanorum vero annorum 130, id est die 25 septembris, Antonini tertio.

Rursus idem Ptolemaeus libro V Magnae Constructionis cap. 3 in observatione solis et lunae, anno secundo Antonini, supputat annos Nabonassarios 885 et 203 dies. Fuissent ergo a Christi nativitate anni transacti pariles 138 et 73 dies. Exinde, post dies fortassis 54, 14 nempe Pharmuti, nono quo Ptolemaeus sidus Basi-

łowaniu i pilności w tych rzeczach w których szczególnie celujesz. Żeby mnie więc nie posądzono o nierozważne targanie się na autora, będę się starał jak najnależyciéj pokazać, w których punktach o ruchu sfery gwiazd stałych pobłądził, i w czém wykład jego nie jest odpowiedni, co może do pewniejszego zrozumienia zasady tego przedmiotu niemało się przyczyni.

Najprzód pomylił się w wyrachowaniu czasu, ponieważ sądził, że rok drugi Antonina Cnotliwego, w którym Klaudyusz Ptolemeusz gwiazdy przez siebie uważane w katalog ułożył, był 150 rokiem od narodzenia Chrystusa, gdy ten rzeczywiście był 139 rokiem. Ptolemeusz bowiem w księdze III, rozdziale I swego Wielkiego Układu mówi: iż uważane porównanie jesienne przypadło 463 roku po śmierci Alexandra Wielkiego, a trzeciego roku Antonina. Od śmierci zaś Alexandra, do Narodzenia Chrystusa rachują 323 lat okrągłych (tojest egipskich) i 130 dni, ponieważ od początku panowania Nabonassara do narodzenia Chrystusa liczą 747 lat okrągłych i 130 dni, o czém nie widzę żeby i sam autor powątpiewał, jak to pokazuje podanie 22; wyjąwszy, iż przydaje jeden dzień według tablic Alfonsa, a to dlatego, że Ptolemeusz zaczyna rachowanie lat Egipskich, od południa dnia piérwszego, miesiąca początkowego Thot, a nie przed dniem piérwszym. Alfons zaś, lata Nabonassara i Alexandra Wielkiego, od ostatniego południa roku upłynionego, liczy, podobnie jak my rachujemy lata Chrystusa, od północy dnia ostatniego miesiąca grudnia. Od Nabonassara zaś, do zgonu Alexandra Wielkiego, Ptolemeusz w téjże księdze w rozdziale 8, rachuje 424 lat, co potwierdza Cenzoryn, piszący o dniu narodzenia do Kaja Korneliusza, podług świadectwa M. Warrona. Odjąwszy ostatnią liczbę od 747 lat i 130 dni, pozostanie 323 lat i 130 dni, na przedział czasu od śmierci Alexandra W. do narodzenia Chrystusa, a odtąd do postrzeżenia Ptolemeusza już wspomnianego 139 lat okrągłych i 303 dni. Postrzeżenie więc Ptolemeusza równonocy jesiennéj, przypadło po narodzeniu Chrystusa 140 r. dnia 9 miesiąca Athyr, a zaś podług lat rzymskich 130 roku, dnia 25 września, t. j. trzeciego roku Antonina.

Tenże znowu Ptolemeusz w księdze 5 rozdziale 3 Wielkiego swego Układu, do epoki postrzeżenia słońca i księżyca wykonanego drugiego roku Antonina, rachuje 885 lat, podług Ery Nabonassara i 203 dni. Od narodzenia zatém Chrystusa, do postrzeżenia, upłynęło 138 lat okrągłych i 73 dni. Odtąd po upływie 54

liscum observavit, erat a nativitate Christi Romanorum annus 139, 22 dies Februarii. Atque hic Antonini annus secundus quem putat auctor iste 150 fuisse; fefellit igitur ipsum supra 11 annos. Adhuc autem si quis dubitet, et his non contentus cupiat etiam hujus rei capere experimentum, meminisse debet, tempus esse numerum sive mensuram motus coeli secundum prius et posterius; hinc etenim anni, menses, dies et horae nobis constant. Mensura autem et mensum vicissim se habent, relativa sunt enim. Porro canones Ptolemaei cum essent adhuc ex recenter a se observatis conditi, credibile non est, errorem aliquem ab his sensu perceptibilem vel discrepantiam eos continere, quominus suis principiis, quibus incumbunt, non congruerent. Quae cum ita sint: si loca solis et lunae circa Basiliscum, organis astrolabicis inventa a Ptolemaeo anno secundo Antonini, 9 diebus Pharmuthi mensis, 5 horis et dimidia a meridie transactis, per tabulas ipsius inquirendo numeret, non inveniet ea post annos Christi 149, sed post 138 annos, 88 dies et horas 5 1/2, quae sunt Nabonassari 885 anni et horae 5 1/2. Ita jam error iste manifestus est, qui illius inquisitionem de motu octavae sphaerae plerumque infecit, ubi temporum facit mentionem. Alius error non minor praecedente est in ipsa ejus hypothesi, in qua existimat: 400 annis ante Ptolemaeum, aequali tantummodo motu non errantia sidera fuisse mutata; quae ut apertiora magisque perspicua fiant, quae inferius dicentur, animadvertenda puto.

Scientia stellarum est ex eorum numero, quae praeposterе cognoscuntur a nobis, quam secundum naturam. Quemadmodum verbi gratia: prius natura novit, viciniores esse terrae planetas, quam fixa sidera; deinde, quod sequitur, ut minus vibrantes appareant nobis, est contraria: antea visi sunt non scintillare, et exinde cognitum propinquiores esse terrae. Ita pariformiter prius deprehensum est a nobis inaequales videri stellarum motus, postea epicyclos esse eccentricos aliosve circulos, quibus ita ferantur, ratiocinamur. Atque ideo dictum id esse velim, quod oportuerit priscos illos philosophos primum loca stellarum instrumentorum artificio notare cum temporum intervallis et ea tanquam manuductione quadam, ne infi-

dni, tojest, do dnia 14 miesiąca dziewiątego Farmuta, w którym Ptolemeusz gwiazdę Bazyliszka (Regulusa) uważał, upłynęło od narodzenia Chrystusa lat rzymskich 139, 22 lutego. Tento jest rok drugi Antonina, który autor bierze za rok 150; pomylił się zatém przeszło o 11 lat. Gdyby kto jeszcze wątpił o tém i niezadowolniony chciał przedmiot ten wziąć pod rachunek, pamiętać powinien, że czas jest liczbą czyli wymiarem obrotu nieba podług epoki poprzedniéj i następnéj. Jakoż ztąd się nam tworzą lata, miesiące, dnie i godziny. Miara zaś i rzecz mierzona zawisłe są od siebie i wzajemnie sobie odpowiadają. Ponieważ przeto tablice Ptolemeusza ułożone zostały z dostrzeżeń niedawno przez niego wykonanych, niepodobna przypuścić, ażeby jaki błąd lub różnice zmysłami dostrzegalne w sobie zawierały i zasadom na których są oparte, nie odpowiadały. Co gdy tak jest, jeżeli kto położenia słońca i księżyca względem gwiazdy Regulusa przez Ptolemeusza narzędziami kątomiarowemi oznaczone roku drugiego Antonina, dnia 9 miesiąca Farmuta o godzinie wpół do szóstéj po południu, za pomocą jego tablic dochodząc, obrachuje, nie znajdzie tych położeń dla 149 lat po Chrystusie, ale dla 138 lat 88 dni 5 1/2 godzin, które odpowiadają 885 latom Nabonassara i 5 1/2 godzinom. Owoż tedy błąd jest widocznym, i ten w jego poszukiwaniu ruchu ósméj sfery wszędzie zachodzi, gdzie tylko wzmiankę czyni o czasie. Inny błąd nie mniejszy od powyższego, mieści się w samém jego założeniu, według którego mniema: że na 400 lat przed Ptolemeuszem gwiazdy stałe jednostajnym ruchem położenia swoje zmieniały; co aby jaśniejszém i widoczniejszém było, za potrzebę uważam zwrócić uwagę na to, co się niżéj powié.

Nauka gwiazd odnosi się do liczby tych, które inaczéj się poznają aniżeli widzą. Tak naprzykład wzrok poznał, że planety są bliższe ziemi, aniżeli gwiazdy stałe. Wszakże pokazało się i przeciwnie, że mniéj drgające są dalsze: piérwéj widziano je niemigotającemi, niżeli poznano, iż są bliższe ziemi. Podobnym sposobem piérwéj wiedzieliśmy że biegi planet nierównemi nam się wydają, niżeli przez rozumowanie doszliśmy, że są epicyklo-mimośrodowe lub kołowe. Dlatego chciałbym ażeby to było powiedzianém, iż wypadało aby dawniejsi astronomowie położenia gwiazd narzędziami oznaczyli wraz z przedziałami czasu, i za pomocą tych położeń, stanowiących niejako skazówkę, aby zadania o ruchu nieba nie zostawić nie-

nita quaestio de motu coeli remaneret, rationem aliquam de eis certam percunctari, quam tunc visi sunt invenisse, quoniam consideratis visis, quae stellarum locis astipulatione quadam omnibus conveniret. Ita etiam de motu octavae sphaerae se habet, quem prisci mathematici ob nimiam ejus tarditatem nobis ad plenum tradere non potuerunt, sed vestigia eorum sequenda sunt investigare cum volentibus et eorum considerationibus tanquam testamento relictis inhaerendum. Quod si sensui inhaerens putaverit illis non credendum in hoc, certe huic clausa est janua hujus artis, et ante ostium recubans, egrotantium somnia de motu octavae sphaerae somniabit, et merito, utpote qui per eorum calumniam existimaverit suae hallucinationi subveniendum. Constat autem illos summa diligentia et solerti ingenio illa omnia observasse, qui multa et praeclara inventa et admiratione digna nobis reliquerunt. Quamobrem persuadere mihi haudquaquam possum, in accipiendis stellarum locis eos errasse vel in quarta vel in quinta, sive etiam sexta parte unius gradus, ut hic auctor existimat, de quo postea latius.

Illud quoque praetermittendum non est, in omni motu sidereo cui diversitas inest, totam revolutionem ante omnia desiderari in qua intelligatur omnes motus apparentes differentias pertransivisse. Diversitas nempe apparens in motu est, quae impedit, ut per partes tota revolutio et aequalitas motus metiri possit. Sed sicut in inquisitione cursus lunaris Ptolemaeus et ante eum Hipparchus Rhodius magna ingenii sagacitate consideraverunt, oportere esse quatuor momenta in revolutione diversitatis, opposita sibi per diametros utputa extremae velocitatis et tarditatis, ac utrobique per transversum amborum aequalitatum mediantium, quadrifariam secantia circulum, fitque, ut in primo quadrante, velocissimus decrescat motus, in altero diminuatur medius, ac rursum crescat tardissimus in tertio quadrante, aequalis in quarto. Qua industria scire potuerunt ex observatis inspectisque lunae motibus, in qua circuli portione quolibet tempore verteretur, ac proinde cum similis motus rediisset, intellexerunt jam factam inaequalitatis circuitionem, quam hoc latius Ptolemaeus lib. IV Magnae Constructionis explicavit. Quod etiam in inquisitione motus octavae sphaerae erat observandum. Sed nimia ejus ut dixi tarditas, quae in annorum millibus nondum in se

roztrzygnioném, dochodzili względem nich pewnéj stałéj zasady, lubo im się zdawało że takową już znaleźli, ponieważ polegali na pozornym widoku który wszystkim położeniom gwiazd pewne świadectwo nadawał. Tak samo rzecz się ma z ruchem ósméj sfery, którego dawni astronomowie, dla zbyt wielkiéj jego powolności, należycie nam pokazać nie mogli, lecz za ich torem iść powinni ci, którzy ruch ten chcą zgłębiać i opierać się na ich postrzeżeniach, przekazanych jakby ostatnią wolą. Ktoby opierając się na zmysłach, mniemał: iż pod tym względem wierzyć im nie można, przed tym zaiste brama do téj nauki zamknięta; spoczywając on w przysionku snem chorowitych, marzyć będzie o ruchu ósméj sfery i słusznie, ponieważ przez oczernienie starożytnych chciał swemu błędowi ulżyć. Wiadomo, że starożytni z wielką pilnością i wytrwałością wszystko oznaczali, i zostawili nam wiele ważnych i godnych podziwienia odkryć. Dlatego żadnym sposobem przekonać się nie mogę, aby ci uczeni w oznaczeniu położeń gwiazd o czwartą, piątą lub szóstą część stopnia błądzili, jak autor mniema, o czém późniéj obszerniéj powiemy.

Tego także z uwagi spuszczać nie można, że w każdym biegu planetarnym, który zmianie podlega, przedewszystkiém pożądaną jest znajomość całego obiegu, po ukończeniu którego wystawiamy sobie iż wszelkie nierówności biegu pozornego wracają. Nierówność bowiem pozorna biegu przeszkadza, aby za pomocą cząstkowego, cały obrót i bieg kołowy wymierzyć można. Lecz jak w dochodzeniu biegu księżyca Ptolemeusz a przed nim Hipparch Rodyjski z wielką trafnością uważali, tak podobnie w obiegu nierówności, cztery punkta przeciwne sobie na średnicach uważać należy; tojest: punkt największéj chyżości, punkt największego opóźnienia i punkta średniéj prędkości w połowie między powyższemi granicami, na średnicy poprzecznéj, przypadające. Przez to okrąg koła podzielony zostanie na cztery ćwiartki: w piérwszéj bieg najprędszy wolnieje, w drugiéj ćwiartce średni zmniejsza się, w trzeciéj znowu najleniwszy rośnie, toż i średni w czwartéj. Przez ten pomysł poznać mogli z dostrzeżeń i śledzeń biegów księżyca, w któréj ćwiartce okręgu koła w każdym czasie, nierówność biegu wracała, a następnie gdy podobny ruch powracał, poznali, że nierówność peryód swój ukończyła, co Ptolemeusz w księdze IV Wielkiego Układu obszernie tłumaczy. Toż samo także i w do-

reversus inaequalitatis motus satis constat, non sinit id statim absolvere, quae multas hominum aetates excedit, possibile est tamen, conjectura rationabili ad id perveniri posse, adjutos etiam nunc aliquibus observationibus post Ptolemaeum adauctis, quae in eandem congruerint rationem. Nam quae determinata sunt, infinitam rationem habere non possunt, quoniam si per tria puncta non secundum lineam rectam (ut tres lunae eclipses, tres Acronychii) data circumferentia ducatur, non licebit aliam superinducere, quae major vel minor fuerit prius transmissa. Sed de his alias, ut revertar ad id, unde digressus sum.

Videndum igitur nobis nunc est, an recte se habeat, quod dicit auctor. Non errantia sidera 400 ante Ptolemaeum annis, aequali solummodo motu fuisse mutata. Porro, ne verborum significatione fallamur, aequalem accipio motum, quem et mediocrem dicere solemus: quod sit inter tardissimum et concitatissimum medius (arithmetica medietate). Ne circumveniat nos, quod in corollario primo septimae propositionis dicit: tardiorem esse motum fixarum siderum, ubi penes suam hypothesin aequalem ponit. caeterum velociorem, proinde ac si nunquam futurus sit tardior. In quibus haud scio an sibi ipsi constet, multo tardiorem postea adducens. Assumit autem aequalitatis argumentum ex uniformitate, qua fixa sidera tantisper a primis stellarum fixarum observatoribus: Aristarcho et Timochare usque ad Ptolemaeum, ac per aequalia temporum intervalla, utpote per singulos annorum centenarios singulos proxime gradus pertransierunt. Ut apud Ptolemaeum satis apparet repetitum ab auctore prop. 7. Sed hic tantus mathematicus existens, non advertit, quod nullatenus esse potest, ut circa momenta aequalitatis, hoc est sectiones circulorum eclipsae 10mae sphaerae et trepidationis, ut ille notat, uniformior appareat stellarum motus quam alibi, quoniam contrarium ejus sequi necesse sit, ut tunc maxime varius appareat, minime vero quando velocissimus vel tardissimus est motus apparens. Quod vel e sua ipsius hypothesi et constructione debebat animadvertere, et tabulis inde contextis praesertim ultimo canone, quem ad revolutionem totius aequalitatis sive trepidationis exemplificavit, ubi a ducentis annis ante nachodzeniu ruchu ósméj sfery, uważać należało. Wprawdzie zbyt wielka powolność tego ruchu, jak powiedziałem, dostatecznie wykazując niejednostajność jego, sprawia, że i po tysiącach lat, nie wraca się jego peryód, który wielu pokoleń ludzkich wiek przewyższa; można go jednak oznaczyć przez rozumowy wywód, biorąc do pomocy niektóre postrzeżenia późniéj przybyłe, a które téj zasadzie odpowiadają. Wielkości bowiem oznaczone nie mogą mieć ważności nieskończonéj, bo jeżeli przez trzy punkta nie na linii prostéj położone (jak naprzykład trzy zaćmienia księżyca, lub trzy przeciwległości) poprowadzimy okrąg koła, nie będzie już wolno innego wprowadzać, któryby większym lub mniejszym był od poprzednio poprowadzonego. Lecz o tém gdzieindziéj, a wracam do tego od czegom zboczył.

Zobaczmy teraz czy tak jest rzeczywiście jak autor powiada, że gwiazdy stałe na 400 lat przed Ptolemeuszem, równo zmieniały swoje położenia. Aby się w znaczeniu wyrazów nie pomylić, biorę tutaj bieg równy, który zwykle średnim nazywamy: jest on w rzeczy saméj pośredni między najleniwszym i najprędszym, tojest średni arytmetyczny. Pomijam, że w piérwszym wniosku siódmego podania, gdzie kładzie obok swoję teoryą równości biegu: mówi iż bieg gwiazd stałych jest powolniejszy, zresztą zaś prędszy, a zatém jak gdyby nigdy nie miał być wolniéjszy. Nie wiem czy się w tém sam z sobą zgadza, przywodząc potém, że ruch jest daleko leniwszy. Oparł on swój dowód równości ruchu na jednostajności, z jaką gwiazdy stałe o równą ilość od piérwszych dostrzeżeń Arystarcha i Tymocharesa aż do Ptolemeusza w równych przedziałach czasu, tojest w każdém stuleciu, prawie o 1 stopień posuwały się, jak to pokazuje się dostatecznie w Ptolemeuszu, a co autor powtórzył w podaniu 7. Wszakże tu będąc tak biegłym matematykiem, nie ostrzega, że żadnym sposobem być nie może, aby w chwili równości biegu, tojest w punktach przecięcia się kół ekliptyki 10 sfery z kołami kołysania, jak podaje, ruch gwiazd jednostajniejszym się wydał aniżeli gdzieindziéj, ponieważ przeciwny skutek nastąpićby musiał. Ruch wtedy pokazałby się najbardziéj zmiennym, a najmniéj gdy bieg pozorny jest najprędszy lub najwolniejszy; co wyniknąć powinno już z jego własnego założenia i układu, już z tablic na mocy tego ułożonych, mianowicie z ostatniéj, którą do całego obiegu koła czyli kołysania zastosował. W tablicach tych na 200 lat przed narodzeniem Chry-

tivitatem Christi, secundum praecedentem supputationem, in primo annorum centenario reperitur motus apparens scrupul. primorum 49 duntaxat unius gradus. In altero centenario scrupula prima 57. Deinde ab ipsa nativitate Christi per primum annorum centenarium transmutatae fuissent stellae gradus 1 et decima fere et paulo minus sextante unius gradus se invicem excedant motus sub aequalibus temporum spatiis. Quod si conjungas ducentorum annorum utrobique motum, deficiet in primo intervallo a duobus gradibus plus quam quinta parte unius. In secundo autem superaddet prope unius quadrantem; sicque rursus sub aequalibus temporibus excedet motus sequens praecedentem in dimidio gradu ex parte quinta decima fere, cum antea centesimo quoque anno singulos pertransivisse gradus stellas fixas Ptolemaeo credens detulisset. E contrario vero eadem lege assumptorum a se circulorum in velocissimo motu octavae spharae contingit, ut in 400 annis vix unius scrupuli differentia in motu apparente reperiatur, quem videre licet ab anno Christi 600 usque ad 1000 in eodem canone. Similiter et in tardissimo, ut a 2000 annis in subsequentes 400. Et ratio diversitatis est, quia, ut dictum est superius, in uno hemicyclo trepidationis a summa videlicet tarditate ad summam velocitatem accrescit semper aliquid motu apparenti, ac in altero semicirculo, qui a summa velocitate ad tarditatem summam computatus, contrario decrescit motus qui antea creverat; fitque summa augmentatio et diminutio (προσταφηρεσις) in punctis aequalitatis e diametro oppositis (sicut in sole). Adeo ut in motu apparente non sit opus reperire motus aequales in duobus continuis temporum spatiis aequalibus, quorum alter altero major sit aut minor, nisi circa velocitatis et tarditatis extremitates, ubi duntaxat ultro citroque aequales circumferentias pertranseunt temporis aequalitate, atque incipientes vel desinentes augeri vel minui, mutua tunc compensatione sese coëquant. Nulla ergo ratione convenit medium fuisse motum eum, qui in 400 annis ante Ptolemaeum, sed tardissimum potius, cum etiam non videam, cur alium divinemus tardiorem de qua nullam conjecturam habere hactenus potuimus, cum ante Timocharem nulla stellarum fixarum annotatio facta sit, quae ad nos usque pervenisset, sed neque ad Ptolemaeum (res miserrima, astronomicas observationes, quas nos habemus, incipere a Timocharide, qui annis

stusa, podług powyższego wyrachowania, w piérwszych stu latach znajdujemy ruch pozorny tylko 49 minut wynoszący; a w drugich stu latach, 57 minut. Następnie po narodzeniu Chrystusa, po upływie piérwszych stu lat, gwiazdy zmieniły położenie o 1° 6′ prawie, tak iż nieco mniejsze nad 10′ zmiany dla równych przedziałów czasu wypadają. Jeżeli to porównasz ze zmianą każdych dwustu lat, braknie w piérwszym przedziale do dwóch stopni 14′, tojest więcéj nad piątą część stopnia; w drugim zaś przedziale, przybywa więcéj nad czwartą część stopnia czyli prawie 15′; znowu tedy w równych czasach bieg następny prędszym był od poprzedniego blizko o pół stopnia mniéj $^1/_{15}$, gdy wprzódy gwiazdy stałe co sto lat, 1 stopień przebiegały, co wyprowadził wierząc Ptolemeuszowi. I przeciwnie, na mocy tegoż prawa przyjętych przez niego kół, dla najprędszego ruchu ósméj sfery wypada, iż po 400 latach, różnica w biegu pozornym wynosi zaledwie 1 minutę, co widzieć można w téjże tablicy od roku 600 do 1000 po narodzeniu Chrystusa. Przyczyną téj zmiany jest, że gdy, jak powiedziano wyżéj, w piérwszém półkolu kołysania, tojest od największego spóźnienia do największéj prędkości, przybywa zawsze nieco do biegu pozornego, w drugim półokręgu, od największéj prędkości do największego opóźnienia rachowany bieg, który wprzódy wzrastał, teraz przeciwnie zmniejsza się; wypada przeto największy wzrost i zmniéjszenie (*równanie*) w punktach koła naprzeciw siebie położonych, jak w biegu słońca. W biegu tedy pozornym, niémasz potrzeby dochodzenia biegów średnich w dwóch równych następnych przedziałach czasu, z którychby jeden od drugiego był większym lub mniéjszym, tylko w granicach prędkości i zwolnienia, gdzie z jednéj i drugiéj strony równe łuki przebieżone w równych czasach i zaczynając lub kończąc powiększanie lub zmniejszanie, wzajemném wówczas zrównoważeniem, równają się z sobą. Żadnym przeto sposobem nie zgadza się, aby średni ruch był ten który na 400 lat przed Ptolemeuszem przypadł; raczéj był on najleniwszym, gdy także nie widzę powodu, dlaczegobyśmy nie mogli sobie wystawić ruchu wolniejszego o którym dotąd żadnego domysłu mieć nie możemy, gdyż przed Tymocharesem nie zrobiono żadnego oznaczenia gwiazd stałych, któreby, nie powiem do nas, ale i do Ptolemeusza doszło. (Rzecz smutna iż postrzeżenia astronomiczne które mamy, poczynają się dopiéro od Tymocharesa który w 30 lat żył po śmierci Alexandra Wielkiego). Po-

30 post Alexandrum vixit). Cumque velocissimus etiam motus jam praeterierit, consequens est, in altero a Ptolemaeo semicirculo jam nos esse, in quo diminuitur motus, cujus etiam non modica pars praeterierit. Itaque mirum videri non debet, quod non potuerit hisce suis assumptionibus propius accedere ad ea, quae sunt ab antiquis annotata, putaveritque eos errasse in quarta vel quinta parte unius gradus, sive etiamnum dimidia et amplius, cum tamen in nulla parte Ptolemaeus majorem videtur adhibuisse diligentiam, quam ut nobis non errantium stellarum motum sine vitio traderet, attendens, quod non nisi modica ejus particula sibi fuisset concessa, qua universum illum circuitum conjecturus esset, ubi error quantumlibet insensibilis interveniens, in tota illa vastitate insignis nimium poterat evenire. Ideoque Timochari Alexandrino Aristarchum adjunxisse videtur coëtaneum et Menelao Romano Agrippam Bithynicum, ut sic etiam in tanta locorum distantia illis consentientibus certissima haberet et indubitata testimonia, quominus credibile sit, eos vel Ptolemaeum in tanto errasse, qui multa alia et difficiliora ad extremum, at ajunt, unguem deprehendere potuerunt. Nullo demum loco ineptior est quam in 22 propositione et praesertim corollario ejusdem, dum opus hoc suum commendare volens, taxat Timocharem circa duas stellas, ut puta Aristam Virginis et eam, quae ex tribus in fronte Scorpii borealior est; quoniam supputatio sua in illo deficiat, in hac autem abundet, ubi nimis pueriliter hallucinatur. Cum non sit eadem utriusque stellae distantia inter Timocharem et Ptolemaeum consideratarum, nempe gradus $4\frac{1}{3}$ sub aequali fere temporis differentia, atque numerus supputationis illius proinde idem proxime, nihilo tamen magis advertit, quod gradus 4 scrupula addita, loco stellae quam reperit Timocharis in secundo gradu, merito non posset supplere 6 gradus et scrupul. 20, ubi Ptolemaeus ipsam invenit, et e converso. Idem numerus elevatus ex 26 grad. et 40 scrupulis, Aristae, secundum Ptolemaeum usque ad gradum $22\frac{1}{3}$ redire ut par est non potuit, sed residebat in 22 gr. 32 scrup. Ita existimabat illis defecisse calculum quanto hic abundasset, tanquam observationibus haec incidisset diversitas vel quasi ex Athenis in Thebas et a Thebis in Athenas eadem via non sit. Alioquin, si utrobique vel addidisset vel subduxisset numerum, ut paritas rationis postulabat, invenisset utrumque eodem modo se habere.

ponieważ także i najprędszy bieg już przeszedł, wypada przeto, że znajdujemy się w drugim półokresie po Ptolemeuszu, w którym bieg zmniejsza się; i niemała nawet jego część już przeszła. Dlatego nie powinno nam się rzeczą dziwną zdawać, że za pomocą tych swoich założeń, nie mógł się zbliżyć do wypadków, które przez starożytnych podane zostały, i mniemał, że oni o czwartą lub piątą część, a nawet o pół stopnia i więcéj się pomylili; gdy wszakże widzimy, że Ptolemeusz o nic z większą nie starał się pilnością, jak żeby nam bieg gwiazd stałych bez błędu przekazać, bo wiedział że z cząstki tylko małéj tego biegu mógł o jego całości wnosić, gdzie błąd choćby i najmniejszy, w całym tym niezmiernym peryodzie, stać się mógł zbyt znacznym. I dlatego zapewne porównywa Tymocharesa Alexandryjskiego z współczesnym mu Arystarchem, a Menelaja Rzymskiego z Agryppą Bityńskim, aby w tak znaczném oddaleniu miejsc, najpewniejsze i niewątpliwe miał świadectwo ich zgodności; tém niepodobniéj przeto, ażeby ci uczeni lub Ptolemeusz tak dalece błądzili, oni, którzy wiele innych trudniejszych rzeczy z gruntu, jak mówią, zbadać potrafili; w żadném nareszcie miejscu autor nie okazał się bardziéj nietrafnym, jak w 22 podaniu, a szczególnie w wniosku z tego podania, gdy dzieło swoje chcąc zalecić, gani Tymocharesa z powodu dwóch gwiazd, tojest Kłosa Panny i jednéj z trzech na czole Niedźwiadka bardziéj północnéj; z nader dziecinną chełpliwością dochodząc, że rachunek jego na położenie piérwszéj gwiazdy daje mu za mało, a na położenie drugiéj za wiele. Ponieważ nie jednakowe jest oddalenie każdej z 2 gwiazd w postrzeżeniu Tymocharesa i Ptolemeusza, tojest 4° 20′, przy równéj prawie różnicy czasu, ztąd wypadek jego rachunku jest prawie tenże sam; nic jednak bardziéj nie ostrzega że 4° z przydanemi minutami na położenie gwiazdy, które Tymochares otrzymał, z dwoma stopniami, nie mogło słusznie uzupełnić 6° 20′, które Ptolemeusz oznaczył, i odwrotnie. Taż liczba odjęta od położenia Kłosa Panny 26° 40′ podług Ptolemeusza, nie mogła być sprowadzoną, jak należało, do 22° 20′, lecz pozostało 22° 32′. Tak więc sądził, że rachunek daje im za mało, o tyle o ile tu za wiele wskazywał, jak gdyby w postrzeżeniach zachodziła różnica, albo jak gdyby naprzykład z Aten do Teb nie taż sama była droga, co z Teb do Aten. Gdyby był raczéj do obu położeń przydał lub odjął liczbę, jak tego równość stosunku wymagała, znalazłby był dla obu gwiazd położenia zgodne. Dodajmy nadto, że rzeczy-

Adde etiam, quod revera non erant inter Timocharem et Ptolemaeum anni 443. sed 432 solum, ut a principio declaravi; proinde, breviori tempore minorem esse numerum oportet, ut non solum in scrupulis 13. sed in triente unius gradus, ab observato stellarum motu dissidebit. Ita errorem hunc suum imposuit Timochari, vix evadente Ptolemaeo. At dum existimat, illorum adnotationibus non fidendum, quod aliud restat, quam ut suis quoque observationibus minus credatur? Et haec de motu octavae sphaerae in longitudinem. Quod de motu quoque declinationis existimandum sit, involvit non ipsum ut ait trepidationibus, instruendo secundam hanc supra primam. Sed dissipato ipso jam fundamento, necesse est superaedificata corruant infirmaque sint, ac minus sibi invicem cohaerentia. Quid demum ipse de motu non errantium stellarum sphaerae sentiam: quoniam alio loco destinata sunt, superfluum putavi, et impertinens hic amplius immorari, cum satis sit, si modo desiderio tuo satisfecerim, ut meam, quod a me exigebas, de isto opusculo habeas sententiam. Valeat Venerabilitas tua faventissime.

Ex Varmia, 3 Junii, 1524.

Nicolaus Copernicus.

wiście od Tymocharesa do Ptolemeusza upłynęło nie 443, ale tylko 432 lat, jak na początku powiedziałem; dlatego téż krótszemu czasowi, mniejsza ważność odpowiadać powinna, któraby się nie o 13′ ale o 20′ od uważanego położenia gwiazd różniła. Tak tedy błąd własny, przypisał Tymocharesowi, a ledwo co nie dotknął i Ptolemeusza. Lecz gdy sądzi, że oznaczeniom tych astronomów ufać nie można, cóż innego pozostaje, jak żeby i jego własnym nie wierzono? Tyle o ruchu ósmej sfery pod względem długości: co zaś do ruchu zboczenia, nie podciąga takowego jak mówi pod kołysanie, wprowadzając drugą sferę ponad piérwszą. Lecz usunąwszy sam fundament, wzniesione na nim budowy upaść muszą, pozostać bezsilne i mniéj z sobą zgodne. Co sam nareszcie o ruchu sfery gwiazd stałych myślę, ponieważ inne na to przeznaczam miejsce, osądziłem za rzecz zbyteczną i niewłaściwą dłużéj się tu zatrzymywać; dosyć bowiem, jeżeli tylko życzenie Twe zaspokoiłem, objawiając Ci zdanie, którego o tém dziełku odemnie żądałeś.—Życzę jak najlepszego zdrowia twojéj wielebności.

Z Warmii, dnia 3 czerwca, 1524 r.

Mikołaj Kopernik.

II.

Reverendissime in Christo Pater et Domine!

Percepi litteras Reverendissimae Dominationis Vestrae, e quibus humanitatem, gratiam et favorem erga me R. D. Vrae satis intelligo; quae cum apud Ipsam obtinui, etiam apud alios quoscumque bonos viros eadem mihi propagare non dedignatur. Quod certe non meis meritis, sed cognitae Reverendissimae Dominationis Vestrae bonitati puto tribuendum. Utinam mihi possit aliquando contingere, quibus haec possum promereri. Gaudeo certe plus quam dici potest, me talem Dominum et Fautorem invenisse. Quod autem petit Reverendissima Dominatio Vestra, ut ad se 20 hujus mensis me conferrem; quod et libentissime facerem, non levem causam habens tantum Amicum et Patronum visitandi: id tamen mihi incidit infortunium, ut eo tempore Dominum Felicem et me negotia quaedam et causae necessariae nos cogant in loco manere. Itaque, uti Reverendissima Dominatio Vestra boni consulat absentiam tunc meam, rogo. Sum alioquin accedere Reverendissimam Dominationem Vestram, ut par est, paratissimus, et cui plurima alia debeo facere quod placuerit, modo id Reverendissima Dominatio Vestra alio tempore mihi insinuaverit. Cui jam non in petitis gratificari, sed magis jussa capessere me debere fateor.

Ex Frauenburg, Parasceve Paschae, anno 1533.

E. R. D. Vrae
devotissimus,
Nicolaus Copernicus.

Reverendissimo in Christo Patri, Domino Domino Joanni Electo Culmensi, Domino et Fautori suo plurimum observando.

(L. S. quo Apollo cum lyra).

II.

Najprzewielebniejszy w Chrystusie Ojcze i Panie!

Otrzymałem list od Waszéj Przewielebności, z którego poznaję uprzejmą życzliwość i względy Waszéj Przewielebności dla mnie, któreto łaski u Niego pozyskane jeszcze mi u wszystkich innych zacnych ludzi rozpowszechniać raczy. Zaiste mniemam, że nie moim zasługom, lecz znanéj dobroci Waszéj Przewielebności należy to przypisać. Oby mi się kiedy zdarzyła możność zasłużenia na to! Cieszę się zaprawdę niewypowiedzianie, że takiego Pana i Opiekuna znalazłem. Co zaś do żądania Waszéj Przewielebności, abym do Niego w dniu 20 bieżącego miesiąca przybył; pomimo najszczerszéj chęci i powinności odwiedzenia takiego Przyjaciela i Protektora: na nieszczęście w tym czasie niektóre zatrudnienia i konieczne sprawy zmuszają p. Felixa i mnie w miejscu pozostać. Przeto proszę, abyś Wasza Przewielebność mojéj wtedy nieobecności za złe nie uważał; inaczéj, jestem według słuszności gotowiuteńki stawić się Waszéj Przewielebności, któremu powinienem bardzo wiele innych życzeń spełnić według Jego upodobania, byleby mi je w innym czasie Wasza Przewielebność polecić raczył: na którego nie już prośby do grzeczności, jako raczéj na rozkazy do posłuszeństwa obowiązanym się wyznaję.

Z Frauenburga, w Wielki Piątek, 1533 r.

Waszéj Przewielebności
najobowiązańszy,
Mikołaj Kopernik.

Najprzewielebniejszemu w Chrystusie Ojcu, Panu Janowi Elektowi Chełmińskiemu, wielce szanownemu memu Panu i Dobrodziejowi.

(Pieczęć, na któréj Apollo z lutnią).

III.

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime!

Accepi litteras Reverendissimae Dominationis Vestrae, humanitatis plenas et gratiae, quibus me admonet illius familiaritatis et gratiae, quam adhuc in juventute cum Reverendissima Dominatione Vestra contraxi; quam adhuc tamquam florentem apud se durare intelligo. Sicque me inter suos familiares commmemorando, invitare dignita est ad nuptias cognatae suae. Equidem, Reverendissime Domine, obtemperare debebam Reverendissimae Dominationi Vestrae et aliquando me praesentare tanto meo Domino et Patrono. Nunc vero in negotio occupatus, quod mihi Reverendissimus Dominus Varmiensis injunxit, abesse nequeo. Quapropter boni consulere dignetur istam absentiam meam, et servare antiquam illam de me oppinionem, quamvis absentt; cum plus esse consuevit animorum conjunctio, quam etiam corporum. Reverendissimam Dominationem Vestram, in omni felicitate, cui servitia mea commendo, perpetuo valere cupio.

Ex Frauenburg VIII Junii, anno MDXXXVI.

Nicolaus Copernicus.

Reverendissimo in Christo Patri et Domino Domino Joanni, Episcopo Culmensi, Domino suo Clementissimo.

III.

Najprzewielebniejszy w Chrystusie Ojcze, Panie najłaskawszy!

Odebrałem list od Najprzewielebniejszego WMC. Pana, pełen łaskawéj uprzejmości, w którym przypominasz mi ową zażyłość i przyjaźń, jaka mię w młodości jeszcze z Nim połączyła, i którą dotąd kwitnącą i trwającą w Nim uważam. Jakoż, licząc mnie między blizkimi swymi, raczyłeś wezwać na wesele swojéj pokrewnéj. Zaiste, winienem posłusznym być Najprzewielebniejszemu Waszmości Panu, i w jakimkolwiek czasie stawić się przed tak wielkim Panem i Opiekunem moim. Ale teraz zajęty sprawami, które mi Najprzewielebniejszy biskup Warmiński polecił, oddalić się nie mogę. Raczysz przeto nie brać za złe że nie będę, i zachować owe dawne o mnie przekonanie chociaż o nieobecnym; gdyż wyżéj cenić się zwykła zażyłość pod względem ducha, aniżeli ciała. Zalecając Najprzewielebniejszemu Waszmości Panu służby moje, wszelkiego szczęścia i stałego zdrowia życzę.

Z Frauenburga, dnia 8 czerwca, 1536 r.

Mikołaj Kopernik.

Najprzewielebniejszemu w Chrystusie Ojcu i Panu Janowi, biskupowi Chełmińskiemu, Panu mojemu miłościwemu.

IV.

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime!

Opportunitas nuntii Reverendissimae Dominationis Vestrae mihi oblata, admonuit me, ut etiam mearum aliquid litterarum ad Reverendissimam Dominationem Vestram darem. Accepi his diebus ex Vratislavia novitates, quas mitto Reverendissimae Dominationi Vestrae, etsi verear, jam antiquas esse apud eandem Dominationem Vestram, eo quod litterae datae fuerint XXVII Junii. Privatim vero scribitur mihi, litteras venisse ex curia Regiae Majestatis Ferdinandi, haec continentes: quod rex Persarum instinctu Caesaris, Papae et Regis Lusitaniae magnis auxiliis Turcam infestat, ut relicta Italia cum expeditione retrocedere cogitur. Inter Regem Galliae et Caesarem, pacem firmatam ajunt; data relicta Ducis Mediolani cum ipso Ducatu filio regis Gallorum. Nostri, id est regis Ferdinandi, apud Cassoviam rem bene gerunt, eo capto qui per proditionem Cassoviam ceperat, multis ex hostibus trucidatis, capta etiam arce munitissima, unde omnis Cassoviae calamitas orta est. Boëmi et Moravi jam sunt in itinere, similiter Slesiti passim vadunt in Ungariam, qui forsan dante Deo Cassoviam et alia recuperabunt. Dicunt etiam apud nos, quod Weyda petit concordiam certis conditionibus propositis, quae an acceptabuntur, ignoramus adhuc. Et haec in litteris, quae sicut accepi trado Reverendissimae Dominationi Vestrae, Cui servitia mea ac me ipsum devoveo.

Ex Frauenburgi, IX Augusti 1537.

E. R. D. Vrae
devotissimus,
Nicolaus Copernicus.

Reverendissimo in Christo Patri et Domino Domino Joanni, Dei gratia Episcopo Culmensi ac Pomesaniensi etc. Administratori, Domino suo Clementissimo.

IV.

Najprzewielebniejszy w Chrystusie Ojcze i Panie najłaskawszy!

Zdarzona mi sposobność przez posłańca Waszéj Przewielebności spowodowała mię także do napisania kilku słów do Waszéj Przewielebności. W tych dniach otrzymałem wiadomości z Wrocławia które posyłam Waszéj Przewielebności, chociaż lękam się aby dawnemi nie były, gdyż list dnia 27 czerwca pisany. Prywatnie mi piszą, że ze dworu Jego Królewskiéj Mości Ferdynanda listy przybyłe, następujące zawierają wiadomości: iż król perski z namowy cesarza, papieża i króla portugalskiego, wielką siłą Turka nasiada, tak dalece, że porzuciwszy Włochy, do szybkiego cofania się jest przymuszonym. Mówią, że pokój między cesarzem a królem francuzkim zatwierdzony; spadek po księciu medyolańskim wraz z księztwem, oddane synowi króla francuzkiego. Wojskom naszym (chrześciańskim), tojest króla Ferdynanda, pod Koszycami dobrze się wiedzie. Wzięty w niewolę ten, który Koszyce przez zdradę opanował; wielu nieprzyjaciół wycięto, zdobyto także bardzo warowną twierdzę, zkąd tyle nieszczęść na Koszyce spłynęło. Ciągną Czesi i Morawianie, również Szlązacy ze wszystkich stron ruszają do Węgier, którzy zapewne przy pomocy Bozkiéj, Koszyce i inne miasta odzyszczą. Słychać także u nas, że Wejda (Hospodar) szuka zgody pod pewnemi warunkami: czy przyjęte będą, dotąd nie wiemy. Wszystko więc jak było w tych listach, doniosłszy Waszéj Przewielebności, i służby moje i siebie polecam.

Z Frauenburga, dnia 9 sierpnia 1537 r.

Waszéj Przewielebności
najpoddańszy
Mikołaj Kopernik.

Do najprzewielebniejszego w Chrystusie Ojca i Pana Jana, z Bożéj łaski Biskupa Chełmińskiego i Pomorskiego i t. d., Administratora, Pana mojego miłościwego.

V.

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime, mihique et omnibus observande!

Adhorationem R. D. Vrae paternam satis, et plusquam paternam agnosco; quam etiam intimo corde suscepi. Et quamvis prioris illius, quam R. D. Vra prius in genere habuit, minime oblitus, facere volebam quod monebat; quia tamen non erat facile familiam necessariam ac probam protinus invenire: propositum erat nihilominus intra festa Paschae illi rei finem dare. Jam vero ne R. D. Vra opinetur, me perendinationis affectare praetextus, restrinxi terminum ad unum mensem, hoc est usque ad festa Natalia; neque enim brevior esse potuit, ut R. D. Vra perpendere potest. Cupio enim pro posse cavere, ne sim offendiculo bonis actis, quanto minus R. D. Vrae, quae meruit, ut a me revereatur, honoretur et plurimum ametur; cui me cum omnibus facultatibus meis devoveo.

Ex Gynopoli, secunda Decembris 1538.

E. R. D. Vrae
obedientissimus,
Nicolaus Copernicus.

Reverendissimo in Christo Patri et Domino Domino Joanni, Dei gratia Episcopo Varmiensi, Domino suo Clementissimo.

V.

Najprzewielebniejszy w Chrystusie Ojcze i Panie najłaskawszy, dla mnie i dla wszystkich szanowny!

Napomnienie Waszéj Przewielebności za ojcowskie i za więcéj niż ojcowskie uznaję, i szczerém je sercem przyjąłem; a lubo na owo piérwsze poprzednio przez Waszę Przewielebność udzielone, dobrze pamiętam, i chciałem uczynić o co upominała: gdy jednak nie było łatwo natychmiast stosownéj i poczciwéj znaléźć rodziny, miałem zamiar w przeciągu świąt Wielkanocnych ten interes załatwić. Lecz ażebyś Wasza Przewielebność nie myślał że się staram o pozór odwłoki, ograniczyłem termin do jednego miesiąca, tojest do świąt Bożego Narodzenia; ani bowiem krótszego czasu naznaczyć można było. Pragnę wedle sił moich strzedz się, abym nie był obrazą dla dobrych czynów, a tém bardziéj nie uwłaczał Waszéj Przewielebności, godnéj mego szacunku, uwielbienia i gorącéj miłości, któréj się ze wszystkiemi siłami mojemi polecam.

Z Frauenburga (Paniogrodu), d. 2 grudnia 1538 r.

Waszéj Przewielebności
najposłuszniejszy,
Mikołaj Kopernik.

Najprzewielebniejszemu w Chrystusie Ojcu i Panu Janowi, z Bożéj łaski Biskupowi Warmińskiemu, Panu mojemu najłaskawszemu.

VI.

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime!

Super edicto et mandato publicando deliberationem, quam R. D. Vra a nobis requrit, hodie, propter nimiam paucitatem et absentiam aliorum Dominorum, habere non potuimus, reditum illorum in horam expectantes; quibus advenientibus, curabimus R. D. Vrae nostram sententiam significare. Idcirco rogamus, ut morulam hanc boni consulere dignetur R. D. Vra, cui nos plurimum commendamus.

Ex Frauenburg, 17 Martii 1538.

Praelati, Canonici et Capitulum Ecclesiae Varmiensis.

Reverendissimo in Christo Patri et Domino Domino Joanni, Dei gratia Episcopo Varmiensi, Domino Nostro Clementissimo.

VI.

Najprzewielebniejszy w Chrystusie Ojcze i Panie najłaskawszy!

Żądanéj od nas przez Waszę Przewielebność narady nad edyktem i rozkazem ogłosić się mającym, dziś, z powodu małéj liczby i nieobecności innych panów, odbyć nie mogliśmy. Powrotu ich co godzina wyglądamy; a skoro przybędą, nie omieszkamy Waszéj Przewielebności zdanie nasze oznajmić. Dlatego prosimy, ażebyś Wasza Przewielebność odwłoki téj za złe nie uważał, któremu się gorąco polecamy.

Z Frauenburga, d. 17 marca 1538 r.

Prałaci, kanonicy i kapituła kościoła warmińskiego.

Najprzewielebniejszemu w Chrystusie Ojcu i Panu Janowi, z Bożéj łaski Biskupowi Warmińskiemu, Panu naszemu najłaskawszemu.

VII.

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime!

Hodie annuente et consentiente R. D. Vra obtinui a Capitulo posessionem Canonicatus et Praebendae, vacantium per obitum bonae memoriae Felicis pro Domino Raphaële a Canopat, pro quo ago gratias R. D. Vrae, neque dubito quin ipse Raphaël recognoscet hanc benevolentiam R. D. Vrae una cum Domino Palatino Pomeraniae patrono suo, uti par est. Cupio et ago me commendatum esse eximie R. D. Vrae, cui servitia mea devoveo.

Ex Frauenburg, 11 Martii 1539.

E. R. D. Vrae
obsequentissimus,
Nicolaus Copernicus.

Reverendissimo in Christo Patri et Domino Domino Joanni, Dei gratia Episcopo Varmiensi, Domino suo Clementissimo.

VII.

Najprzewielebniejszy w Chrystusie Ojcze i Panie najmiłościwszy!

Dziś za przyzwoleniem i zgodą Waszéj Przewielebności otrzymałem od kapituły w posiadanie kanonią i prebendę, opróżnione przez zgon świętéj pamięci Felixa (Reicha) dla pana Rafała Konopackiego, za co dzięki składam Waszéj Przewielebności, i nie wątpię, że sam Rafał uzna tę łaskawość Waszéj Przewielebności wraz z panem wojewodą pomorskim, opiekunem swoim, jak słuszność nakazuje. Pragnę i staram się polecić szczególnie Waszéj Przewielebności, któremu moje usługi poświęcam.

Z Frauenburga, d. 11 marca 1539 r.

Waszéj Przewielebności
najuleglejszy,
Mikołaj Kopernik.

Najprzewielebniejszemu w Chrystusie Ojcu i Panu Janowi, z Bożéj łaski Biskupowi Warmińskiemu, Panu mojemu najłaskawszemu.

VIII.

Venerabiles et Observandi Domini, majores honorandi!

Intellexi jam eadem heri a Domino Reverendissimo quae dignitates Vestrae de hospitio parando scribunt et sunt fere procurata ad utrumque sive piscarius sive carnarius contigerit dies. Impulerunt me literae D. Greussingi quo citius ex Allenstein solverem et receptus mecum inde Burgrabius in Heilsberg pleniorem accepit informationem, quo minus ille de justitia denegata queri poterit. Commisit etiam mihi Dominus Reverendissimus commonere Dignitates Vestras circa dandum Domino Magistro responsum, si literae non essent emissae, ut addatur in exemplari quod Paternitas Sua transmisit clausula haec (dass dy heilige gerechtikeit nicht worhindert worden) quo magis perversa illorum interpretatio et cavillosa praecludatur. Novitates etiam accepit Paternitas Sua quod Moscovita suscepit cum Rege perpetuam pacem, quibus conditionibus constet, expectat Patermitas Sua in horam intelligere. Sic lgitur tota confidentia vicinorum jam corruit. Commendo me Dignitatibus Vestris.

Ex Melsac, XXII Octobris, 1518.

Hinc etiam, quam primum potero, me absolvam.

Nicolaus Copernicus.

Venerabilibus et spectabilibus Dominis Praelatis Canonicis et Capitulo Ecclesiae Varmiensis, Dominis et Majoribus suis plurimum observandis.

VIII.

Szanowni i zacni Panowie, czcigodni Zwierzchnicy!

Już wczorajszego dnia dowiedziałem się od najprzewielebniejszego pana (biskupa) o tém co Wasze Wielebności piszecie względem przygotowania biesiady, i żeście się prawie przysposobili na oboje, czyto rybny, czy mięsny dzień wypadnie. List pana Greussinga spowodował mnie do spiesznego opuszczenia Olsztynka, a ztamtąd burgrabia przyjęty wraz ze mną w Heilsbergu, dokładniejszą otrzyma wiadomość, że niebardzo na odmówienie sprawiedliwości może się użalać. Najprzewielebniejszy pan (biskup) polecił mi ostrzedz Wasze Wielebności względem dania odpowiedzi panu marszałkowi jeżeliby listy nie były jeszcze wyprawione, ażeby w exemplarzu przez Jego Przewielebność posłanym, dodać to zastrzeżenie (*żeby święta sprawiedliwość nie była tamowaną*) dla tém zupełniejszego zagrodzenia ich przewrotnemu i szyderczemu tłumaczeniu. Jego Przewielebność otrzymał także świeże wiadomości że Moskwa z królem pokój zawarła; na jakich zaś on warunkach stanął, biskup co chwila dowiedzieć się spodziewa. Tak więc cała ufność w naszych sąsiadach już upadła. Polecam się Waszym Wielebnościom.

Z Melzaku, d. 22 października, 1518 r.

Ztąd także uwolnię się, jak tylko będę mógł najprędzéj.

Mikołaj Kopernik.

Szanownym i zacnym panom, prałatom, kanonikom i kapitule kościoła Warmińskiego, panom i zwierzchnikom swoim czci najgodniejszym.

IX.

Venerabilis Domine, amice carissime!

Non est parvi momenti iis, quae suapte natura obscura caligine premuntur, lucem dare posse, cum etiam fieri possit, tale quidam et mihi interdum evenire vereor. Talis est autem de moneta prussiana ratiocinatio propter variam ipsius commixtionem, ne dicam confusionem, et ideo nihil miror si ea quae scripsi non statim intelligantur ab omnibus. Tentabo igitur quod D. T. queritur intellectum non fuisse, apertius reddere. Invenimus inquam, quod libra dimidia argenti emebatur mr. 11 et sol. VIII, quando tribus partibus argenti puri quarta pars aeris miscebatur et ex dimidiae libra ipsius massae solidos CXII faciebant. Quod igitur moneta hujusmodi habuerit debitas conditiones bonae monetae secundum valorem et aestimationem, per ea, quae sequuntur examinando declaratur hoc modo. Cum enim dicimus in solidis CXII libram ½ pendentibus, tres quartas sive dodrantem argenti puri fuisse secundum propositam rationem admixtionis, sequitur quod in tertia parte hujus summae (et sunt solidi XXXVII et tertia unius solidi sive d. 2) erit una ex dictis quartis argenti puri sive quarta pars librae ½. Ergo si XXXVII solidos et tertiam partem solidi addas CXII solidis, faciet summam solidorum CXLVIX et tertiam partem solidi, pendentem librae unius bessem (nam bes denotat duas tercias alicuius totius sicut dodrans III quartas) sive pendentem libram ½ et sextam unius, quod idem est, quod II tertiae. Hic autem interpretatus sum bessem per sol. XXXII, prout tota libra haec nostra continet sol. XLVIII, et non habebam dicere uncias VIII, nam alia est in usu libra maxime apud aromatarios, quae partitur in uncias, minor ista in quadrante. Igitur in dicta solidorum summa CXLIX et tertia unius, completur dimidia libra argenti puri. Nam cum ipsa pendeat duas tertias librae, si quartam dempseris quam ratio admixti aeris deposcit et aequippolet sexti parti totius librae, remanet libra ½. Habemus ergo valorem monetae hujus libram dimidiam argenti puri in solidis CXLIX, sed pretium ejus solidos CXL, nempe ut dictum est, mr. 1, sol. VIII; cedunt ergo dignitati seu aestimationi solidi fere novem, et in universum pars quinta decima proxime va-

IX.

Szanowny Panie i luby przyjacielu!

Niemałéj wagi jest rzeczą, przedmioty ze swéj przyrody ciemną mgłą pokryte wyjaśniać, co chociażby się wykonać dało, lękam się ażeby czasem i mnie nie wydarzyło się coś podobnego. Taką zaś jest rozprawa o monecie pruskiéj, a to z przyczyny jéj rozmaitéj mieszaniny, że nie powiem zagmatwania; i dlatego nie zadziwi mnie, jeżeli nie odrazu wszyscy zrozumieją com napisał. Starać się więc będę ażeby to, na co się pan użalasz, jako mu niezrozumiałe, jaśniéj wyłożyć. Doszedłem, że za pół funta srébra, kupowano 2 marki i 8 solidów, gdy do trzech części czystego srébra, czwartą miedzi przydawano, a z pół funta téj mieszaniny 112 solidów wybijano. Że więc tego rodzaju moneta miała należyte warunki dobréj monety tak co do wartości jako i szacunku, okaże się z rozważenia tego co nastąpi, a to w taki sposób. Gdy bowiem mówię że w 112 solidach pół funta ważących, znajdowało się trzy czwarte części czyli dziewięć uncyj czystego srébra na mocy podanego stosunku mieszaniny; wypada zatém, że w trzeciéj części téj summy (massy) (która zawiera 37 ⅓ solidów) będzie jedna ze wspomnionych czwartych części srébra czystego, czyli czwarta część półfunta. Więc jeżeli 37 solidów i trzecią część solida dodamy do 112 solidów, uczyni to summę solidów 149 i trzecią część solida ważącą ośm uncyj jednego funta czyli *bes* (ponieważ *bes* oznacza dwie trzecie części jakiéj całości, podobnie jak dziewięć uncyj albo *dodrans* oznacza trzy czwarte); czyli ważącą pół funta i jednę szóstą, co tyle wynosi co dwie trzecie. Tu zaś wyraziłem *bes* przez 32 solidy, według tego, jak cały ten nasz funt zawiera 48 solidów, i nie miałem przyczyny mówić uncyj 8, gdyż innego używają funta zwłaszcza kupcy korzenni, który się dzieli na uncye i jest o czwartą część od poprzedzającego mniejszy. W wspomnionéj zatém summie 149 ⅓ solidów, dopełnia się półfunta czystego srébra. Bo gdy summa ta waży ⅔ funta, jeżeli od niéj odejmiemy część czwartą, jak tego stosunek przymieszanéj miedzi wymaga i wyrównywa szóstéj części całego funta, pozostaje półfunta. Mamy zatém wartość téj monety półfunta czystego srébra w solidach 149, lecz szacunek jéj 140 solidów,

loris, et sic puto id manifestum. Si praeterea aliud quiddam difficultatis emerserit, operam meam pro posse offero: modo quid boni efficere possit. Vereor autem, nisi aliter fuerit provisum quam antea, ad pejora rem processuram, non enim cessabunt hoc modo cudere monetam. Cur enim cessebunt qui ex eo lucrum, damnum vero nullam expectant in quemcumque eventum? Intellexi, Domino Agathio referente, de contributione tractari, unde accipio nihil hoc tempore futurum de moneta, neque enim convenit ut duplici gravamine onerentur subditi. Itaque contribuemus quidem, moneta autem jacebit, imo non jacebit, sed faciemus adhuc pejorem et dabimus Regi Domino Nostro grandem pecuniam, id est paleas, grana autem ubi manebunt? Nescio, si non pulchrius, magnificentius atque regalius fuisset, dicam etiam multo utilius, dimissa exactione, monetam nunc crevisse, et si non satis id fuisset, postea ad contributionem processisse. Nam si non fallor, majorem profectum et fructum reportasset haec res, aucto censu publico, nempe perpetuum, illud autem annuum solummodo. Sed quidquid sit, fateor me errare posse, unum hominem, unum ingenium habentem, et non advertentem val ignorantem quae ab aliis perpenduntur utiliora. Cupio D. Tuam optime feliciterque valere, et faciat me Reverendissimo Domino nostro servitiaque mea commendata.

Ex Varmia, octava Paschae.

N. C(opernicus).
(Felici Reich).

tojest jak powiedziano 1 grzywna i 8 solidów; odpada zatém od ceny czyli szacunku blizko 9 solidów, a w ogólności prawie piętnasta część wartości: co wszystko zdaje mi się być jasném. Jeżeliby jeszcze jaka inna pokazała się trudność, usługę moję wedle możności ofiaruję, byleby ta co dobrego przynieść mogła. Obawiam się zaś, ażeby w razie, jeśliby nie postąpiono inaczéj jak wprzódy, interes się nie pogorszył, bo nie przestaną w ten sposób wybijać monety. Dlaczegożby bowiem przestać mieli, kiedy na każdy wypadek korzyść w tém przewidują, a żadnéj nie spodziewają się szkody? Wyrozumiałem z opowiadania pana Agatya, że się toczy sprawa o kontrybucyę, dowiaduję się od niego, iż w tym czasie nie będzie mowy o monecie, nie wypada bowiem podwójną uciążliwością obarczać poddanych. Przeto lubo będziemy podatkowali, moneta jednakże będzie leżała, a nawet nie będzie leżała, lecz wybijemy jeszcze podlejszą i dawać będziemy królowi panu naszemu grube pieniądze, tojest plewy, a ziarna gdzież się podzieją? Nie wiem czy nie byłoby piękniéj, wspanialéj i bardziéj po królewsku, a nawet powiem daleko użyteczniéj, zaniechać podatkowania, a monetę zaraz podnieść, i gdyby to nie było dostateczném, potém do podatkowania przystąpić. Bo jeżeli się nie mylę, większy skutek i pożytek przyniosłaby ta sprawa przez powiększenie dochodu publicznego, t. j. ciągły, gdy tam jest tylko roczny. Lecz cóżkolwiekbądź, wyznaję że się mogę mylić jako pojedynczy człowiek z jednym tylko rozumem i który nie zważa lub nie wié, co użyteczniejszego inni rozpoznają. Pragnę ażebyś WMć Pan i przy najlepszém zostawał szczęściu i zdrowiu, i postarał się polecić mnie i moje usługi najprzewielebniejszemu Panu naszemu.

Z Warmii, w oktawę Wielkanocy.

M. K(opernik).
(Do Felixa Reich).

X.

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime!

Feci jam, quod nullo jure omittere debui vel potui, in quo, spero, monitis R. D. V. a me satis esse factum. Caeterum quod scire ex me petit, quanto tempore vixerit felicis recordationis quondam Lucas a Waczelrodt, R. D. V. praedecessor, avunculus meus: vixit annos 64, menses 5; in episcopatu annis 23; obiit penultima Martii, anno Christi 1522. In quo illa generatio finem accepit, cujus insignia in antiquis monumentis et multis operibus extant Torunii. Commendo jam obedientiam meam R. D. Vrae.

Ex Frauenburg, 11 Januarii, anno 1539.

E. R. D. Vrae
obsequentissimus,
Nicolaus Copernicus.

Reverendissimo in Christo Patri et Domino Domino, Joanni, Dei gratia Episcopo Varmiensi, Domino suo clementissimo.

X.

Przewielebny w Chrystusie Ojcze i Panie najłaskawszy!

Dopełniłem już tego czego żadném prawem pominąć nie byłem powinien albo nie mogłem, i sądzę, że uczyniłem zadosyć żądaniu Waszéj Przewielebności. Co zaś do zapytania jak długo żył świętéj pamięci niegdyś Łukasz Waczelrodt poprzednik Waszéj Przewielebności a mój wuj, odpowiadam iż żył lat 64 i 5 miesięcy; na biskupstwie zostawał 23 lata; umarł dnia 30 marca roku Chrystusa 1522. Na nim wygasło to pokolenie którego herby na dawnych pomnikach i wielu dziełach znajdują się w Toruniu. Gotów już na usługi Waszéj Przewielebności.

Z Frauenburga, d. 11 stycznia 1539 r.

Waszéj Przewielebności
najposłuszniejszy,
Mikołaj Kopernik.

Najprzewielebniejszemu w Chrystusie Ojcu i Panu, Janowi, z Bożéj łaski Biskupowi Warmińskiemu, Panu mojemu najłaskawszemu.

XI.

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime!

Accepi litteras Reverendissimae Dominationis Vestrae humanissimas et admodum familiares, quibus cum etiam non dedignata est mittere ad lectorem librorum meorum epigramma elegans sane et ad rem, non meis meritis sed Reverendissimae Dominationis Vestrae benevolentia singulari, qua studiosos prosequi solet. Ipsum igitur Reverendissimae Dominationis Vestrae titulum operi meo in fastigio praeponam, si modo dignum sit opus, quod a Reverendissima Dominatione Vestra exornari tantopere mereatur, quod tamen dictitant me doctiores esse aliquid, quibus obsequi decet. Ego vero singularem benevolentiam et affectum erga me paternum quo me prosequi non cessat Reverendissima Dominatio Vestra, quantum in me est, promereri eique in omnibus quibus possum, ubi debeo servire et obsequi cupio.

Ex Frauenburg, 27 Junii, 1541.

E. R. D. Vrae
obsequentissimus,
Nicolaus Copernicus.

XI.

Najprzewielebniejszy w Chrystusie Ojcze, Panie najmiłościwszy!

Odebrałem list najprzewielebniejszéj WMCPana, arcy uprzejmy i pełen życzliwości, z którym także raczyłeś przesłać epigramma do czytelnika dzieła mojego, piękne i do przedmiotu stosowne, wyższe nad zasługi moje, lecz odpowiednie osobliwéj Waszéj Przewielebności łasce, jaką uczonych obdarzać zwykłeś. Sam przeto tytuł Waszmości najprzewielebniejszego Pana na wstępie do dzieła mego położę, jeżeli tylko dzieło zasługuje na to, aby godłem Waszéj Przewielebności było ozdobione, bo mi jednak niektórzy uczeńsi ode mnie mówią, że jest coś warte, i tych słuchać wypada. Ja zaś na szczególną życzliwość i przychylność Ojcowską, jaką mię raczy zaszczycać Przewielebność Wasza, o ile zdołam, zasługiwać będę, i jéj we wszystkiém w czém mogę, jak powinienem, służyć i ulegać pragnę.

Z Frauenburga, d. 27 czerwca 1541 r.

Waszéj Przewielebności
najuniżeńszy,
Mikołaj Kopernik.

THEOPHYLACTI SCHOLASTICI SIMOCATI

EPISTOLAE

MORALES, RURALES ET AMATORIAE,

INTERPRETATIONE LATINA

NICOLAI COPERNICI.

TEOFILAKTA SCHOLASTYKA SYMOKATY

LISTY

OBYCZAJOWE, SIELSKIE I EROTYCZNE,

PRZEŁOŻONE NA ŁACIŃSKĄ MOWĘ

PRZEZ

MIKOŁAJA KOPERNIKA.

CARMEN

Laurentii Corvini, Regiae Urbis Vratislaviae notarii, quo valedicit Prutenos, describitque quantum sibi voluptatis attulerint sequentes Theophylacti Epistolae, et quam dulcis sit a natali solo extorri, in patriam reditus.

Prussia, quam stellis fulgentibus Archades Ursae,
Cumque Boote vident lucida plaustra: vale,
Quae cereale solum, piscosa fluenta, sinusque
Vitireros colles, et pecudum ubef habes,
Atque ubi hyperborei perfunderis aequoris aestu
Heliadum lachrimas, succina chara legis.
Nec propriis contenta, aliis tibi pluris ab oris
Per mare: per terras adcumulantur opes,
Inter prutenas Thorun insignior urbes
Foelici auspicio terque quaterque vale.
Tu me signiferum dum bis sol aureus arcum
Circuit: innumera cum bonitate foves.
Sit tuus incolumi felix cum plebe senatus,
Jocundam vitam civis et omnis agat,
Cujus pro meritis et pro bonitatis honore,
Quando abs me nequeat gratia digna dari.
Attamen aeternum mihi decantabere, muros
Istula dum praeter labitur amne tuos.
Prosequitur te rite nepos Atlantis amico
Sydere: perlepidosque paris alma viros,
Quos inter Lucas, magna gravitate verendus;
Praesul et antistes religione nitet.
Varmia, cui servit prutenae portio terrae
Magna: sub imperio rite beata suo.
Huic vir doctus adest, Aeneae ut fidus Achates,
Hoc opus ex graeco in verba latina trahens
Qui celere in lunae cursum, alternosque meatus
Fratris, cum profugis tractat et astra globis
Mirandum Omnipotentis opus: rerumque latentes
Causas scit miris quaerere principiis.
Omitto plerosque alios, nam vector habenis
Laxius immissis non remoratur equos.
Hunc agitare leves, patriae praedulcis amore
Ingenti conjux jusserat Anna rotas.

WIERSZ

Wawrzyńca Korwina pisarza królewskiego miasta Wrocławia, w którym żegnając Prusaków, opisuje jak wielką przyjemność mu sprawiły następujące Teofilakta listy, i jak wygnańcowi z rodzinnéj ziemi słodkim jest powrót do ojczyzny.

Ziemio pruska, na którą świetnych gwiazd północnego nieba *Niedźwiedzie* z *Wolarzem* patrzą w błyszczących wozach, żegnam cię, która masz zbożodajne łany, rzeki i zatoki rybne, winorodne wzgórza, i jesteś obfitą w dobytek domowy. I gdzie cię skrapiają wody północnego morza, łzy Heliad, drogi bursztyn zbierasz.

I nie przestając na własnych płodach, jeszcze zgromadzasz skarby innych krajów, tak morzem jako i lądem.

Między pruskiemi znaczniejsze miasto, Toruniu! pod szczęśliwą wróżbą po trzykroć i cztérykroć żegnam cię.

Gdy złociste słońce dwa razy łuk zwierzyńca obiega, ty mnie z niewymówną dobrocią pielęgnujesz.

Niech senat twój będzie szczęśliwym wraz z swobodnym ludem: niech każdy obywatel przyjemnie spędza życie.

Lubo zaś nie mogę ci się godnie wywdzięczyć za twe dobrodziejstwa i chlubnie doznaną uprzejmość,

Jednakże wiecznie cię opiewać będę, dopóki około twoich murów nie przestanie płynąć Wisła.

Obdarza cię godnie wnuk Atlasa przyjazną gwiazdą; błogi, rodzisz najszanowniejszych mężów.

Pomiędzy któremi wielkiéj powagi Łukasz, dostojny pasterz i zwierzchnik z pobożności słynie.

Warmia, któréj wielka część ziemi pruskiéj podlega, prawdziwie szczęśliwa pod swoim rządem.

Przy nim uczony mąż, jak wierny Achates przy Eneaszu, dzieła tego z greczyzny na łacińską mowę tłumacz-

Który szybki bieg księżyca i odnawiające się kolejno ruchy ziemi wykłada i gwiazdy z uciekającemi kulami.

Zdumiewające dzieło Wszechmocnego i skryte przyczyny rzeczy umié z dziwnych wyszukiwać początków.

Pomijam wielu innych, gdyż woźnica puściwszy wolniéj cugle, nie zatrzymuje koni.

Jemu żona moja Anna z wielkiéj miłości dla lubéj ojczyzny, kazała była wartkie posuwać koła.

Propterea Thorun, iterumque iterumque valeto,
Sitque tuis semper rebus adauctus honos,
Hinc per odorati nemoris pineta, per altos
Lucos: per valles, per juga multa vehor
Oppida per quae tuo rex Sigismunde potenti
Subjecta imperio regna per ampla feror.
Haec spatiosa tribus dimetior arva diebus.
Sic propero patrias laetus adire domos,
Ista molesta licet via sit: sed lectio graii
Sola Simocati perbreve fecit iter,
Donec Sarmaticae venio ad confinia terrae,
Quae vagus a nostris separat amnis agris,
Amnis arenosus per scirpea saxa volutus
Somniferum fractis murmur adauget aquis.
Hic gurgustioli tenuissima tecta subimus
Pauperis et fessos rite fovemus equos.
Caseolos nobis quos nucea fiscina nondum
Plene siccarat prodiga portat anus.
Sed postquam humoris nihil haec cerealis haberet,
Finitimo arentem gurgite pono sitim,
Haurit et Anna cavis argentea flumina palmis,
Qua sunt Silesiacum lambere visa solum,
Atque ait: hiberni rata sum me pocula musti
Potasse: usque adeo est dulcis in ore latex.
Quarta ubi lux oritur: miti nos Silesia tractu
Aeris: et coelo dexteriore capit.
Hic conjux dudum optata tellure potita,
Cum tali patriam voce salutat humum:
Salve terra, salus mea: vota et gaudia! quae me
Infantem magna sedulitate foves.
Suscipe prutenae redeuntem a limite terrae,
Et solita gnate dexteritate fove;
Scilicet extorris memori te semper habebam
Pectore: dulce fuit commeminisse tui,
Si mihi velifero serviret Prussia portu,
Et daret adductas cerulea puppis opes,
Si velut indocte charus mihi saepe maritus
Dixerat: auriferas funderet Hermus aquas,
Aut mihi Caucaseis flueret de montibus aurum,
Imbre quod effuso Colchica regna legunt:
Tu mihi, chara parens! es longe optatior, et te
Quod pluris faciam vivit in orbe nihil.
Haec postquam ediderat: dilectos laeta penates
Promisso ad solitam munere poscit opem.

Przeto, Toruniu, jeszcze i jeszcze bywaj zdrów; oby zawsze dla twéj sprawy wzrastała sława!

Ztąd przez wonnego gaju sośninę, przez wielkie lasy, przez doliny, przez góry jadę, przez wiele miast przejeżdżam i przez obszerne kraje, które twemu, królu Zygmuncie, potężnemu berłu podlegają.

Te obszerne niwy w trzech dniach przebywam. Tak spieszę wesół, ażebym do ojczystych zagród przybył.

A lubo przykrą jest ta podróż, jednak samo czytanie greckiego Symokaty, uczyniło ją jakkolwiek powabną.

Aż przybywam do granic Sarmackiéj ziemi, które niestała rzeka od naszych pól przedziela.

Rzeka piaszczysta, wijąca się po sitowiem zarosłych skałach, spadającemi wodami pomnaża szmer usypiający.

Tu wchodzim pod bardzo nędzną strzechę ubogiéj chaty i zmęczone nakarmiamy konie.

Sérki, które nie dosuszyły się jeszcze w leszczynowéj pleciance, gościnna staruszka nam przynosi.

Ale gdy ta nie miała smacznego napoju z jęczmienia, z sąsiedniego stawu koję palące pragnienie.

Czerpie i Anna wklęsłemi dłoniami srébrzyste wody, gdzie się zdawały obmywać Szlązką ziemię.

I rzecze: sądziłam, że to kielichy chłodnego wina, tak słodką jest w ustach woda.

Czwartego dnia Szląsk nas przyjmuje łagodnym powiewem powietrza i niebem przyjaźniejszém.

Tu żona stanąwszy na ziemi oddawna upragnionéj, temi słowy pozdrawia kraj ojczysty:

Witam cię ziemio! zdrowie moje, śluby i wesela, która mię jako niemowlę z wielką troskliwością pielęgnujesz.

Przyjmij powracającą od granic ziemi pruskiéj, ze zwykłą dla córki uprzejmością podejmuj.

Wygnanka, zawsze cię w pamiętném sercu miałam. I słodko było pomyśléć o tobie.

Gdyby mi Prusy służyły żaglowym portem, i modry okręt dawał sprowadzone bogactwa; gdyby, jak mi poprostu miły małżonek często mawiał, Hermus toczył złotodajne wody,

Albo gdyby mi płynęło z gór Kaukazkich złoto, które po spadnięciu deszczu, Kolchickie ludy zbierają,

Ty mi, luba rodzicielko, daleko jesteś pożądańszą i nic nie ma na kuli ziemskiéj, cobym więcéj nad ciebie ceniła.

To wyrzekłszy, radosna, ukochane bóstwa domowe przyobiecanym darem do zwykłéj wzywa pomocy.

Hinc ego: et o superi, mitissima numina, dixi!
Haec tellus quorum sub ditione viget:
Diva quoque Hedvigis, cujus sub principe quondam
Silesia: nunc coeli regia tota jacet:
Efficite, ut salvos Rex omnipotentis olympi
Nos servet: patrio restituatque lari.
Dum loquor, apparent nimbosa sequacis
Culmina et in summo turris opaca jugo.
Paulatim ostentat se Vratislavia celsis
Moenibus: ad Phoebes usque levata globum.
Hinc gaudentes, gradum magnae succedimus urbi,
Lux ubi in hesperias prona recessit aquas
Et postquam chari reduces gratantur amici
Posthabitae petimus dulcia tecta domus,
Hic ubi septenos Olavia piscifer orbes
Versat: et illisis suave susurrat aquis
Haec mihi tecta pius multos illaesa per annos
Conjuge cum chara donet habere Deus,
Exul in arcteis alius sibi lucra procellis
Quaerat: et ad Calpen fluctuet herculeam,
Naviget ardentis post torrida brachia Cancri,
Et loca libratae post sitibunda plagae,
Pergat ad insignem stellis radiantibus Aram
Spectat et australis signa sepulta poli,
Ignotoque prius jactatus in aequore, nobis
Rugosum opposito ducat ab orbe piper.
Multaque possideat peregrinis jugera terris,
Congreget ut multas dives et exul opes.
Sit mihi lenta domi requies: ardensque caminus,
Atque alimenta meam depositura famem.
Dulcius est parvo in patria dominarier arvo
Quam centum externam vertere bobus humum.

Utque Simocati sapientis epistola in auras
Prodeat, impressis est patefacta modis,
Prima docet mores, rus altera, tertia amores;
Sic opus alterna texitur usque vice,
Unde velut riguo varios de germine flores
Virtutum poterit lector habere decus.

Wtedy i ja powiedziałem: O niebianie, najłaskawsze bóstwa, pod których opieką ta ziemia kwitnie!

I ty święta, Jadwigo, pod któréj zwierzchnictwem niegdyś Szlązk, a teraz cały dwór niebieski zostaje!

Sprawcie, ażeby Król wszechmocnego Olimpu zachował nas przy zdrowiu i ojczystemu powrócił bóstwu.

Gdy to mówię, pokazują się na najwyższém wzgórzu we mgle ciemne szczyty wybiegającéj wieży.

Zwolna odsłania się o wysokich gmachach Wrocław, sięgający prawie stref księżyca.

Uradowani, wchodzimy do wielkiego miasta, gdy zapadające słońce zanurzyło się w zachodnich oceanu wodach.

I gdy przybyszom mili winszują przyjaciele, zdążamy pod ulubione strzechy dawno niewidzianego domu,

Tu gdzie siedmiorakie zakręty obfita w ryby Oława toczy, i mile szumi rozbijacącemi się wodami.

Niech ten dom przez wiele lat nietknięty, pozwoli mi łaskawy Bóg z lubą małżonką posiadać.

Inny wygnaniec w ciężkich przygodach, niech sobie szuka zysków i niech żegluje do słupów Herkulesowych.

Niech płynie poza skwarne ramiona palącego Raka, i poza miejsca spragnione suszą umiarkowanéj strefy.

Niech dąży do sławnego z jaśniejących gwiazd Ołtarza i zmierza do ukrytych gwiazd bieguna południowego.

I piérwéj miotany po nieznanem morzu, niech nam pomarszczony pieprz z przeciwnego sprowadza półsferza.

I niech liczne łany posiada po cudzych krajach, i jako bogaty wygnaniec, niech zgromadza mnogie skarby.

Ja niech mam miły w domu spoczynek, i gorejący komin i żywność coby mnie od głodu broniła.

Przyjemniéj jest w ojczyznie małą rozrządzać niwą, aniżeli cudzą stu wałami przewracać ziemię.

Ażeby zaś list mądrego Symokaty na jaw wyszedł, ogłoszony został za pomocą druku.

Piérwszy uczy obyczajów, drugi mówi o wsi, trzeci o miłostkach.

Tak dzieło naprzemian jest powiązane, ażeby z niego czytelnik mógł mieć cnót ozdobę, jak rozmaite kwiaty z wilgotnego wyrosłe pączka.

AD

REVERENDISSIMUM DOMINUM LUCAM,
EPISCOPUM VARMIENSEM

NICOLAI COPERNICI EPISTOLA.

Peroptime mihi videtur Reverendissime Domine ac nostrae patriae pater, morales, rusticanas et amatorias Epistolas Theophylactum Scholasticum coordinavisse. Hic sane considerans, quod varietas prae caeteris delectare soleat, quum quidem diversa ingenia diversis rebus oblectentur; siquidem aliis gravia, aliis levia, severa aliis, nonnullis fabulosa placent, et singuli singulis gaudent: levia gravibus, et lasciva severis ita commiscuit, ut quisque lecturus, in his, tamquam in hortulo quodam, ex flosculorum varietate quod magis placet, colligere possit. In his vero omnibus tantam utilitatem constituit, ut non epistolae, sed leges potius et praecepta institutionis humanae vitae apparcant, manifesto brevitatis earum argumento, quas ex diversis auctoribus, brevissimas et fecundissimas collegit. De moralibus quidem et rusticanis non facile quis forte dubitabit; amatoriae autem etsi lasciviam ex titulo praetendere videantur: attamen quemadmodum amaritudo farmacorum dulcibus a medicis contemperari solet, ut assumentibus gratior fiat; ita propepemodum et ipsae castigatae sunt, ut non minus moralium nomen sortire debuissent. Quae cum ita sint, iniquum putans, quod solis graecis legerentur, et latinis non essent communiores: eas pro virili parte, latino sermone interpretari curavi. Tibi autem Reverendissime Domine munusculum hoc dedico, sed beneficentiae tuae minime, comparandum; quum omnis hujusmodi ingenioli mei labor vel fructus, tuus esse merito censeatur. Si verum est, sicut utique est, quod etiam Ovidius quondam ad Caesarem germanicum dixerat: Ingenium vultu statque caditque Tuo.

DO

NAJPRZEWIELEBNIEJSZEGO PANA ŁUKASZA,
BISKUPA WARMIŃSKIEGO

LIST MIKOŁAJA KOPERNIKA.

Zdaje mi się, Najprzewielebniejszy Panie i Ojcze naszéj ojczyzny, że Teofilakt Scholastyk, listy obyczajowe, sielskie i erotyczne, trafnie uporządkował. Zapewne z uwagi: że przedewszystkiém rozmaitość bawić zwykła, i że różne umysły w różnych przedmiotach mają upodobanie; jednym poważne, drugim lekkie, innym prawdziwe, a niektórym zmyślone rzeczy przypadają do smaku, i każdy swój wyłącznie przedmiot lubi, przeto rzeczy lekkie z poważnemi, a płoche z gruntownemi tak powiązał, aby każdy czytelnik mógł w nich jakby w jakim ogródku, zpomiędzy rozmaitych kwiatków, co się bardziéj podoba, wybierać. We wszystkich zaś listach taki pożytek zawarł: iż one nie listami, ale raczéj prawem i przepisami do urządzenia ludzkiego życia, być się wydają, czego jawnym dowodem jest ich krótkość, bo najtreściwsze i w myśli najpłodniejsze z rozmaitych pisarzy pozbierał. Co do listów obyczajowych i sielskich, tym niełatwo kto zarzuci; erotyczne zaś, lubo z nadpisu swawolę zapowiadać się zdają, wszelako jako lekarze gorycz lekarstw słodyczami łagodzić zwykli ażeby dla zażywających była znośniejszą, tak prawie i te są ogładzone, iż niemniéj nazwę obyczajowych powinnyby otrzymać. Co gdy tak jest, uważając za rzecz niesłuszną, że je sami tylko Grecy czytali, a u łacinników nie były upowszechnione, według możności, łacińską mową przełożyć je postarałem się. Tobie zaś, najprzewielebniejszy Panie, mały ten podarek poświęcam, który nie da się bynajmniéj porównać z Twoją dobroczynnością, gdyż wszelka tego rodzaju talentu mego praca lub owoc, za Twą własność słusznie uchodzić powinna, jeżeli prawda, jak jest niewątpliwie, co także Owidyusz do cezara Germanika niegdyś powiedział: dowcip obliczem twojém utrzymuje się i upada.

TEOPHYLACTI SCHOLASTICI SIMOCATI

EPISTOLAE

MORALES, RURALES ET AMATORIAE,

INTEPRETATIONE LATINA.

1. *Moralis.* CRITIAS PLOTINO.

Musicum animal cicada: aurora lucente cantare incipit; sed multo resonantior et secundum sui naturam loquacior hora meridiana percipitur, utpote solaribus inebriata radiis. Teresitat igitur resonans, et arborem aram, agrum theatrum faciens, viatoribus musicam repraesentat. Cantare igitur nos quoque virtutes tuas urgemur. His siquidem excitamur et admodum incendimur in laudationem tuam. Dudum enim in sordida vita morientes, ex litteris tuis ad virtutes nos resuscitasti. Ita sim Critias; Plotinus vel extra corpus philosophatur in terris, vel philosophia incorporata cum hominibus ut homo versatur.

2. *Ruralis.* DORCON MOSCHONI.

Dux gregis admirabilis aries mihi periit, et gregali ducatu privatum est pecus. Ingens hoc malum et puto aliquid succensere mihi Pana. Non enim alveariorum primitiis ipsum honoravi. Quapropter ad civitatem pergo infestum placaturus. Et civibus narrabo saevitiam hanc dicens: „propter mellitum Pan, mei gregis ducem perdidit."

3. *Amatoria.* THEANO EURYDICAE.

Naturalis tibi ornatus abscessit et rugarum imminet reverentia. Tu vero obsignare veritatem conaris superinducto ornatu, amatores deludens. Obedi tempori vetula. Non enim placent in autumno prata floribus; memorare et mortis: huic enim appropinquasti. Et ex ea necessitate modestiam exercere cogita. Nam et senectutem et juventutem injuria afficis. Hanc quidem promittens, mentita es. Illam vero acquisita adulterasti.

TEOFILAKTA SCHOLASTYKA SYMOKATY

LISTY

OBYCZAJOWE, SIELSKIE I EROTYCZNE.

1. *Obyczajowy.* KRYTYAS DO PLOTYNA.

Swiergoczący konik polny, z nadchodzącą zorzą zaranną śpiew swój zaczyna, głośniéj zaś i dźwięczniéj i z natury wymowniéj słyszéć się daje w godzinie południowej, gdy jest jakby przepojony promieniami słońca. Nuci przeto ten śpiewak, drzewo ołtarzem, pole na widownię obrawszy, i podróżnym śpiew swój powtarza. Tak i my do opiewania twoich cnót spieszymy; albowiem i one jakoś wznoszą nas i do pochwały twojéj zagrzewają. Oddawna bowiem zagrzebanych w brudném życiu, pismami twemi do cnoty pobudziłeś. Tak stałem się Krytyaszem; Plotynus wystąpiwszy z ciała, uczenie rozprawia tu na ziemi, lub téż filozofia przybrana w ciało, z ludźmi jak człowiek rozmawia.

2. *Sielski.* DORKON DO MOSCHONA.

Przewodnik owiec, przecudowny baran zginął mi, i trzoda pozbawiona jest pasterskiego naczelnictwa. Ciężkie nieszczęście mnie spotkało; podobno bożek Pan zagniewany jest na mnie, bom go nie uczcił pierwiastkami miodu. Dlatego do miasta się udaję, ażeby zagniewanego przebłagać, a razem mieszkańcom srogość jego opowiem, mówiąc: „dla placuszka miodowego, Pan przewodnika méj trzody zabrał."

3. *Erotyczny.* TEANON DO EURYDYKI.

Wdzięk twój wrodzony już minął, i blizka zmarszczek uroda twoja. Ty jednak zmyślasz prawdę, usiłujesz podłożonemi ozdobami kochanków zwodzić. Ustąp czasowi babulko, albowiem w jesieni nie zdobią się łąki w strojne kwiaty; pamiętaj na śmierć, do niéj się bowiem zbliżyłaś i z konieczności chciéj polubić skromność. Starość bowiem i młodość krzywdzisz: tę udając zmyślasz; tamtę posiadając fałszujesz.

4. *Moralis.* EVAGORAS ANTIPATRO.

Horus artifex praepositus fuit marinae illuvioni, et littoribus marinos aestus refrenabat. Erat autem arena quaedam interjecta continenti et mari. Non ergo processit mare injuriando terrae vicinae. Sed in sui ipsius furibundum aestum revertens, magnum quidem continenti retraxit insultum. Horum igitur o Antipatre furori tuo legem dictavit, ne manum irae ministram facias. Igitur conphilosophari manibus etiam linguam, consumatae virtutis est mons altissimus. Si vero hanc servare non potes, jurgiis ipsum furorem consolare, si canibus latrantibus assimilari voles. Sic enim iratum mare ulterius spuma ac procella ire opera non ostendit.

4. *Obyczaj.* EWAGORAS DO ANTYPATRA.

Stwórca świata granice morzom zakreślił, i brzegami wstrzymuje morskie bałwany, bo piaski niejakie leżą pomiędzy lądem i morzem. Ani więc zdoła jakie złe poblizkiéj ziemi wyrządzić, lecz zwraca na siebie wściekłe zapędy, grożąc ziemi wielkim zalewem. Granice przeto, Antypatrze, jakby prawo, i twym żądzom połóż, a ręki nie czyń służebnicą gniewu. Tak więc, godnie ręką i umiętnie językiem kierować, jestto doskonałéj cnoty szczyt najwyższy. Jeżeli zaś nie jesteś zdolny rządzić się cnotą, zdrożnościami karm duszę, gdy do psów szczekających chcesz być podobnym; tak bowiem rozhukane morze, prócz piany i bałwanów, nie sprowadza innych skutków gniewu.

5. *Ruralis.* AEGIRUS PLATANO.

Malos amice vicinos Geranos habemus; immortale bellum circa praedium habent, neque enim patribus nostris paciscebantur; neque post illos bellum nobiscum dissolverunt, atqui saepe ipsos primitiis messis honoravimus, sed etiam aliquam agelli partem quasi offenso deo ipsis infestis dedimus. Sed indigna ipsis, ut contigit, dona. Quapropter omnes hinc discedimus. Magis enim conducit nobis saxa colere, quam campos et colles inhabitare infestos habentibus vicinos.

5. *Sielski.* EGIR DO PLATANA.

Złych przyjacielu! sąsiadów, żórawiów mamy: wieczną wojnę toczą o to pole, o które ani układu z naszemi ojcami nie zrobili, ani téż z nami poprzestali wojny, lubo nieraz pierwiastki zboża dawaliśmy, i część jakąś polka, jakby Bogu poświęconą, tym niewdzięcznym ustąpiliśmy. Lecz te dary, jak widać, pomimo to nic u nich nie znaczą. Dlatego wszyscy ztąd wydalmy się, gdyż pożyteczniéj dla nas będzie uprawiać kamienie, jak zamieszkiwać pola i wzgórza, złych mając sąsiadów.

6. *Amatoria.* ERATO TERPSITHEAE.

Pretiosam tibi imaginem pinxisse Callicratem ajunt. Ipsa vero pictura non Terpsitheam significare videtur, sed per veraces Parrhasii tabulas lacenam Helenam; ideoque et arti et naturae praejudicasti. Hanc quidem reprehendens, illam vero decipiens, fallere enim Parrhasii tabulas coegisti, et quae tibi minime adsunt tabulis, commutasti tanquam naturae corrigens errores, et multam ejus inertiam ostendens. Ego autem et picturam laudo, non enim tuae deformitatis esse pictor perhibuit, et naturae sapientiam admiror: pessimae animae pulchritudinem corporis non confidentem.

6. *Eroty.* ERATO DO TERPSYTEI.

Mówią że Kallikrates kosztownie cię odmalował; sądzę jednak, że malowidło nie Terpsytę wystawia, lecz w prawdziwych rysach Helenę spartańską Parrazyusza, i dlatego przeciwko sztuce i przyrodzie wykroczyłaś, piérwszą krzywdząc, drugą zmyślając; albowiem zmusiłaś sztukę Parrazyusza do kłamliwości, a co ci niedostaje w rysach, wystawiłaś jakby upiękniając wady natury, i wielką jéj niedołężność okazując. Ja zaś i malarza chwalę, że twojéj niekształtności nie chciał być malarzem, i podziwiam mądrość przyrody, że szpetnéj duszy, piękności ciała nie powierzyła.

7. *Moralis.* SOSIPATER TERPANDRO.

Equabus lex est et quemadmodum mihi videtur valde rationabilis. Laudo enim apud eas magnam benevolentiam. Sed quae nam ipsis lex est? pullum equinum si nutrice carentem viderint et longe matrem abesse, quaelibet pullum ipsum fovet. Non enim naturae suae obliviscuntur et fovent unanimiter: nequicquam aegre ferentes quasi nepotem habentes atque germanum, hanc quidem ipsis intelligentiam natura tribuit. Non enim Solonis lege coactae sunt. Nunc igitur sermonem ad te convertam. Nepotem tuum fraternum despicis de janua ad januam circumeuntem, miserrima veste indutum, brutis sane irrationabilior tibi sensus est. Canes alienos nutris. Ita enim adulatores qui apud te sunt rectius nominaverim. Fidelissimi enim videntur esse donec de tuis nutriantur o miser. Latrant autem omnino et te crapula etiam nuper eructantes. Adulatorum enim genus memorativum est mali et beneficiorum obliviosissimum. Tandem igitur nepotem ipsum fove, Terpandre. Sin autem non, poenitentiam habebis hostem insuperabilem lachrimis naturae suum exacuentem gladium.

7. *Obycza.* SOZYPATER DO TERPANDRA.

Prawo jest u koni które zdaje mi się bardzo rozumném. Chwalę bowiem ich wielką dobrotliwość, lecz jakież jest to ich prawo? Młode źrebię, jeżeli widzą pozbawioném karmicielki, i matka długo jest nieobecną, którakolwiek inna źrebię w opiekę bierze, albowiem przyrody swéj nie zapominają i chętnie rozciągają nad niém swą pieczołowitość, wszystko cierpliwie znosząc jakby to było ich własne i rodowite źrebię. Tę zaiste zmyślność sama natura im dała. Nie prawo Solona zmusza je do tego. Teraz do ciebie mowę zwracam. Wnuka twojego po bracie, od drzwi do drzwi w najnędzniejszém odzieniu błądzącego wyrzekasz się. Gorsze od istot bezrozumnych masz czucie: obcych psów żywisz. Tak bowiem słuszniéjbym nazwał pochlebców, których masz u siebie. Zdają się oni być najwierniejszemi dopóki z hojności twéj żyją, o nędzny! Oczerniają cię zupełnie i pijaństwem niedawno cię obryzgali. Ród bowiem pochlebców chowa złe w pamięci, a dobrodziejstw zupełnie zapomina. Chociaż późno, wnuka twego pielęgnuj, Terpandrze. Jeżeli zaś nie ulitujesz się, będziesz miał nieprzepartego wroga, łzami natury miecz swój ostrzącego.

8. *Ruralis.* DAPHNON MIRONI.

Quousque effodies agellum et pluvialem absorbes aquam o miser. An forte etiam fame pueros meos deficere propter siccitatem machinaberis. Tuus quidem circumstagnat ager, meus autem aquae etiam naturam ignorat. Interrogentur obsecro nubes, si soli Mironi dimittant aquas. Vir invidus magnum malum. Si vero vicinum etiam esse contingat, inexorabile est infortunium et morte vix sopiendum.

8. *Sietsk.* DAFNON DO MIRONA.

Dopókiż przekopujesz pólko i deszczową wyczerpujesz wodę, nędzny! Czy może usiłujesz ażeby i mnie także dzieci z głodu poumierały, z przyczyny suchości. Wprawdzie twoje pole naokoło wodą oblane, moje zaś natury wody nie zna. Zapytajmy się proszę chmur, czy one tylko jednemu Mironowi spuszczają wody. Człowiek zawistny jest wielkiém złem, a jeżeli jest jeszcze sąsiadem, nieubłagane wtedy nieszczęście, i zaledwie ze śmiercią ustaje.

9. *Amatoria.* EURIPA DEXICRATI.

Prima novembris venire ad nos promisisti, et defraudasti pacta Dexicrates. Meus vero languebat amore animus, et lampadis instar praecordia exarserant, erumpebantque quotidie lachrimae, et tuum quotidie somniabam adventum et januarum strepitus semper mihi existimatio praesentiae tuae fuit. Tu vero Dexicrates cum altera amorem participas, et te semper nova delectant. Nam desiodosorum animi velocissimo fastidio dejici consueverunt. Est perfidum quid pecunia, desiderium et amor. Tangeris et ipse quandoque, passorum enim injuriam calamitates in ipsos injuriantes saepe redundant.

9. *Erotycz.* EURYPA DO DEXYKRATA.

Piérwszego listopada przyobiecałeś do nas przybyć, i słowa nie dotrzymałeś, Dexykracie. Moje zaś serce z miłości pałało i nakształt lampy wnętrzności gorzały: codzień płynęły łzy i codzień marzyłam o twojém przybyciu, a skrzypienie drzwi, zawsze mi na myśl przywodziło twą obecność. Ty zaś, Dexykracie, z inną miłość podzielałeś. I zawsze cię nowość bawi, albowiem nasycenie prędko zwykło ogarniać mdłe zalotników serce. Zdradliwe są żądze, pieniądz i miłość; sam tego wkrótce doświadczysz; nieszczęścia pokrzywdzonych na samych krzywdzących często spadają.

10. *Moralis.* HERMAGORAS SOSIPATRO.

Nimis ingenerose audio te paupertatem dolere et maledicere divitiis tanquam illegitimis existentibus apud homines, et aliis apprehensibilem facile suarum posessionem esse, aliis vero inapprehensibilem, quasi invisam in hoc hominibus naturam. Si enim solis splendor hominibus aequalis et ignis copia omnibus est promptissima, cur tandem, inquis, natura aurum hominibus tam abditum fecit, et tam amicabile donum sub luna degentibus abstulit, per quod maxima mala hominibus oriuntur. Ego autem latum risum tuis affundo dogmatibus. Ipsam enim naturae laudem vituperii materiam fecisti, et hanc cum noctua deplorasti. Caecitatis enim causam illa putat circumspectabilem solis claritatem. Utiliter auri fame tenetur humanum genus Sosipatre. Hinc enim artes vitae introductae sunt, et civitates habitatae et contractuum facilitas. Et si summatim dicere opus est: omni ornatu privata fuisset terrena conversatio, nisi aurum homines instruxisset sese mutuo indigere. Non enim nauta navigasset, neque viator iter arripuisset, non aratorem bovem rusticus habuisset, neque sceptris regalis imperii fuisset reverentia, non principibus et praepositis obedientiam praestitissent, neque imperator exercitum duxisset. Si vero archanum etiam sermonem vis discere, virtutum et vitiorum animi per ipsum, et aemulus est celtici fluvii; adulteratae enim virtutis et malitiae deprehensor est certissimus.

10. *Obyczaj.* HERMAGORAS DO SOZYPATRA.

Słyszę iż zanadto nieszlachetnie bolejesz nad ubóstwem i złorzeczysz bogactwom, jakby nieprawnie przez ludzi posiadanym; u jednych nabycie ich łatwo pojęte jest, u innych zaś niepojęte, jakby nienawistną była w tym względzie ludziom natura. Jeżeli bowiem słońce zarówno ludziom blaskiem swoim przyświeca i użytek ognia wszystkim służy, dlaczegoż tedy, mówisz, przyroda złoto tak ukrytem dla ludzi zrobiła i żyjącym na ziemi odjęła tak miły dar, z którego największe nieszczęścia dla ludzi początek biorą. Ja zaś głośno się rozśmieję z twojego twierdzenia, albowiem zaszczyt natury zrobiłeś przedmiotem pogardy i opłakiwałeś go razem z sową; ona bowiem przyczynę swéj ślepoty, przypisuje widzialnéj naokoło słońca jasności. Żądzą złota pożytecznie ród ludzki się utrzymuje, Sozypatrze! Przez złoto bowiem sztuki między ludźmi zakwitły; miasta zostały zaludnione i wszelkich umów jest łatwość. W ogóle jeżeli powiedzieć mamy, rozmowa społeczeństwa pozbawioną byłaby wszelkiego wdzięku, gdyby złoto nie wskazało ludziom ich wzajemnéj dla siebie potrzeby. Ani bowiem majtek by żeglował, ani podróżny drogi odbywał. Wieśniak nie miałby orzącego wołu, ani berło królewskiéj władzy byłoby w poszanowaniu, aniby książętom i przełożonym posłuszeństwa okazywano, ani wódz mogłby wojska prowadzić. Jeżeli zaś i tajemnego znaczenia chcesz dowiedzieć się, to równie do cnót jak do wad złoto prowadzi; niém doświadcza się żądza serca i współzawodnikiem jest celtyckiéj rzeki; fałszywéj bowiem cnoty i złości najpewniejszym jest probierzem.

11. *Ruralis.* CALLISTACHUS CYPARISSONI.

Sterilium ac immitium arborum genus, Simichides pridem conflagravit, talem enim sententiam inutilibus decernebat arboribus; sed omnivoracis ignis natura impetum habuit immodestum, et agri vicini praedium repente consumpsit. Hic vero bipennem abjiciens et ligonem ad civitatem perrexit, causidicum accepturus patronum, et Simichidem in jus vocavit. Hoc et ego Cyparisson contra te parabo, nisi apibus tuis mandaveris abstinere pratis meis, et didiceris alienis meatibus non habere aditum justum.

11. *Sielski.* KALLISTACH DO CYPARYSSONA.

Symichides rodzaj nieużytecznych i dzikich drzew oddawna powypalał, taki bowiem wyrok wydał na nieużyteczne drzewa, lecz wszystko niszcząca natura ognia, niepohamowaną miała moc, i folwark na przyległém polu nagle zniszczyła. On zaś obosieczną siekierę rzucając, do miasta pobiegł aby wziąć obrońcę, sprawę wytoczyć i Symichidesa przed sąd zapozwał. Tak i ja, Cyparyssonie, przeciwko tobie występuję, dopóki pszczołom twoim nie zakażesz od pól moich stronić, i póki nie nauczysz się, że cudze manowce nie są prawną drogą.

12. *Amatoria.* MELPOMENE PRAXIMILLAE.

In publica via conventicula tibicen Crysogona constituit: fortasse etiam delectare putat meos amatores et ait meretricula: me de ea re valde molestari. Ego autem non magni pendo factum hoc; examinant enim amatores meos quicunque sunt Crysogonae mores. Sed esto mihi obsecro infallacis responsionis apertissimus nuntius, et Lacenae dicito: Maximas tibi gratias Chrysogona hac causa debemus, tua enim deformitate, venustiora ostendunt nostra; quum etiam graculo non apparente, corvus praestantibus avibus connumeretur.

12. *Eroty.* MELPOMENA DO PRAXYMILLI.

Na publiczném miejscu Chryzogona fleciarka zabawę założyła; zapewne mniema, że może zabawi i moich kochanków, i mówi bezwstydna: że my się na to będziemy gniewali. Jednak niewiele do tego przywiązuję, albowiem śledzą kochankowie jakie są moje, a jakie Chryzogony obyczaje. Lecz proszę cię, bądź mi niemylnym i najotwartszym odpowiedzi posłańcem, i powiédz Lacenie: Największe dzięki, Chryzogono, z tego powodu winni ci jesteśmy, że brzydkością twoją, wydatniejszą staje się nasza piękność; bo gdy sójka się nie pojawia, to i kruk do przedniejszych ptaków się liczy.

13. *Moralis.* ARISTON NICIAE.

Cupidissimum discendi animal ajunt elephantem et humanarum disciplinarum discipulum valde idoneum; non enim corporis stupenda moles in ipso, quantum disciplinae ornamentum celebratur. Et haec quidem pueri Indorum perhibent. Ego autem Niciam admiratus sum, brutis animantibus irrationabiliorem intellectum habentem. Existens enim docti viri filius, paternas eruditiones suppeditasti. At circa cubos et palestras plurimum vitae otium contrivisti; et nobilitatis genere jactas te. Si igitur filius Hermagori vis vocari, revertere tandem ad illius vitam, bonum enim quamvis in senio sapientiae et prudentiae aderit, secundum quod etiam Platoni videtur. Si vero a vitiis transferri renuis, et te filium Hermagori pronuntias, scire te volo sacrilegum paternae sepulturae factum esse, tua enim malitia virtutes illius contumeliis afficis.

13. *Obycza.* ARYSTON DO NICYASZA.

Mówią że słoń jest zwierzęciem bardzo chciwym wiedzy i do nauk ludzkich bardzo sposobnym. On bowiem nie tak zadziwia ogromem ciała, ile chlubą pojętności się zaleca, o czém nawet chłopcy Indyan dobrze wiedzą. Ja uważam Nicyasza, że ma pojęcie mniéj rozumne niż dzikie zwierzęta. Będąc bowiem synem uczonego męża, ojczystych nauk wiele dostarczyłeś. Jakoż przy kostkach i swobodach, największą część życia strawiłeś i chełpisz się pochodzeniem szlachetném. Jeżeli zatém chcesz być zwany synem Hermagora, wróć się w końcu do jego życia; dobrém jest, gdy chociaż w starości, przyjdzie mądrość i roztropność, co równie i Platonowi tak się być zdaje. Jeżeli zaś wzbraniasz się porzucić występki a synem Hermagora się głosisz, chcę ci dać poznać żeś ojcowskiemu grobowi świętokradztwo wyrządził, albowiem twoją niegodziwością cnoty jego znieważasz.

14. *Ruralis.* MIRONIDES DAMALO.

Universum gregem puer tuus devastavit, et mulctrale semper implens lacte pedester ad platanos pergit, et terram faciens secure discumbit, et delicatam vitam amplectitur. Postea fistulam adferens, svave canticum, somnum admodum invitans adjicit, et rurales praevaricatur consuetudines. Pabula eo malo distraxit, et ad circumventionem emptoris ignavus est. Quin etiam fimos levi vendidit pretio miser. Etiam Mironidi injuriari non erubescit: epulatus heri (vindemia) splendide. Caricae enim erant et locustae obsonia. Is autem magnificus juvenis caricas plurimas devoravit, et locustas miror quomodo absorbuerit, sed quoque dehiscebat, et quandam ejus partem post satietatem portare domum neglexit. Concedat mihi residuum agrorum, magis enim eligendum est longinqua mala tollerare, quam occultum hostem domi nutrire.

14. *Sielski.* MIRONIDES DO DAMALA.

Chłopak twój całą trzodę wyniszczył, napełniając ciągle dojniki mlékiem, i niegodziwiec pod jawory spiesząc ściele sobie łoże, swobodnie rozkłada się i miękkie życie prowadzi; potem wziąwszy piszczałkę, jakby biesiadnym śpiewem wesołość przyzywa i wiejskie przekracza zwyczaje. Bydło tym sposobem rozprasza i do umowy z nabywcą ociężałym jest; nawet nawóz nędznik sprzedał za lada co, a Mironidesowi nie wstydzi się krzywdy wyrządzać; wesoło wczoraj obchodził winobranie, albowiem okazałą ucztę składały szarańcze i figi. Ten wyborny młodzieniec prawie wszystkie figi pozjadał, i dziwię się jakim sposobem i szarańcze połykał, po nasyceniu się, ani odrobiny ich do domu nie przyniosłszy. Niechaj w przyszłości będzie dalekim od pól moich: lepiéj jest znosić złe odległe, aniżeli w domu ukrytego nieprzyjaciela żywić.

15. *Amatoria.* ATALANTA CORINNAE.

In palestra etiam Augiam vidi, Corinna. Id autem spectaculum neque sermo effabitur, necque pictorum manus imitabuntur. Erat enim juvenis robustus, erectus, circa pectoralia densus. Oculi ejus sicut capreoli. Facies ejus non furore rubens neque languidior teneritate, sed virilis et mansuetus simul. Color ejus corporis neque feminino albescebat, neque nigredine obscurabatur. Caesaries autem molli quandoque temeritate inundabat, et ceruleum hora tranquillitatis repraesentabat mare, quando ad vicinam terram teneris undis plicatur, missurum tempestatis barbarum furorem, malae autem neque multum rubicundae, muliebre enim hoc, neque rursus pallore indecentem tristitiam prae se ferebant. At vero nasus valde eleganter erat tornatus, et magnum artificiosae naturae magisterium arguebat. Oleum vero inunctum solis specie radiabat, et splendoris reverberatione, tanquam marmoreis radiis palestram exhilarabat. Suspiria ducebam animo Corinna, et acutiores nunc sentio dolores; amatoriam enim passionem divulgare muliebre genus verecundatur.

15. *Erotycz.* ATALANTA DO KORYNNY.

Korynno! i Augiasza także w szrankach widziałam. Widowiska jednak tego ani mowa zdoła wyrazić ani ręka malarza naśladować. Byłto bowiem młodzieniec silny, dorodny, na piersiach zarosły, oczy miał jakby koziołek, twarz jego nie z gniewu rumiana ani wątła młodością, lecz męzka, wszakże razem łagodna. Kolor jego ciała ani białości kobiecéj, ani czarnością zaciemniony. Włosy zaś niekiedy młodzieńczém zaniedbaniem powiewały koło skroni nakształt morza, gdy podczas ciszy blizką ziemię lekkiemi falami dotyka, a miota w czasie burzy szalone gniewy. Lice zaś ani zbyt rumiane, bo to kobiece, ani znowu bladością nieprzyzwoitego smutku nie okazywały. Nos zaś nader kształtnie utoczony i wielką znajomość mistrzowskiéj natury dowodził. Oléj zaś napuszczony, na wzór słońca jaśniał i świetnemi odbłyskami, jakby marmurowemi promieniami, widzów zabawiał. Westchnienia w duszy wzbierały się, Korynno, i sroższe bóle teraz uczuwam, ród bowiem kobiecy żądz miłosnych rozgłaszać nie lubi.

16. *Moralis.* GORGIAS ARISTIDI.

Mutuatus lactabaris, requisitus tristaris, et obviam creditoribus veniens timore obstupescis, tanquam truces quosdam terrores incidere existimans, et circumspicis trivia et poitas respicis declinare cupiens creditorum vram. Quemadmodum in magna procella periclitati naufragio in portum confugere anhelant. Ad haec, malo malum adjicis; mutuatus enim ab aliis debitum aliis reddis. Ita faciunt qui propter timorem mortis se ipsos praecipitant. In mutuando autem multifarium hominibus malum contigit, et fabulosae hydrae pullulationibus saevius est, secundum omnem cogitationem cave mutuari. Ita enim solares radios libere circumspicies et patentem ubique aerem valde leviter respirabis.

16. *Obyczajowy.* GORGIASZ DO ARYSTYDA.

Gdy pożyczałeś, cieszyłeś się; gdy cię poszukują smucisz się i na drodze spotykając wierzycieli, drętwiejesz z bojaźni, jakby srogie strachy przypadły na ciebie. Szukasz drogi i ku drzwiom spoglądasz, pragnąc uniknąć gniewu u wierzycieli, w podobny sposób jak w czasie burzy zagrożeni rozbiciem, do portu uciec spieszą. Ale ty złe złem płacisz. Od jednych bowiem pożyczywszy, drugim dług oddajesz. Tak robią ci którzy z obawy śmierci sami się w przepaść rzucają. Pożyczanie rozliczne złe ludziom sprowadza, i od bajecznéj sroższe jest hydry; strzeż się nawet pomyśléć o pożyczaniu, a na promienie słońca łatwiéj będziesz mógł patrzéć i wolném zewsząd powietrzem daleko swobodniéj odetchniesz.

17. *Ruralis.* LOPHON PEDIADI.

Pereat Leucippus, malam enim nobis occupationem nutrivit circa terminum collis. Me atque Sostratum in jus vocavit. Leucippus autem omnium mentes corrupit, et aureum concupivit videre tribunal, tantus avaritiae affectus infelicem occupavit. Hoc etiam Sostratus intelligens, auro victoriam emit et muneribus guttur Leucippi obturavit. Virgo justitia corrupta est, et aurum hominibus victoriam pensat: aequilibrans judicium periit. Munera enim magis quam jus aestimantur.

17. *Siel.* LOFON DO PEDYADA.

Niech zginie Leucyp: niegodziwe zatrudnienie nam zrządził o granice pagórka. Mnie i Sostrata przed sąd zapozwał. Leucyp wszystkich umysły opanował i pragnie aby trybunał złotemi oczami rozpoznawał; tak wielka chciwość nędznego ogarnęła. Co poznawszy Sostrat, złotem zwycięztwo okupił, i darem gardło Leucypa zatkał. Dziewica sprawiedliwość, zbałamucić się dała i złoto ludziom zwycięztwo zaręcza. Nie ma bezstronnego wyroku, bo dary więcéj aniżeli prawo cenią.

18. *Amatoris.* HEROCILLUS IPSYPYLAE.

Concitantur etiam palmae amore naturali et feminea masculam concupiscit, et plectitur amorem masculina coma femineam amplectens. Si vero longe femina abest segmenta feminae tollentes mari applicant, et quodam commento resuscitant ejus amorem. Si igitur venire ad nos citius non potes, amorem meum consolare per picturam, et tabula sive pictura imaginationis tuae praebeat mihi speculationem. Sufficit enim etiam opinione nimium amantes fallere.

18. *Eroty.* HEROCYL DO IPSYPILI.

Nawet i palmy wrodzoną miłością pałają: żeńska pragnie męzkiéj, i ta obejmuje gałęziami tamtę. Jeżeli zaś żeńska znacznie jest oddaloną, wtedy gałęzie męzkiéj ogrodnicy przenoszą na żeńską. Jeżeli zatém spieszniéj do nas przybyć nie możesz, przynajmniéj miłość moję pociesz malowidłem, a ja cię na wizerunku zobaczę: albowiem dla zbyt zakochanych, dobrze jest łudzić się i myślą.

19. *Moralis.* DIOGENES CHRYSI.

Divitiarum te custodem, non dominum pecuniarum esse dico, talem enim tibi mores tui sententiam pronuntiaverunt. Boni enim alicujus particeps esse impias non decet animas. Terram igitur defode, et aurum condito miser: non enim tuae sed apud te divitiae esse creduntur. Phrygium Midam aemularis sitiens divitias, qui quasi funibus auro strangularis.

20. *Ruralis.* CHLOAZON MECONI.

Sorba, Mecon, heri dilectae misi. Illa vero tramam abjecit, et a textura statim surrexit recipiensque dona porcis distribuit. Et legatum quasi indignum nuntium dimisit. Ego autem lugeo, horribilior enim amor infestat nos, indignante puella offendens. Coeci sunt et fortuna et cupidines, hi quidem dolores, illa autem felicitates temere et ut contingit praebens.

21. *Amatoria.* PERDICCA RODOPAE.

Dissone cantas et contristas, non delectas amatores. Tragediam enim immisces non carmen aliquod delectabile auditoribus, et flent amatores contristati. Castigant enim ipsos cantica tua adversus lasciviam, neque blandam aliquam fecisti melodiam. Parce igitur obscero nobis contristatis. Non enim tybicen sed lamentatrix spectatoribus esse videris. Et cera aures obturabimus omnes, syrenam enim potius quam lugentium musarum auditores erimus.

20. *Obycza.* DYOGENES DO CHRYZUSA.

Stróżem bogactw a nie panem pieniędzy być cię sądzę, taki bowiem sąd na ciebie obyczaje twoje wydały, albowiem dobrego być uczestnikiem nie przystoi duszom podłym. Kop zatém ziemię, i złoto chowaj, nędzny, albowiem sądzę że nie twoje, ale przy tobie są bogactwa. Midasa Frygijskiego chorobę naśladujesz, jakby pragnąc się na złotym sznurku powiesić.

20. *Sielsk.* CHLOAZON DO MEKONA.

Wczoraj owoc polny posłałem mojéj ulubionéj, Mekonie; ona zaś, natychmiast od krosienek powstawszy otrzymane dary prosiętom rzuciła. Posłańca jakby niegodnego zwiastuna odprawiła. Ja zaś płaczę, okrutna bowiem miłość czyni nam krzywdę, że niegodne każe miłować. Ślepemi są, i Fortuna i Kupidynki: te wprawdzie boleść, tamta zaś losy najczęściéj trafem rozdają.

21. *Erot.* PERDYKAS DO RODOPY.

Niewprawnie śpiewasz, smucisz a nie bawisz kochanków, tragedyą bowiem nie uroczy śpiéw dajesz słuchaczom; zasmuceni kochankowie płaczą, gdyż twoje śpiewy zamiast do poswawolenia, prowadzą ich do rozsądku i żadnéj zachęcającéj nie wydałaś melodyi. Przebacz więc żalom naszym. Nie śpiewaczką, lecz żałobnicą być się wydajesz. Wszyscy woskiem zatkamy uszy, jeżeli śpiewać będziesz, wolimy bowiem słyszéć głos syren, aniżeli muz płaczliwych.

22. *Moralis.* ANTISTHENES PERICLI.

Philippi filius Alexander, in prosperitatibus nequaquam obcaecabatur, sed sapienter advertebat fortunae superbiam, quae magnis honoribus inconsiderantes inscare soleat. Propter hoc videns in belli vicissitudine cadentem Darium, pallio hostem ipsum contexit, virtutis simul ac fortunae nobilitatem ostendens; hinc subditus ille Alexandrum objurgavit, et erat culpa regi pietas. Igitur Alexander tanquam philosophus timebat fortunae incertitudinem. Quapropter pluribus ipsum victoria salutantibus, O Jupiter! inquit: mixtum est aliquod etiam optimis rebus infortunium. Ita cavebat in summum fortunae illusiones, prudentissimus Alexander. Si igitur fortunae convertibilis naturam ignoravisti, cito experientiam videbis magistram. Si autem ultro caecutias, saeviores tibi ultiones introduces, mulctarum et conscientiae poenis requisitus.

22. *Obyczaj.* ANTYSTENES DO PERYKLESA.

Alexander syn Filipa, pomyślnością nigdy się nie zaślepiał, lecz roztropnie powiewy szczęścia przyjmował, wielkiemi uśmiechami jego nie dając się mamić. Dlatego w nieszczęśliwéj bitwie widząc upadającego Daryusza, płaszczem zasłonił nieprzyjaciela, w czém okazał szlachetność cnoty i szczęścia. Z tego powodu podwładni Alexandra strofowali go między sobą, cnotę króla mając za wadę. Alexander przeto jako filozof, obawiał się widać niestałości losu. Dlatego, gdy liczne szczęścia jednocześnie go spotykały, powiedział: Jowiszu i do najlepszych powodzeń dodaj coś niepomyślnego. Tak roztropnie Alexander używał szczęścia. Jeżeli przeto nie poznasz natury zmiennéj fortuny, prędko możesz doświadczyć jéj władzy. Jeżeli zaś dobrowolnie chcesz być ślepym, sroższe kary ściągniesz na siebie: grzechów i sumienia ciężar.

23. *Ruralis.* ASTACHION MILONI.

Agrum cicutis expurga, meas enim laesit apes, non praebe obsecro negotia viro agricolae, nullum utique mihi fucum tribuisti. Cur ita praeter rationem vicinum molestas, pessime. Nisi a malitia hac cessaveris, immodestiam tuam januis meis inscribam, et vicinis injuriam manifestabo, ut te omnes tanquam quoddam abominabile fugiant.

23. *Sielski.* ASTACHION DO MILONA.

Oczyść pole z cykuty, albowiem zarażasz moje pszczoły, nie narzucaj błagam cię rolnikowi pracy, niczém nie różnisz się od trutnia. Dlaczegóż tak niesłusznie sąsiada dręczysz, niegodziwcze. Jeżeli złości nie powstrzymasz, przewrotność twoję na drzwiach moich wyryję i sąsiadom niegodziwość ogłoszę, ażeby wszyscy od ciebie, jakby od jakiego złego, stronili.

24. *Amatoria.* TELESILLA LAIDI.

Neque metallici venas auri investigantes, neque puteorum fossores aquarum oculos videre quaerentes et abscondita terrae tam diligenter artem suam exercent, quam ego quae universam pervagata sum civitatem, si alicubi Agesilaum videre licuisset. Convivium enim ipsi fecisse Menadam Leucippam intellexi. Impetuosum fulmen accessit mihi, et dolor erumpentibus turgescit lacrimis, propter quod tragaediae ero mercenaria, non enim orientem amplius solem videbo. Ita Medea et Phaedra ero crudelior.

24. *Erotycz.* TELEZYLLA DO LAIDY.

Ani górnicy śledzący żyły złota, ani kopacze usiłujący dojrzéć oczami wodę i ukryte w ziemi rzeczy, tak umiejętnie nie wykonywają swéj sztuki jak ja, która całe przebiegłam miasto szukając czy kto nie widział Agezylaja. Dowiedziałam się bowiem, że mu ucztę przygotowała Menada Leucyppa. Gwałtowny piorun uderzył we mnie i boleść łzy wycisnęła, przeto i ja w téj tragedyi będę miała udział, albowiem nie zobaczymy już wschodzącego słońca. Tak stanę się sroższą od Medei i Fedry.

25. *Moralis.* SOSIPATER AXIOCHO.

Fratrem te nuper sepelivisse ajunt, et in planctum inconsolabilem valde molestari. Quomodo te sapientem virum admirer, tam vehementer a passionibus devictum. Somnus quidem est apud nos mors vulgaris, consueto quidem longior, sed ad futurum diem brevissimus. In brevem peregrinationem secesserant a nobis mortui, non in longam separationem. Contentus esto disjunctione, unionem statim expectans, ne affeceris animam concupiscentia corporali; cum etiam Plotino videretur quid esset in pudendo corpore: adeo contristabat philosophum hoc mortale tegmentum. Siste hactenus mihi lacrimas. Horus tristitiae legem tulit. Prudentia passiones curato. Medicus esto tui ipsius, verbum habes medicinale, sine ira atque tristitia oblivionem malorum omnium. Nunquam artifex opus suum ex meliori in pejus refert. Mortuis mortua linquamus. Magnis enim hic probris vita praestantissimum animi opus afficitur. Equidem nativitatem magis quam mortem deflerem. Illa enim flendi principium est, haec autem lacrimarum solutio. Ignorantia trepidos nos efficit. Et mortem cavemus, non quia mala sit, sed quia a mortalibus ignoratur. Nullus enim nobis scientiam ejus retulit, hanc protinus accusas. Non sis igitur Niobae aemulus, ne forte existimeris et tu lapidi humanam tribuise naturam.

25. *Obycza.* SOZYPATER DO AXYOCHA.

Mówią żeś niedawno brata pochował, i nieutulonym smutkiem się dręczysz. Jakimżeto mędrcem jesteś, tak silnie namiętnością znękany? Śmierć jest u nas snem, wprawdzie dłuższym od zwykłego, lecz bardzo krótkim do dnia następnego. W krótkiéj pielgrzymce odłączyli się od nas umarli, wszakże nie na długo. Znoś mężnie rozdział, oczekując wkrótce połączenia, ażebyś nie zaraził duszy pożądliwością ciała. Podobno i Plotynus wstydził się, że jest w ciele, tak dalece zasmucała mędrca ta śmiertelna powłoka. Wstrzymaj więc odtąd łzy twoje, granice połóż smutkowi. Rozsądnie kieruj boleść. Bądź sam sobie lekarzem, masz rozum za lekarstwo: jest spokój i łagodność, to wszystkich nieszczęść zapomnienie. Mistrz nigdy dzieła swego z lepszego na gorsze nie przemienia. Umarłym zostawmy rzeczy umarłe; niemi życie najszacowniejsze dzieło umysłu kala. Jabym narodzenie bardziéj aniżeli śmierć opłakiwał: tamto bowiem jest początkiem, to zakończeniem płaczu. Niewiadomość czyni nas trwożliwemi i obawiamy się śmierci nie dlatego żeby była zła, ale że jéj ludzie nie znają. Nikt nam bowiem o niéj wiadomości nie przyniósł: tę nieustannie obwiniasz. Nie chciéj być przeto podobny Niobie, i nie pomyśl przypadkiem żeś i ty naturę ludzką w kamień przemienił.

26. *Ruralis.* THERISTRON SPIRONI.

Ad Aetnam Siciliae montem discedimus, valedicentes Atticae. Nunquam enim infeliciorem vidi terram ad incrementa fructuum; pro piris, myrtos; pro ordeo, hederam nobis produxit. Proinde primis mihi non cretis seminibus nunquam denuo ingratae laxabo terrae. Non potest rusticus famem atque militem sustinere hostem, neque nautae possunt contra ventos ac fulmina bellare.

26. *Sielski.* TERYSTRON DO SPIRONA.

Na Etnę górę sycylijską idziemy, żegnając Attykę. Nigdzie bowiem nieprzyjaźniejszéj nie widziałem ziemi dla wzrostu owoców; zamiast gruszek mirty, zamiast jęczmienia bluszcz nam wydaje. Dlatego piérwszych moich niewyrosłych nasion nie powierz drugi raz niewdzięcznéj ziemi. Nie może wieśniak znosić głodu i nieprzyjaznego żołnierza, ani żeglarze nie podołają wiatrom i piorunom.

27. *Amatoria.* CECROPIS DEXICRATI.

Magnetem lapidem ferrum amare ajunt, et tanto magis vivere narrant, quanto magis amato conjungitur. Postquam enim lapis conjuge separatur, continuo moritur, et actione sua destituitur. Hujusmodi sane affectus, Dexicrates, etiam inanimatis rebus insunt. Ego autem quid tantopere affectem praesentia tua derelicta, difficilius puto dici quam pati. Ita contristem contristantes me, et fiam cupidinis jaculum, scintilla marinae spumae effusior.

27. *Eroty.* CEKROPIS DO DEXYKRATA.

Mówią że magnesowy kamień kocha żelazo i że tém większą ma siłę życia im bardziéj z ulubionym przedmiotem się łączy. Gdy bowiem kamień od towarzysza odłączonym zostanie, zaraz umiera i mocy swéj pozbawia się. Tego rodzaju skłonność, Dexykratesie, nawet i nieżyjące rzeczy posiadają. To co czuję, ztąd że pozbawiona jestem twojéj obecności, jeszcze trudniéj opowiedzieć aniżeli ścierpieć. Bodajbym dla rażących mnie boleścią zamieniła się w pocisk miłości: w iskry od piany morskiéj gęściejsze.

28. *Moralis.* HERACLIDES ANTISTHENI.

Nondum iracundia mihi descendisti Antisthenes, verum etiam difficilis es nobis et sub specie mansuetorum verborum tristitiam abscondis, tanquam in favilla scintillam ignis condentes. Expurga residuam cordis tristitiam. Id enim nostri sermones jubent, alioquin mari etiam saevior eris. Sopit enim id ferocitatem et praebet navigantibus humanum aspectum, quando oleo placant procellis nimium saeviens.

28. *Obycza.* HERAKLID DO ANTYSTENA.

Jeszcze nie przestałeś gniewać się, Antystenesie, lecz dąsasz się i pod pozorem łagodnych słów, jakby iskrę w popiele, smutek kryjesz. Wyrzuć resztę smutku z serca. Tego nasze życzenia wymagają, w przeciwnym razie od morza nawet sroższym będziesz. Ono bowiem uśmierza swą srogość i łagodną postać żeglarzom przedstawia, gdy zbyt srożące się burzą, olejem łagodzą.

29. *Ruralis.* LACHANON PEGANONI.

Veni ad me cras propter oleum. Introibo enim civitatem conviva futurus charissime. Siquidem Nymphis et Pani primitias gregis dedicabo. Annuunt tandem nobis Dii; mulctrae mihi lacte repletae sunt. Oves ubertim pepererant, tripudiant capellae, felicitate admodum exultantes. Cessavimus contra paupertatem, malivolam bestiam ac difficilem bellare, quae ulceris instar, possessoribus implicatur, malum est quod valde familiariter se ingerit, socordiam faciens, contristans, ad tristitiam inexorabile, ad moestitiam repentinum insomne, aerumnas amans, laboriosum, scelerum inventivum, inglorium, contemptibile, invidia cavens; nullus enim vult tali malo obviare, neque si Orestis furore damnatus fuerit. Relinquentes igitur paupertatem paupertati in aliam sortem constituemur, cum animo etiam audaciam commutantes.

29. *Sielski.* LACHANON DO PEGANONA.

Przyjdź jutro do mnie po oléj; pójdę do miasta i ucztę sprawię, przyjacielu, gdyż Nimfom i Panowi pierwiastki trzód chce ofiarować. W końcu bogowie są nam przychylni; moje dojniki pełne są mleka. Owce obficie rodzą, koźlęta skaczą swawolnie jakby weseląc się szczęściem. Przestalibyśmy wojować z ubóstwem, uporczywą bestyą, która jakby wrzód, trzyma się posiadaczów: jestto złe, które się bardzo poufale nastręcza, pociągając opuszczenie się, znękanie, smutek, udręczenia spać niedające, lecz myśléć o zbrodni, bezecne, podłe, nie obudzające i zazdrości, bo nikt nie chce spotkać się z takiém złem, choćby był i na Orestesa szaleństwo skazany. Zostawując zatém ubóstwo ubóstwu, do innego losu przejdźmy, odważniejsi ze zmianą umysłu.

30. *Amatoria.* RHODINA CALLIOPAE.

Amatores mihi detrahis, meque passim cavillaris, continentiam mihi relaxatam fuisse, virescentiam corporis defraudanti. Tu vero facinus tuum occultum esse putas. Immaturos enim partus evellis o scelesta, et abortus fecisti, vivos conceptus in utero tuo acutis farmacis suffocans. Ut africana Medea nefandinos perpetravisti caedes. Illam enim ad pueri necem, perfidum conjugium induxit laudabilem certaminum commilitonem. Tu vero propter pulchritudinis speciem, infinitas calamitates operaris meretricula. Desine tandem inhumanitatem tuam occultare, nostramque pietatem defraudare, abortu humanior apud me partus est. Te autem scire volo, terram etiam a te offensam esse, et pueri necati poenas non segniter a te exacturam.

30. *Eroty.* RODYNA DO KALLIOPY.

Kochanków mi odwodzisz i wszędzie mnie obmawiasz, żem pozbawiona czerstwości ciała; sądzisz że twoja zbrodnia ukryje się gdy występna niedojrzały płód niszczysz, sprawiając poronienie, zapłodki w żywocie twoim zabijając truciznami. Straszliwsze od afrykańskiéj Medei popełniłaś morderstwo. Ją do pozabijania dzieci skłonił niegodziwy małżonek, chwalebną zresztą jego czynów spolniczkę. Ty zaś bezwstydna, z powodu piękności zrządzasz bez końca nieszczęścia. Przestań nakoniec twoję srogość ukrywać i oszukiwać naszą cnotę. Zdaniem mojém lepiéj jest rodzić aniżeli płód spędzać. Ty zaś wiédz, że nawet i ziemia na ciebie się gniewa, i za dziécię zabite wnet pomści się na tobie.

31. *Moralis.* EPHAESTION THALETI.

Operosa avis pavo, industriarum avium spectabilitatem sortitus est, magnum quid in pulchritudine sentiens, quo etiam pulchritudinem ipsam superare videtur. Plumas igitur ut comam erigit, et spectabilem aspicientibus pulchritudinem praebet, circularemque efficiens figuram coelestem imitatur ornatum, et pennarum oculis stellarum texturam effingit, et haec quidem industriarum avium est consuetudo, bona cupientium. Non enim invident prodentes ornamentum suum pictoribus. Tu vero tuis resides litteris et virtutes tuas abscondis, et labores immanifestos dimittis, tanta utilitate nos privatos dispiciens. Si igitur aliqua sit invidia in contristando nos, irrationabilis est conatus, et promissioni tuae longe alienus. Si vero pigritia causa morae fuit, tunc viro rustico comparatus es, qui multos sudores terrae mutuavit, et in aestatis vigore non colligit spicas.

31. *Obyczajowy.* EFESTYON DO TALETESA.

Paw, do przezornych zdaje się należéć ptaków, których pięknością przewyższa. Pióra więc jakby głowę podnosi i okazałą piękność patrzącym przedstawia, kolistością wyobrażając kształt nieba, oczkami naśladując gwiazd kobierzec. I myślące ptaki mają to, że dobrego pragną. Nie odmawiają one malarzom ozdób swoich. Ty zaś siedzisz na twoich dziełach, przymioty swoje ukrywasz, owoców pracy nie wydajesz na widok, i wielkiego pożytku nas pozbawiasz. Jeżeli zatém jaka chęć zasmucenia nas mieści się w tobie, nierozsądny jest zamiar i całkowicie temu co obiecywałeś, przeciwny. Jeżeli zaś powodem zwłoki była opieszałość, wtedy podobnym jesteś do rolnika, który ziemi wiele potu poświęcił, a w czasie żniwa plonu nie zbiera.

32 *Ruralis.* POAS AMPELIO.

Age consonantiam vetulam plangemus; fluvius exultavit et mala nobis petulantia luxurians, totum agrum diluit, et novellas vitium plantationes terribiliter submersit. Sed major in hoc infelicitas est, quod non vult infaustus hinc recedere. Desiderat enim in agro morari et de agro meo alveum fecit; fletu dignum videtur, pro vitibus pisces seremus, miseri. Quando fluvius voluerit, venabimur, quando voluerit, fame afficiemur, et magnum quoddam mihi concessisse donum videtur; utinam aestate minime nubibus supplicaremus, imbrem squalentibus nobis concedi. Ita enim quae possidemus, nunquam perderemus, nam fluvius secundum se ipsum molestus est. Si vero etiam pluviae abundaverint, igne sunt immodestiores, et fremitus nulla moderantia coërcet.

32. *Sielski.* POAS DO AMPELIUSZA.

Nuż więc nućmy wspólnie smutną piosnkę, staruszku. Rzeka wezbrała i psoty wyrządzając, całe pole zatopiła i młodziuchne szczepy krzewów winnych straszliwie zalała. Lecz większe w tém jest nieszczęście, iż uparta nie chce ztąd ustąpić. Pragnie bowiem na roli pozostać i z mego pola staw zrobiła; godneto opłakania że zamiast winorośli, ryby zasiewa i my biedni gdy się jéj spodoba, łowić musimy, a kiedy zechce, głodu doznamy i rozumié że wielki dar czyni. Bodajbyśmy w lecie chmur wcale nie byli prosili, aby spragnionym udzielały deszczu. Tym sposobem co posiadamy nigdybyśmy nie stracili, albowiem rzeka sama z siebie jest uciążliwa, a do tego deszcze gdy zbyt obficie padają, wtedy nad ogień są szkodliwsze, i żadne umiarkowanie nie powściągnie ich zapędu.

33. *Amatoria.* GALATEA THETIDI.

Laudo prudentiam tuam, et expertissimam approbo, quasi enim ex tripode quodam pythico, futura mihi narrasti. Et Lynceo acutius profunda ac abdita considerasti. Callimachus nos dereliquit; evolavit elevatus acutissimis fastidii pennis, fugit nos pessimus, et satietas desiderii dux ipsi factus est. Tu plerumque me admonuisti: juramentis ne credideris Galatea, amanti nihil juramentis promptius est. Amantes enim juvenes voluptatibus inebriantur, et privantur recto consilio et agunt et loquuntur quidquid jusserint cupidines; non enim compos habent negotiorum suorum desiderium; incredulitas fide securior est, et ad deceptionem juramentum sophista est fide dignissimus.

33. *Erotycz.* GALATEA DO TETYDY.

Chwalę roztropność twoję i doświadczenie ci przyznaję, gdyż jakby z jakiego trójnoga pityjskiego przyszłe rzeczy mi przepowiedziałaś, i bystrzéj od Linceusza głębokie i skryte rzeczy przeniknęłaś. Kallimach nas opuścił i wzniosłszy się na skrzydłach dumy, porzucił nas, niegodziwy; sytość przełożył nad pragnienie. Ty nieraz mię napominałaś. Przysięgom nawet nie wierz, Galateo, gdyż u kochanka nic prędszego nad przysięgę. Młodzi bowiem upajają się rozkoszą, która ich pozbawia rozsądku, czynią i mówią cokolwiek im nakażą żądze, a nie turbują się o swoje sprawy; niedowierzanie pewniejsze jest niż wiara, a do złudzenia przysięgą i sofista jest najgodniejszym wiary.

34. *Moralis.* THEMISTOCLES CHRYSIPPO.

Ex quo sapientia etiam in fabulis celebratur agedum Chrysippe, narrabo tibi fabulam non inhonestam. Proficiscebantur olim ad Jovem aves, et Olimpium praeficiebant ducem. Contristabat enim aves carentia principatus, et magno quodam bono, praefectura carebant, propter quod multam habebant confusionem. Innuit igitur Jupiter, et consultum opus fuit, deditque supplicantibus magnum donum, regalis videlicet dignitatis postulationem. Mandavit itaque avibus in stagna ac fontes proficisci et sordes suas abluere, ut principatus approbationem aquis confideret. Erat enim eminentia pulchritudinis apud Jovem praeferenda. Lavabantur ergo aves, postea ad Jovem denuo revertuntur, et suum quaeque ornatum ostendebat. Pica vero, propriam deformitatem cavens, naturae artificium defraudavit, alieno ornatu suam exornans indecentiam. Sed deprehendit turpitudinem noctua, et fictum ornatum manifestavit, cognoscens enim propriam pennam, ut propriam abstulit, et caeteris avibus exemplum dedit, ut quaeque propriam auferet. Et facta est denuo pica pica. Haec fabula Chrysippe veritatem admodum proclamat, magnam nobis sapientiam disserens. Ita enim mortales, nihil hic possidemus proprium. Sed viventes quidem ad modicum tempus, ficto privabimur ornatu. Mortui enim privabimur his quae nostra non sunt. Contemne igitur divitias et corpus. Sed rei immortalis curam habeto animae; haec enim aeterna et immortalis, illa vero mortalia et ad modicum nostra sunt.

34. *Obycza.* TEMISTOKLES DO CHRYZYPPA.

I w bajkach mądrość szanujemy, przeto Chryzypie, opowiem ci nieszpetną bajeczkę. Niegdyś ptaki udały się do Jowisza i Olimpijskiemu władcy przedstawiły swą prośbę. Użalały się bowiem że nie mając naczelnika pozbawione są wielkiego dobra, i panowało między niemi wielkie zamieszanie. Przychylił się zatém Jowisz wolą zamienił w czyn, proszących wielkiém dobrodziejstwem obdarzył: dostojeństwem królewskiém. Rozkazał przeto udać się ptakom do stawów i źródeł, nieczystości swoje obmyć, i moc potwierdzenia wyboru wodom poruczył. Jowisz bowiem czystéj piękności pierwszeństwo oddawał. Wypłókały się więc ptaki poczém znowu do Jowisza wróciły, i każdy z nich swoję piękność pokazywał. Sroka by swą niekształtność ukryć, dzieło natury oszukała przyozdabiając niepowabną postać cudzém pokryciem. Lecz sowa wykryła udaną ozdobę: poznawszy u niéj swe pióra, jako swą własność odebrała i innym ptakom przykład podała, ażeby każdy swoje własne odzyskał: tym sposobem sroka znowu została sroką. Bajka ta, Chryzypie, prawdę nam głosi, wielką zawierając mądrość. Tak my śmiertelni, nic tu swego nie posiadamy a żyjąc bardzo krótko, pozbawieni będziemy użyczonéj ozdoby. Albowiem umierając utracimy co naszém nie jest. Gardź więc bogactwem i ciałem, a o rzeczy nieśmiertelnéj, tojest o duszy, miéj staranie: ta bowiem jest wieczną i nieśmiertelną, tamte zaś śmiertelne i na krótki czas do nas należą.

35. *Ruralis.* MIRONIDES MOSCHIONI.

Aratorem bovem Tucaniae concessi, non enim habebat alterum jugo comparem. Promisit autem et ipse Tucanias, taurum suum mihi daturum. Bove enim carebam et ego. Nam optimus mihi taurus perierat, dum saeva illa pestis inesset pascuis. Ille autem bonus Tucanias pacta fregit, et donec intentio ejus proficeret, amare conditiones videbatur. Ego autem tyrannicam illius sententiam lugeo. Non enim inquit aratores boves habeo, sed aratorum tempus etiamnum praeteriit. Tribunal igitur adversus Tucaniam armabo, et judices praeficiam universum praedium, et deceptionis illius sustinebit sententiam, et immodestos admonebo, ut a malitia abstineant, unius hominis destructione modestiae praeceptorem habentes.

35. *Sielski.* MIRONIDES DO MOSCHIONA.

Roboczego wołu Tykaniuszowi dałem, on bowiem nie miał podobnego do jarzma. Tykaniusz zaś z swéj strony przyobiecał dać mi byka swego, gdyż i ja wołu nie miałem, albowiem najlepszy byk mi padł, kiedy owa sroga zaraza grassowała na bydło. Ów zaś poczciwy Tykaniusz zerwał umowę, a póki jego zamiar się spełniał, przystawał na warunek. Ja zaś okrutny czyn jego opłakuję, bo nie mam roboczych wołów i pora do uprawy roli już przeszła. Zatém przeciwko Tykaniuszowi trybunał uzbroję i cały folwark za sędziego wezmę: niech wyrok na oszukaństwo jego otrzyma: nauczę bezwstydnych ażeby się wstrzymali od złości i żeby stratę pojedynczego człowieka mieli za prawidło umiarkowania.

36. *Amatoria.* ERASMIUS LYSISTRATO.

Deludunt homines amores, et sub luna degentes in servitutem redigunt pueri alati, ut quid etiam pictoribus credimus. Utinam hostem ipsum videre liceret. Ita enim jaculantes sagittarentur et ipsi cupidines, sed hoc ipso majore afficimur injuria, quod etiam inimicos ignoramus quales secundum naturam sint. Hujusmodi sane improvisa passione impliciti sumus. Melanipem a Diodoro ornatam plane desidero, neque somnium unquam mulieris contemplatus, sed solum quae ab aliquo audiverim placere eam mirabiliter, et vulneratus sum animo, nullam ab oculis injuriam passus, quam pati consueverant, Lysistrate. Nunc autem facti sunt mihi oculi etiam aures, tanta cupidinum vis potuit. Sive igitur criminis sit, sive fantasia quaedam, quid de his dicitur, non scio; neque enim unus ad veritatem fide dignus testis extat. Doleo tamen animo, et non amatam amo. Et repentina turbatione praeventum me esse video, amatum illud visum non fuit, et sola opinio amoris habebat essentiam.

36. *Eroty.* ERAZM DO LIZYSTRATA.

Miłość naigrawa się z ludzi: chłopczyki skrzydlate biorą ich do niewoli, jeżeli coś i malarzom wierzymy. Bodajby wroga widzieć można. Kupidyny bowiem rażąc z łuków, same były rażone, lecz tém większéj doznajemy przykrości, że nie znając nieprzyjaciół, nawet ich natury nie znamy. Zaiste i my tak niespodzianéj namiętności ulegliśmy. Melanipę, wnuczkę Dyodora, silnie pokochałem, otoż nawet téj kobiéty nie widziałem, ale tylko usłyszawszy od kogoś, że cudnie śpiewa, zranione mam serce, żadnego od oczu nie doznawszy ciosu, jak to bywać zwykło, Lizystracie. Teraz otrzymałem nietylko oczy ale nawet i uszy. Taka to była Kupidyna potęga. Czy to więc rzeczywistość czy tylko urojenie? co o tém mam powiedzieć nie wiem, gdyż ani jednego wiarogodnego świadka nie ma. Cierpię jednak na sercu i kocham niewidzianą istotę. I nagły mnie niepokój ogarnął. To com ukochał nie było widziane: samo wyobrażenie miłości było jéj istotą.

37. *Moralis.* EURIBIADES CIMONI.

Promittis multa, et pauca facis, linguam habes eminentiorem operibus. Si vero jactantia verborum apud te reputatur, pictores lingua tua sunt potentiores, talia fingentes tabulis, qualia facere natura non potest. Si vero gaudere putas auditores promissionibus, ad modicum quidem laetificas; contristas autem postea tanto gravius. Quoniam etiam optima somnia, non tantum laetificant nos dormientes, quantum vigilantes contristant; spes enim tota cum somno abluitur. Convenientia igitur linguae tuae adhibeto, ne amicis odio habearis mendax, et inimicis materiam vituperii praebeas tanquam veritatis expers.

37. *Obycz.* EURYBIADES DO CYMONA.

Przyobiecujesz wiele a mało świadczysz; język twój obfitszy jak dzieła. Jeżeli rzutkość słów ma u ciebie znaczenie, to malarze mają język silniejszy od twego, przedstawiając w obrazach to, czego natura wykonać nie może. Jeżeli zaś mniemasz obietnicami zabawić słuchaczów, rozweselisz ich na chwilę, ale potém tém srożéj ich zasmucisz. Albowiem najlepsze sny nietyle nas rozweselają gdy śpiemy, ile zasmucają gdy się przebudzimy; wszystkie bowiem nadzieje wraz ze snem znikają. Świadcz zatém rzeczy zgodne z mową, ażebyś zmyślając nie stał się odrazą dla przyjaciół, a dla nieprzyjaciół nie dał powodu do pogardy jako mijający się z prawdą.

38. *Ruralis.* TETTIGON ORTYGONI.

Cur tandem o miser vestem detraxisti et perdices emisisti. Vinum tibi malum fuit, vino etiam Cyclopis oculum emisse ajunt Ulissem. Ideoque nisi gallinas collegeris, tecum praecipitabo me ipsum; puerum enim scelestum vivere res est difficilis. Si autem filius ante patrem sepulchrum sibi vendicet, intollerabile magis est.

38. *Siel.* TETYGON DO ORTYGONA.

Dlaczegoż, nędzny, suknię zmieniłeś i kuropatwy wypuściłeś? Wino zaszkodziło ci. Mówią że i Ulisses za wino kupił oko Cyklopa. Dlatego jeżeli nie posprowadzasz kur, sam się rzucę z tobą w przepaść, bo żywić niekarnego chłopca jest rzeczą przykrą; gdy syn przed ojcem do grobu zchodzi, daleko jeszcze nieznośniejszą.

39. *Amatoria.* THETIS ANAXARCHO.

Non potes Thetidem simul et Galateam amare, non enim certant desideria. Nam amor non patitur, sed neque dupplicem induces amorem. Sicut enim terra duobus solibus vegetari non potest, ita una anima duas flammas amatorias non tolerat.

39. *Erot.* TETYS DO ANAKSARCHA.

Nie możesz razem kochać Tetydy i Galatei, bo miłość się nie dzieli; anibyś mógł dwa prowadzić romanse. Jak ziemia dwoma słońcami nie może być ożywianą, tak podobnie jedno serce dwóch miłosnych płomieni nie znosi.

40. *Moralis.* SOCRATES PLATONI.

Injuria quidem nullus afficitur, sed quisque ultro sibi injuriam infert. Virtutis enim et vitiorum imperatores sumus. Agrum tuum Philonides abstraxit, id quidem extra te est, et animum tuum nequicquam contristavit. Damnum intulit Philippus et annulum sibi appropriavit. Nullam ipse injuriam passus es, quid enim possidemus, nostrum non est, filium tuum abduxerunt barbari, nihil grave passus es. Non enim aeternum puerum habuisti, nuper tibi non habenti adnatus est, et iterum non est, cum non sit, sed fuit. Itaque injuriantur quidem homines, non fit eis injuria. Et Homericum illum Cyclopem admiratus sum; nullum enim nocere ait injuriam patienti. Et erat pastoris negatio, affirmatio veritatis.

40. *Obyczajowy.* SOKRATES DO PLATONA.

Nikt krzywdy nie znosi, a każdy chętnie krzywdę wyrządza. Cnót i wad jesteśmy samorządcami. Pole twoje Filonides zajął; to rzecz zewnętrzna, i duszy twéj wcale to nie zasmuciło. Szkodę wyrządził Filip i pierścionek sobie przywłaszczył; sam żadnéj nie doznałeś krzywdy, bo to co posiadamy, nie jest nasze. Syna twego uwiedli barbarzyńcy, nic przez to złego nie doznałeś, albowiem nie wiecznego miałeś syna. Niedawno ci bezdzietnemu urodził się i znowu nie jest, ponieważ nim nie był, ale się stał twoim. Tak więc ludzie krzywdę sobie wyrządzają i krzywdy nie znoszą. Podziwiam owego Homerowego Cyklopa który mówi, że znoszącemu krzywdę żadna krzywda się nie wyrządza, a przeczenie pasterza było prawdy potwierdzeniem.

41. *Ruralis.* MARATHON PEGANONI.

Civiles tempestates fugiens, et intollerabiles civitatis tumultus, hunc agrum conduxi et recrationem animi invenire sperabam. Sed majora etiamnum mala incidi. Modo enim rubiginem habeo hostem; modo locustas; interdum etiam grandinem. Pruina autem fructus devastat, et inexorabilis tyrannus et aquas miser ventis permitto; heu me infelicem! quo divertam? quando ruralium laborum reminiscor, civitatem amplector; quando civilem turbam amplector, ruralia amo; et quod praesens non est, felicius esse praesentibus videtur: una tristitiarum solutio, mors est, sive naturalis sit sive rursus conscita. Ideo strangulationem mihi pharmacum abhorreo. Stolidum est enim, ut infortunati mortem assumant.

41. *Sielski.* MARATON DO PEGANONA.

Uciekając przed burzami politycznemi i przed nieznośnym zgiełkiem miasta, zadzierżawiłem to pole, i spodziewałem się znaléźć pokrzepienie umysłu. Lecz w większe nieszczęście wpadłem. To bowiem śmieć mam nieprzyjacielem, to szarańczę; niekiedy znowu gradobicie. Szron zaś owoce jak nieubłagany tyran niszczy, i biedny, znoje wiatrom powierzam; niestety! gdzież się obrócę w méj niedoli? Gdy prace rolnicze wspominam, miasta pragnę; gdy miejską wrzawę dzielę, wiejskie zatrudnienie kocham; a czego nie mamy, zdaje się być lepszém od tego co jest. Jedynem od trosk uwolnieniem się jest śmierć, czyto naturalna czy przyspieszona. Dlatego od uduszenia się mam wstręt, i niedorzecznością jest, aby nieszczęśliwi śmierć sobie zadawali.

42. *Amatoria.* PERICLES ASPASIAE.

Si dona quaeris, non amas. Muneribus enim non afficiuntur cupidines, et amantes eadem facere docent. Si igitur amas, dare utique magis quam recipere congruit. Si vero pecunias sitis, et propter opes finxisti te amare, sententiam lingua reprehendit, quae vendit auro voluptates cupienti.

42. *Erotyczny.* PERYKLES DO ASPAZYI.

Jeżeli podarunków szukasz, nie kochasz; albowiem darami nie kupuje się miłości; kochający się czynią to nawzajem. Jeżeli zatém kochasz, raczéj dawać aniżeli przyjmować wypada. Jeżeli zaś żądasz pieniędzy i dla pieniędzy udajesz kochanie, uczucie zdradza język który za złoto sprzedaje rozkosze ich pragnącemu.

43. *Moralis.* DIOGENES DEMONICO.

Artificiosa muliercula, semivir, nullius secundum naturam perfectionis, contemnendus Lydius eunuchus; omnibus enim corporis membris linguas habere pudendas perhibetur. Ego autem Homericum Ulyssem imitatus, jacula illius non sentio. Virilis enim res est, si muliebre genus dominos percutiat. Sed quid tibi arrogantius pauca dixerim, Diomedem imitatus, latrare certe et furere eunuchis congruit. Destituta enim potentia manuum, omnia per linguam facere conantur. Amici autem benignitatem nostram multum praedicant, quod conviciatorem ipsum paenis non injecerimus. Ita enim si asinus calcitrasset, nunquam utique in jus eum vocaremus. Quod sane modesto imperio promulgatum est.

43. *Obycz.* DYOGENES DO DEMONIKA.

Sztuczna kobiéta, dwupłciowy półmężczyzna, w niczém doskonały, wbrew naturze, rzezaniec lidyjski pogardy godzien; wszystkie bowiem członki jego ciała wskazują że ma język szkaradny. Ja zaś, naśladując Homerowego Ulissesa, pocisków jego nie czuję. Jestto słabość mężczyzn, gdy ród kobiécy ich powagą trząsa. Lecz cóż zuchwalszego mogę ci powiedzieć, naśladując Dyomeda? zaiste szczekać i szaléć eunuchom przystoi: oni pozbawieni władzy w ręku, usiłują wszystko za pomocą języka robić. Przyjaciele zaś naszą powolność wielce ganią, że potwarcy na karę nie wskazujemy. Podobnie gdyby osieł wierzgał na nas, nigdybyśmy go przed sąd nie zapozwali. Co zaiste skromnym nakazem ogłoszono.

44. *Ruralis.* PRAMIDES CORIDONI.

Cras ero conviva, omnia ad nuptias mihi comparata sunt: fabae, ciceres, caricae plurimae, dulcedines et mellita et placentulae. Ipse autem porta artificiosam fistulam, suavissimas melodias decantaturus. Nosti enim ruralem musicam peritissime, Coridon. Torum enim venereum omnino ad voluptatem monere volui, quae tubali resonantia delectetur.

44. *Sielski.* PRAMIDES DO KORYDONA.

Jutro bądź u mnie biesiadnikiem; do ślubu przygotowałem bób, groch, figi, słodycze, łakocie i placki. Ty zaś przynieś z sobą dzielną piszczałkę, żeby wyśpiewywać najprzyjemniejsze melodye. Znasz bowiem doskonale wiejską, Korydonie, muzykę. Chciałbym ażeby dźwięczny głos piszczałki brzmiał koło łoża małżeńskiego.

45. *Amatoria.* LEANDER PILADI.

Valde nobis insidiantur amores. Ego quidem amo, desiderata autem odit. Quid faciam miser, non aequam habent cupidines lancem. Tristes hominibus ponderant fletus. Si igitur iniquitatem faciunt dii, minime vocentur; si autem appellationem non fallunt, juste agunto et mihi dolores secundum aequitatem distribuunto.

45. *Erot.* LEANDER DO PILADA.

Nie sprzyja nam miłość. Ja wprawdzie kocham, ale ta którą kocham nienawidzi mnie. Cóż pocznę nieszczęśliwy! Kupidyny niejednakowe mają strzały, niejednakowo łzy rozdzielają między ludzi. Jeżeli więc niesprawiedliwość wyrządzają, niepotrzeba bogów wcale przyzywać. Jeżeli zaś wezwania nie zawodzą, sprawiedliwie niechaj sądzą; boleść i miłość według słuszności niechaj rozdają.

46. *Moralis.* DIOGENES ARISTARCHO.

Terruit Alexander Macedoniam, bucephalo equitans equo. Nec autem freno minime obedivisse narrant, neque manualibus blandimentis demulcitum fuisse. Erat enim inmansuefactibile animal, et furore equitari non se promittebat, et erat malum quoddam inaccessibile, et versantibus sibi valde metuendum. Quando igitur Alexandrum ascensorem sortitus est, saevitiam mansuetudine miscuit; moerore fremitus correptus videbatur et videre fuit temperantem intemperantem. Non enim licebat Alexandro resistere. Eris igitur Aristarche et tu fortunae obediens. Non enim Alexandro sed fortunae bucephalus obediebat.

46. *Obycza.* DYOGENES DO ARYSTARCHA.

Alexander zatrwożył Macedonią jeżdżąc na koniu Bucefale. Mówią bowiem, iż koń wcale nie był posłuszny wędzidłu, ani zwykłemi pieszczotami nie dał się ułagodzić. Byłto zwiérz nieugłaskany i w szaleństwie dosiadać się nie dozwalał: jakieś złe nieprzystępne i dla zbliżających się bardzo niebezpieczne. Gdy go więc Alexander dosiadł, dzikość jakby z łagodnością łączył; przemieniając drżący zapał na powolność, z owego zwierza krnąbrnego stawał się potulnym. Nie wypadało bowiem walczyć z Alexandrem. Bądź więc i ty Arystarchu posłuszny, albowiem Bucefał nie Alexandrowi ale losowi hołdował.

47. *Ruralis.* POEMNION ARNONI.

Ovium ubera rupturam mihi minantur et mulctris haud scio quomodo caream. Quapropter da mihi ipse mulctras, at ego lac tibi praebeo; pro magnis donis, parvas gratias.

47. *Siel.* POEMNION DO ARNONA.

Wymiona owiec grożą oberwaniem się od mléka i nie wiemy jakim sposobem niestaje mi dojników. Dlatego daj mi swoje dojniki, a ja ci dam mléko, i za wielki dar, małe podziękowanie odbierzesz.

48. *Amatoria.* CHRYSOGONA TERPANDRO.

Non sperne objurgantem simul et arguentum. Amantes enim dulcia quidem et oblectamenta recipiunt, plagis autem et cicatricibus saepe deformantur. Si vero increpationes non tolleras, neque rosam vindemiabis spinam cavens.

48. *Eroty.* CHRYZOGONA DO TERPANDRA.

Nie pogardzaj łającą cię i strofującą, albowiem kochankowie słodycze i pieszczoty odbierają, ale także chłostę i blizny często odnoszą. Jeżeli zaś strofowania nie znosisz, ani dostaniesz róży unikając kolców.

49. *Moralis.* LEONIDES PERIANDRO.

Reveritus est etiam Priamum senem Thetidis filius caniciemque inimici, et patri filium reddidit mortuum, infelicissimo dono Priamum prosecutus. Illius quidem audaciam miror: hujus autem laudo humanitatem. Esto mihi tu quoque Ajacides, et cani miserere lachrimantis, filium mihi viventem reddens. Infelix enim et ego sum ut Priamus. Quum enim pueri hostis non sis, mitto ad te nuntium, litteras epistolae lachrimis non nigro imprimens. Si vero et tu humanitatem tuam desideras laudari, petita donum praeveniat. Sin autem nec ratio apud te dominatur, sed furor et contristatio pollet, paululum quidem laetaberis. Tristaberis autem magis stolidi furoris magnas etiam paenas pensurus.

49. *Obyczajowy.* LEONIDES DO PERYANDRA.

Uszanował i Pryama syn Tetydy, i ulitował się nad chorym pokrytym siwizną, i oddał ojcu syna zabitego uczciwszy Pryama darem najnieszczęśliwszym. Dlatego, piérwszego podziwiam odwagę, tego zaś chwalę ludzkość. Bądź mi i ty także Ajacydesem, i zlitowawszy się nad łzami starca, wróć mi w darze syna żywego. Ja bowiem jestem tak nieszczęśliwy jak Pryam. Ponieważ zaś nie jesteś nieprzyjacielem, błagam cię o chłopca, łzami nie atramentem pisząc wyrazy listu. Jeżeli pragniesz aby również ludzkość twoję chwalono, niechaj dar prośbę uprzedzi. Jeżeli zaś rozum u ciebie nie rządzi, ale gniéw i uraza górę biorą, krótko wprawdzie cieszyć się będziesz, ale dłużéj smucić, i za twardość serca odniesiesz ciężką karę.

50. *Ruralis.* CALAMON SPIRONI.

Si rusticus esse voluisti, civilibus tumultibus abstine; si vero causidicorum et tribunalium occupationem habes, dimitte ligonem calamumque sumens et chartas, perge malo omine. Non enim calumniatores, o viri judices! assidue calamitantes rusticorum respublica admittit.

50. *Sielski.* KALAMON DO SPIRONA.

Jeżeli wieśniakiem być postanowiłeś, unikaj miast zgiełku i wrzawy. Jeżeli zaś lubisz retorów i mównicę, porzuć motykę, a wziąwszy pióro i papiér, goń na los szczęścia za złą wróżbą. Skarżycieli bowiem często potwarzających (o sędziowie), nie lubi powszechność rolników.

51. *Amatoria.* RODOCLEA HIPSIPILAE.

Piraeum hesterna nocte perambulabam, amatoremque tuum cum Chrissipa vidi; luminabatque puer, et nuntia amicitiae anus erat Abrotonum. Quum autem lenam salutassem, adhortatus est amator tuus, ut in obscuro res gestas lateret. Igitur neque juranti neque adulanti crede. Est enim utrobique gravis linguae fallacia.

51. *Erotycz.* RODOKLEA DO HIPSYPILI.

Wczorajszéj nocy przechodząc się po Pireum, twego kochanka z Chryzypą widziałam: świeciło jéj chłopiątko, a na przodzie szła życzliwa baba Abrotonów. Gdy zaś rufiankę pozdrowiłam, rozkazał twój kochanek, ażeby co się stało, w ciemności ukrył. Tak więc ani przysięgom jego ani podchlebstwom nie ufaj, albowiem u obydwóch jest wielkie kłamstwo języka.

52. *Moralis.* SOCRATES CLEONI.

Quando luppi magnam circumvenerint praedam, tunc post saturitatem philosophantur tanquam abstinentiam agnorum habentes, et ferinos mores quadam humanitate commutant et eximiam justitiam satietas ipsa lupos docuit, cum ovibus communicant et componunt, donec venter eorum detumescat. Tu vero lupis etiam impudentiores acquisivisti mores, et multo majorem avaritiae intemperantiam habes; quando aurum thesauri tuis superabundans scaturit, quemadmodum ebrosis contingit. Sitiunt enim quo magis satiantur vino et ebrietatis intensionem ebrietate fallunt. Namque per summum excessum in contrarium affectum transcendunt exhilarante vino inebriatos et exurente. Pelle intemperatam ebrietatem o immodeste, ne contrariam vicissitudinem incidas, privatus fortuna etiam his quae ipsa tibi contulit. Talibus enim ingratos poenis corripit.

52. *Obycz.* SOKRATES DO KLEONA.

Gdy wilki obfitą zdobycz napotkają, wówczas po nasyceniu się uczenie rozprawiają, jagniąt przyjmują naturę i dzikie obyczaje na jakąś ludzkość przemieniają: sama sytość nauczyła wilków dziwnéj sprawiedliwości; z owcami się pasą, nie czynią szkody w owczarni, z pasterzami żyją w zgodzie i chwalą wstrzemięźliwość dopóki im się brzuch nie skurczy. Ty zaś bezwstydniejszych nabyłeś obyczajów od wilków, i daleko większą masz chciwości wadę, kiedy złotem kipią skarbce twoje, jak się to pijanym przytrafiać zwykło. Im bardziéj oni ugaszają winem pragnienie, tém bardziéj pragną; i chęć opilstwa opilstwem podsycają, albowiem przez wielki zbytek, gdy ich rozwesela wino i opojów pali, w przeciwną skłonność przechodzą. Oddal nieumiarkowane opilstwo, bezwstydny, ażebyś w ostateczność nie wpadł, tracąc nawet te dary których ci los udzielił. Takiemi bowiem karami niewdzięcznych los chłoszcze.

53. *Ruralis.* MINTHES RHISONI.

Chrysippus fluvius agri nostri partem depraedatus est, et tuo appropriavit, stultum aliquid faciens et temerarium; alienis enim donis liberalitatem praeferre, iniquum perhibetur. Si vero tribunalis onus humeris tuis ferre non potes, dona fluviorum non admitte; Si autem aliena amas, cito propriis etiam privatus lugebis.

53. *Sielski.* MINTES DO RYZONA.

Rzeka Chryzyp część pola naszego zabrała i do twego przyłączyła, nierozsądnie i płocho sobie postąpiwszy. Cudzemi bowiem darami szczodrobliwość okazywać, jest niegodziwością. Jeżeli ciężaru sądów na swoich barkach znieść nie możesz, darów rzek nie przyjmuj. Jeżeli zaś cudze rzeczy lubisz, wkrótce własnych pozbawiony, żałować będziesz.

54. *Amatoria.* MEDEA JASONI.

Nihil hominibus affectatius, nihil saturabilius amatorio habitu constat. Ubi sunt tibi lacrimarum inundationes quae ad pedes nostros profluxerunt? quo pervenerunt mille sermonum illorum genera et submissio verborum atque humiliatio, puto certe nec debitores quidem talibus verbis erga creditores usos unquam fuisse. neque qui sub hostium manibus vulneribus affliguntur. Vigiliarum assiduitas transiit, consueta dereliquisti cantica, adhibuisti infinitos nuntios, pacta, juramenta, quae per lenocinantes mulieres pepigisti. Ad aliam repente virginem lapsus es, quemadmodum dormitantes sine medio ab altera in alteram somniorum materiam transeunt. Laudo pictores; alatos enim cupidines pingunt, et arte res ipsas transformant, et figmentis veritatem repraesentant.

54. *Eroty.* MEDEA DO JAZONA.

Niczego ludzie tak bardzo nie pragną i niczém tak prędko nie przesycają się jak stanem kochania. Gdzież się podziały twoje potoki łez które u nóg moich wylewałeś? Gdzie są tysiące owych mów, słów pochlebnych i uniżonych? Sądzę, że nawet dłużnicy takiéj mowy do swoich wierzycieli nigdy nie używali, ani ci którzy z rąk nieprzyjaciół rany odnieśli. Chwile bezsenne minęły, porannych piosnek zaniechałeś, porzuciłeś tysiące poselstw; przysięgi i przyrzeczenia czynione mi przez sprosne kobiéty. Do innéj panny nagle się udałeś, podobnie jak śpiący od jednego do drugiego przedmiotu swych marzeń przechodzą. Chwalę malarzy którzy Kupidynów ze skrzydłami malują, i sztuką przedmiot przekształcając w zmyśleniach prawdę przedstawiają.

55. *Moralis.* PARMENIDES CHRISOSTHENI.

Vigilare indesinenter, immortalis naturae proprium est; dormire autem mediocriter, nostrum est, ut decet, et humanum. Perdormire autem ultra licitum mortuis potius quam viventibus congruit. Plurimas, Chrisosthenes, vitae tuae partes amisisti. Semper enim dormis, et hic terminum excessisti, ut Ulysses ille Homericus extra orbem terrarum errabundus, oceano tanquam dormiente quodam utitur, qui neque orientem, neque occiduum aspicit solem.

55. *Obycza.* PARMENIDES DO CHRYZOSTENA.

Czuwać bezprzestannie odwiecznéj przyrody jest udziałem, spać zaś z umiarkowaniem jak przystoi, naszą jest ludzką rzeczą. Dłużéj zaś spać niż należy, raczéj umarłym niż żyjącym przystoi. Wiele chwil życia twego, Chryzostenie, utraciłeś, zawsze bowiem śpisz, i tu granice przekroczyłeś jak ów Ulisses Homerowy, który poza krajami błądząc i na sennym Oceanie żeglując, ani wschodzącego ani zachodzącego słońca nie widzi.

56. *Ruralis.* DAPHNON AEGIRO.

Ficus tuae ad meum agrum radices expandunt, sub tua potestate terminari non volentes, et jurisdictionem tuam excedentes, fructus mihi cedunt; nam ad mea transfugerunt opera. Et haec est rusticis lex; et antiquis legibus obedito, vetule. Si autem consuetudinibus nostris contradicere vis, tanquam novum te legislatorem et juvenem rusticorum collegio ejiciemus et nostris finibus proscribemus tanquam alienum.

56. *Sielski.* DAFNON DO EGIRA.

Twoje drzewa figowe rozciągnęły korzenie na pole moje i pod twoją władzą być nie chcą, a wyłamując się zpod twego prawa, owoce mi przynoszą i do moich zagród przeniosły się dobrowolnie. Takie to jest prawo wiejskie. Dawnym ustawom bądź posłuszny, staruszku. Jeżeli zaś przeciw naszym zwyczajom chcesz postępować, to jako prawodawcę i nowicyusza, ze zgromadzenia wieśniaków cię wyrzucimy, i za granice nasze jako obcego wypędzimy.

57. *Amatoria.* PIRRHIAS PHILONIDI.

Si amas, ne accuses dilectae deformitatem; non potest enim non caecutire amatrix anima. Insuperabilis enim est amantium affectus. Si vero non amas, cur lacrimaris et gemis, et turbationem tibi ipsi ultroneam affers? Injuria igitur utrumque afficis, modo enim ut amator concupiscis, modo ut adversarius abominaris.

57. *Eroty.* PIRRYAS DO FILONIDA.

Jeżeli kochasz, nie wyrzucaj kochance niekształtności, gdyż serce kochające nie może być niezaślepioném. Jeżeli zaś nie kochasz, dlaczegoż płaczesz i jęczysz, i kłopot samochcąc sobie sprowadzasz? Podwójną niesprawiedliwość popełniasz: jako kochanek poniżający się, i jako przeciwnik odstręczający od siebie.

58. *Moralis.* DAMASCIUS ANTIGONO.

Si Socrates vitae pignus non habet, paedagogus puero tuo non adhibeatur; pignora autem vitae pueri existimantur: quem enim patrem esse natura docuit, hunc etiam paedagogum esse maxime decet; tunc enim experientia discunt pueri nativitatis habitum et amoris sollicitudines.

58. *Obycza.* DAMASCYUSZ DO ANTYGONA.

Jeżeli Sokrates zakładu życia nie ma, nie potrzebujesz pedagoga dla twego syna. Jako zakład życia, dzieci się uważają. Kogo natura ojcem być przeznaczyła, temu oraz najlepiéj przystoi, być nauczycielem, bo stan i warunki urodzenia nakazują mu troskliwą ku dzieciom miłość.

59. *Ruralis.* CEPIAS CORIANNO.

Mercenarius eris mihi hora meridiana, Corianne. Sepibus agrum concludam, malos enim viatores habemus; nec possum brutis simul animantibus ac hominibus resistere. Lepus vites, erucae olera destruunt. Quid denique de talpis dicam? horrendum enim rustico malum inexpugnabile bellum. Propter quod mihi cooperare, et laborum particeps esto. Ego quoque in talibus tibi operibus ero morigerus. Ita enim et formicae concertationibus mutuis et laborem fallunt, et maximos labores perficiunt.

59. *Sielski.* CEPIAS DO KORYANNA.

Pomocnikiem mi bądź do południa, Koryannie: płotami pole zamknę, mamy bowiem złych podróżnych sąsiadów; nie mogę się opędzić razem dzikim zwierzętom i ludziom. Zając winne latorośle, gąsienica kapustę psuje. Cóż nareszcie powiem o krecie: jest on strasznem i trudném do oddalenia nieszczęściem dla wieśniaka. Dlatego chciéj mi dopomódz i bądź uczestnikiem pracy. Ja tobie także w podobnym przypadku będę pomocny. W taki bowiem sposób i mrówki, łącząc siły swoje i pracę przezwyciężają, i wielkich dzieł dokonywają.

60. *Amatoria.* ANTHIA ORIONI.

Omnia muliebri amori subdita sunt. Laidem Diogenes amat, Sostratam Phrygius; philosophiae jactantia periit; castum morem dereliquerunt, coelestem dimiserunt constantiam et sublimem promissionem fefellerunt; omnia vana sunt quae antea apud ipsos ad institutionem accuratissime profuerunt. Despectus mihi ludus videtur, virum senem, barbam verendam habentem, laudatum in castitate, puellam meretriculam amare. Ego autem cachinnos et risum tenere non possum, quoties senibus obviem; multum enim Venerem olim accusabant, et amatores ultro furere dicebant, desiderium immodesti animi amorem definientes, omnia ferre sapientem. Id autem sperare, nimis est praesumptuosum; multa enim tempus et fortuna potest.

60. *Eroty.* ANTYA DO ORYONA.

Rodowi niewieściemu wszystko jest podległém. Dyogenes kocha Laidę, Frygius Sostratę, potęga filozofii przepadła i obyczaje czyste pożegnali, wzniosłe myśli porzucili, wyższe dążności zawiedli; wszystko przepadło, co wprzódy u nich bodźcem było do szlachetnych ćwiczeń. Pogardy godnym być mi się wydaje mąż sędziwy, poważną siwizną okryty, surowych obyczajów, gdy kocha nierządną dziewczynę. Ja bowiem od chychotania i śmiechu wstrzymać się nie mogę, ile razy starców napotkam. Wiele oni kiedyś przeciw miłości wygadywali, a co większa nauczali, że kochający sąto dobrowolnie chorujący na szaleństwo; nazywali miłość żądzą nieskromnéj duszy i twierdzili że mędrzec wszystko zniesie. Tego zaś spodziewać się byłoby zbytnią zarozumiałością. Wiele bowiem czas i los dokazać mogą.

61. *Moralis.* SOSTRATUS LISISTRATO.

Quum te multis ac mirum in modum admonuerimus, Penelopae visi sumus texisse telam. Ecce demum etiam fabulosis incipimus sermonibus, si forte tuo sensu dicta proficiant. Infrondescentibus arboribus, cicada ventilata tempore caloris resonabat, et suam ipsius harmoniam sentiens se ipsam delectabat. Formica autem messores sectabatur, et circa aream exercitia faciebat, et terrae sinibus condebat suos cibos. Abiit demum ex aquilonibus sol, aberat autumnus, et hyems ubique saeviebat. Mare tranquillitatis ligamina solverat, nautae tanquam salvatores suos portus salutabant, et rusticus in aream suam confugit, et formica in cavernas terrae, et ex laboribus oportunum habebat cibum. Supplicabat denique cicada patienti laboris formicae, ut ei de thesauro suo aliquid impertiretur. Illa autem ad cantum cicadam remittebat, copiosum otii sui risum effundens, et aestiva illius cantica objiciebat. Quapropter haec quidem ex cantu famem, illa autem ex laboribus delicias conquisivit. Tibi fabula haec, Lisistrate congruit. Pelle igitur otium, naturae enim dona deturpabis, si robur et incultam corporis valetudinem, doctrina, dimissis laboribus, excolere neglexeris.

61. *Obycz.* SOSTRAT DO LIZYSTRATA.

Gdy cię wielorako i w dziwny sposób ostrzegaliśmy, zdawało nam się, że wykonywamy robotę Penelopy. Otóż nareszcie od bajki zaczniemy: może słowa te przenikną twoję duszę. W rozwijających się drzewach konik siedząc podczas upału, nucił, i swoję własną harmonię czując, sam w sobie się kochał. Mrówka zaś żniwiarzom towarzyszyła: na polu prace odbywała, i w kryjówkach ziemi pokarmy swoje składała. Naostatek nadeszła jesień, i zima wszędzie się srożyła. Morze spokojném być przestało. Żeglarze powitali porty jakby zbawców swoich, wieśniak do chaty swojéj udał się a mrówka do kryjówek zimowych, i z pracy swojéj potrzebne ma pożywienie. Nareszcie konik prosił mrówki pracowitéj, ażeby mu co ze swego skarbu udzieliła. Lecz ona konika do śpiewu odesłała, naśmiawszy się do woli z jego próżniactwa i letnie piosnki mu przypomniawszy. Z tego powodu konik ze śpiewu głód, a mrówka, z pracy rozkosz miała. Bajka ta, Lizystracie, do ciebie się stosuje. Porzuć więc próżnowanie, albowiem dary natury poniżysz, gdy siły ciała i czerstwe zdrowie nauką doskonalić przestaniesz.

62. *Ruralis.* TETTIGON PORPHIRIONI.

Felix vir Coridon, et fortunae amicus; vites ejus botris gravantur, piri onusti sunt et decerpi appetunt; olivae terrae incumbunt, et multitudo fructuum feraces ramos frangit; prata densa; verum etiam uxor cum caeteris virum laetificat; tot enim ipsi sunt pueri, ut et Danaum et Egyptum prolificatione superare videatur. Alius quidem adhaeret uberibus, alius ablactatus est, alii serpunt qui rectum gressum nondum ceperunt; alii qui balbutiunt et ad gressum invitantur; alii robuste incedunt et bipedem sortiti sunt gressum; foraminum instar fistulae staturae, series ipsi consequitur. Tu vero persuasisti, ne filiola nuberet Coridoni, et genus vituperabas repudians admodum ignobilitatem. Heu miser! deceptus sum, et levem habui providentiam. Inutilis est hominibus nobilitas, divitiis enim apud omnes nihil est praestantius.

62. *Siel.* TETYGON DO PORFIRYONA.

Szczęśliwy to człowiek Korydon i przyjaciel szczęścia: jego winne krzewy uginają się pod gronami; gruszki obciążone wiszą i wzywają do zerwania, oliwki aż po ziemi się czołgają i gałęzie mnóstwo owoców podpierające łamią, łąki są gęstą trawą zarosłe. Ale także i żona wraz z innemi męża rozwesela; tyle zaś ma dzieci, iż nawet Danausza i Egipta płodnością zdaje się przewyższać. Jedno czepia się piersi, drugie odsadzone od pokarmu, inne co pewnego kroku jeszcze nie stawia, czołga się, drugie szczebiocą i do chodu są zachęcane. Inne silnie chodzą, podwójny krok stawiając nakształt zawiasek piszczałki; rzędem za nim postępują. Ty zaś radziłeś abym córki nie wydał za Korydona, i powinowactwo ganiłeś, rodem jego wzgardzając. Niestety, zawiedziony jestem i niebaczna była myśl moja! Niepożytecznem jest dla ludzi szlachectwo, albowiem u wszystkich bogactwa mają piérwszeństwo.

63. *Amatoria.* CHRIZES EPHESTIONI.

Non amas Didotam, amatorias favillas extinxisti; non enim aemulationem circa ipsam curas, Lysistrato communicantem videns. Amoribus nihil contentiosius est. Quomodo demum amas, si dolores hujuscemodi tam pacifice toleras?

63. *Eroty.* CHRYZES DO HEFESTYONA.

Nie kochasz już Dydoty, miłosne pochodnie zgasiłeś, gdyż nie współubiegasz się o nią, widząc ją w towarzystwie Lizystrata. Nic zazdrośniejszego jak miłość. I jakże, jeżeli kochasz, przykrość tego rodzaju tak spokojnie znosisz!

64. *Moralis.* SOCRATES MELANIPPIDAE.

Puerorum praeceptores et institutionum magistri, quum sint pueri correctionum atque etiam admonitionum susceptivi: nimis immodestiam eorum refrenamus. Pueros enim verbis potius, quam verberibus terremus. Ego autem impudentiam tuam miror. Neque enim magistratuum supplicia metuis, neque sermones admonitorios advertis. Pueris insipientiorem in senectute mentem habes. Ito, si vis, ad barathrum. Quem enim nec verba nec verbera corrigere possunt, hujus in exhortando malitiam ferre nimis est laboriosum, ac molestius, quam stabuli fimum expurgare, vel cotyla totum pelagus Atlanticum exhaurire.

64. *Obycz.* SOKRATES DO MELANIPIDY.

Przewódzcy i nauczyciele są twardzi dla chłopców, ale skromności mistrzami. Kiedy ani rozsądku ani praw chłopcy jeszcze nie przyjmują, groźbą wstrzymujemy ich niepowściągliwość. Chłopców bowiem bardziéj słowami aniżeli rózgą straszymy. Mnie twoja bezwstydność zadziwia: ani bowiem lękasz się kar publicznych, ani na słowa napomnień zważasz. W starości masz umysł nierozsądniejszy od dziecka: leć, jeżeli chcesz w przepaść. Kogo bowiem ani słowa ani rózga poprawić nie mogą, tego wstrzymywać od przewrotności trudniejszém jest dziełem jak stajnię Augeusza oczyścić z nawozu, albo łyżką całe morze Atlantyckie wyczerpnąć.

65. *Ruralis.* BUBALION CISSIBIONI.

Gorgii puer injuria nos afficit, transgreditur enim equitans, et sub specie venationis astutiam parat pessimus; neque enim apud nos lepus est, neque caprea versatur, neque bubalides, non cervi, non quid aliud venationi idoneum. Carceres enim et laquei lepores abigunt, per quos etiam capiuntur. Capreolos autem et bubalides vicini rapiunt leones. Sed quid denique mille tibi ferarum genera connumerem, quibus nos etiam privamur. Nos enim ignavia, sagacitas autem feras corripit. Quum igitur, Cissibie, affinitas tibi sit ad injuriantem, ad modum sodalem et quibuscunque potes verbis corrige. Scire enim te volo, canibus ipsum laceratum iri, si in agris meis de cetero versabitur. Jam enim licisca cum catulis agellum meum custodit, humanam desiderans adipem comprehendere.

65. *Sielski.* BUBALION DO CYSSYBIUSZA.

Syn Gorgiasza krzywdę nam wyrządza. Jeżdżąc bowiem konno przekracza nasze granice, i pod pozorem polowania czyni nam szkodę. U nas niémasz ani zajęcy, ani kozy się znajdują, ani bawoły ani jelenie lub inny zwiérz ku polowaniu przydatny. Zające od zasadzek i sideł, któremi się łapią, stronią; sąsiednie zaś lwy, koźlęta i bawoły porywają. Ale pocóż tysiące rodzajów zwierząt mam ci wyliczać, których my równie pozbawieni jesteśmy. Was bowiem lenistwo a zwierzęta przezorność prowadzi. Ponieważ zaś, Cyssybiuszu, spowinowacony jesteś z krzywdzicielem, czyń co najlepsze i słowami twemi zrób go rozsądniejszym. Wiédz o tém że cię psy moje rozszarpią, jeżeli na polach moich będziesz przebywał. Jakoż, już suka z psiakami roli mojéj strzeże, pragnąc dorwać się ludzkiéj tłustości.

66. *Amatoria.* PITTO HIPPOLITO.

Pulchritudinem non castitatem amplectuntur amatores. Non enim continere docent Cupidines, sed pulchritudine corporis immodestum oculum inescant. Si igitur propter mores Rhodocleam amas, voluptatibus tuis amores non dominantur; modestas enim cogitationes jaculum Veneris non attingit.

66. *Erotycz.* PITTO DO HIPOLITA.

Kochankowie więcéj piękność jak obyczaje poważają. Kupidyny bowiem nie znoszą wstrzemięźliwości, lecz pięknością ciała niepowściągliwe oko wabią. Jeżeli więc dla obyczajów Rodokleę kochasz, nie rozkoszami twemi władają kupidyny. Czystych bowiem myśli grot Wenery nie dosięga.

67. *Moralis.* ERATOSTHENES AESCHINI.

Juramenta tanquam olera devoras, et dentium strepitus expeditus tibi videtur esse, et accusatoribus contradicis pessime: lingua quidem juravit, mens autem non juravit. Videsne, quod incastigata lingua majorem supplicii poenam exspectat. In quibus sermonibus peccavimus, operibus poenam sustinebimus. Linguam vero modestam habeto: jurare etiam ad veritatem cavens, an forte levis tibi res jusjurandum videtur, immo quocunque pondere importabilius est. Hinc etiam Tantalus punitus est. Namque de numinibus immodestam habebat linguam.

67. *Obycz.* ERATOSTENES DO ESCHINA.

Przysięgi jakby jarzynę połykasz, i hałasem zębów zdaje ci się być ich składanie; strofującym odpowiadasz, niegodziwy, że język przysięgał, ale myśl nie przysięgała. Czy nie wiész że bezwstydny język większą od popełnionego grzechu poniesie karę? Cośmy słowami grzeszyli za to rzeczywistą karę odniesiemy; miéj przeto język skromny i na prawdę przysięgać strzegący się; lekką zdaje ci się być rzeczą przysięga, co jest nad wszelkie brzemię cięższa. Dlategoto Tantal ukaranym został, że względem bogów niepohamowany miał język.

68. *Ruralis.* SENTHON CORIANNO.

Apprehendi tandem pessimam vulpeculam et variis eam nexibus noxiam custodio et dignum puto, Corianne, ut omnes rustici in publicum vocentur, et de hoste palam triumphem, et publice poenam luat, pro multiplicibus injuriis unam passura punitionem.

68. *Sielski.* SENTON DO KORYANA.

Złowiłem nareszcie najgorszą liszkę, i ująwszy w pętach trzymam szkodnika; sprowadzę ją, Koryanie, na plac publiczny i wszystkich wieśniaków zwoławszy, nad nieprzyjacielem będę tryumfował; publicznie odniesie karę, za wszystkie szkody jednę kaźń otrzymawszy.

69. *Amatoria.* CALLIOPE LAIDI.

Crobylo et cicada Gorgias ornatur! lanugine nondum obumbratus, et pulchritudine antecellit, et dementia illecebras venustate sua nobis proponit. Ego autem senectutem et morbum et tristitiam imprimam tabulis, et ante januas perfidae ipsius ponam; haec enim habebit aliquando pulchritudini adversantia.

69. *Eroty.* KALLIOPA DO LAIDY.

Gorgiasz sztucznie włosy wiąże w złotego konika; meszkiem jeszcze nie porasta, a nadyma się pięknością, i jako szaloną przyłudę przedstawia nam swoję nadobność. Ja starość, chorobę i smutek skreślę na obrazie, i na drzwiach przeniewiercy powieszę. W to bowiem kiedyś obróci się jego piękność.

70. *Moralis.* PLATO AXIOCHO.

Frenis atque flagellis equos dirigimus, et navigamus aliquando velis navem pandentes, et aliquando anchoris refrenantes sustinemus. Ita gubernandam esse linguam, Axioche, quidem verbis armandam, modo autem silentio sopiendam.

70. *Obycza.* PLATO DO AXYOCHA.

Cuglami i biczem konie kierujemy, i czasem żeglujemy z rozpuszczonemi żaglami, czasem wstrzymawszy nawę kotwicą spoczywamy w porcie. W ten sposób sterować nam należy i językiem, Axyochu, jużto słowami go zbrojąc, już znów milczeniem go rządząc.

71. *Ruralis.* RODON CIPARISSO.

Lucanos iterum adesse ajunt. Falcem abjiciens lanceam et mucronem fabricabo, et martialem exercebo artem, non enim sinit nos quiescere demon. Aestas mihi hieme rigentior est; quid enim est bello horridius. Flebam imminente vere; adeo pullulat ager floribus, adeo redolet mirtis agellus, tam ornate frondescit platanus, et virent ubique segetes; omnia mihi ad annonam festinant. Sed injuria nos hostes afficiunt, magis enim apud eos gladius, quam aratrum desideratur.

71. *Siel.* RODON DO CYPARYSSA.

Mówią że Lukańczycy znowu zagrażają. Porzucając kosę, włócznię i ostrze kuć będę, i sztukę Marsową rozpocznę, albowiem zły duch nie daje nam pokoju. Lato dla mnie jest sroższe od zimy. Cóż bowiem okropniejszego nad wojnę! Płakałem gdy nadchodziła wiosna. Jak kwiatami zakwitła rola! jak pięknie pachnie mirtem pólko! jak nadobnie rozwija się jawor! jak wszędzie zieleni się zboże! Wszystko zapowiada mi urodzaj. Lecz nieprzyjaciel złe nam przynosi: bardziéj bowiem miecza niżeli pługa żąda.

72. *Amatoria.* SOSIPATER TELESILLAE.

Nisi venereis voluptatibus satietatem natura immiscuisset, subditus fuisset masculus feminino sexui, Telesilla. Ne igitur glorieris meretricula, Veneris mihi fax refriguit; non enim immortales Cupidines jacula inferunt.

72. *Eroty.* SOZYPATER DO TELEZYLLI.

Telezyllo, gdyby natura do rozkoszy miłosnych nie przymieszała przykrego przesytu, ród męzki służyłby żeńskiemu. Nie chlub się więc, wszetecznico, że pochodnia Afrodyty już zgasła u mnie; albowiem kupidyni nie wiecznie groty rzucają.

73. *Moralis.* PROCLUS ARCHIMEDI.

Ridendum ajunt Polipodum morem. Devorant enim capillamenta sua; et tanquam oportuna obsonia, membra eorum infelicia. Devorant igitur miseri partium suarum commoditatem et epulari carnibus suis videntur. Anne, Archimedes, omnibus polypus esse videris, equidem id puto manifestissimum. Injuria enim afficis nimis inhumaniter patrem tuum, neque naturam reveritus, neque ultionem ut barathrum cavens. Sed siquidem poeniteat, oblivionem peccatorum malorum habebis intercessorem. Si vero avaritiae crimen irrevocabili furore sortitus es, aequa lance numen tibi compensabit, et pueros habebis paternae malitiae veras imagines ac simulacra. Ita enim viperae partus maternae crudelitati succedunt, praegnantem ac enutrientem uterum dilaniantes.

73. *Obycz.* PROKLUS DO ARCHIMEDESA.

Powiadają że polipy w braku pokarmu, jedzą własne gałązki, i członki swoje nieszczęśliwe, jakby przygotowaną strawę, pożerają. Jedzą więc, biedne, części swoich końce i są bankietnikami własnego ciała. Czyż, Archimedzie, u wszystkich nie wydajesz się być polipem? Ja sądzę że to jest najoczywistsza. Zbyt nieludzko krzywdzisz swego ojca; ani natury szanujesz, ani zemsty piekła się obawiasz. Lecz jeżeli żałujesz, Nemezys puści w niepamięć dawne twoje grzéchy. Jeżeli zaś w złotochciwéj furyi, w złem niepohamowaném potrwasz, sprawiedliwe bóstwo odda ci równą miarką i miéć będziesz z dzieci prawdziwe wizerunki i podobieństwa złości ojcowskiéj. Tym sposobem i płód żmii dziedziczy okrucieństwo matki, piersi rodzicielki i żywot jéj szarpiąc.

74. *Ruralis.* ELAPHON DORCONI.

Fertilis ad incrementa pecudum fimus est; ideoque da mihi pecudum tuarum fimum, et recipies ipse mercedem fertilitatis sorba et olera, et amicitiam tuam clarioribus remunerabo gratiis.

74. *Sielski.* ELAFON DO DORKONA.

Żyzność ziemi powiększa zwierząt mierzwa. Dlatego pozwól mi nawozu bydląt twoich, a zato plon urodzajności odbierzesz, jagody i jarzyny; i uczynność twoję wynagrodzę świetniejszym darem.

75. *Amatoria.* ARISTOXENUS POLIXENAE.

Amatoriis voluptatibus nihil infirmius. Perfida sunt labiorum tuorum oscula; incomplantatum enim desiderium velocius marcescit. Ego deinceps continentiam, quae apud multos insuavis est, acceptabo; firmior enim perhibetur. Et donationibus nuptias emam; fidem enim meretricariam emere difficillimum est.

75. *Erotyczny.* ARYSTOXEN DO POLIXENY.

Nic niestalszego nad rozkosze zalotnic. Zdradliwe są pocałunki ust twoich. Nieugruntowana miłość prędko więdnieje. Ja więc wstrzemięźliwość, która dla wielu jest niemiłą, przekładam; stałości bowiem ma cechę. Posagiem zawsze małżeństwo. Wierność zalotnic okupić najtrudniejszą jest rzeczą.

76. *Moralis.* DIOGENES SOCIONI.

Modica haec gloriuncula, somnium esse sapientibus videtur, et fabulosis fictionibus monstruosius et vilius, inconstans, levipendens, ludum sonans et vento levius. Haec quidem absentia contristat, adveniens autem magis contristavit; cito enim amatores suos decepit. Non te circumveniat fortunae tumor, deludit enim homines sicut vult; vana sunt enim vanorum hominum negotia.

76. *Obyczajowy.* DYOGENES DO SOCYONA.

Mała ta sława marzeniem senném być się zdaje w oczach mędrca, próżniejsza jak bajka potworna, nietrwała, lekka, odgłos echa, powiéw wiatru. Gdy jéj niéma, to zasmuca; gdy zaś zabłyśnie, bardziéj jeszcze smuci. Prędko bowiem zwolenników swoich zdradza, i nim się zjawi już przeszła w nicość. Niech cię uśmiéch szczęścia nie zaślepia, gdyż ono naigrawa się z ludzi wedle woli swojéj. Próżnością bowiem są czyny i zabiegi ludzkie.

77. *Ruralis.* BUCOLION MIRONIDI.

Nepos tuus male fecit, Mironides! rubea lanceola armenta terruit, et optimam praecipitavit juvencam. Coëtanei autem ejus calamitatem hanc ludibrio habebant. Puero duabus choenicis ulterius non indulgeto: juvenes etiam si corripiantur immodesti sunt; et si indulseris, immodestissimi.

77. *Sielski.* BUKOLION DO MIRONIDESA.

Wnuk twój, Mironidesie, wyrabia zbytki: czerwoną dzidą trzodę straszy, i najlepszą jałóweczkę w przepaść wpędził. Jego rówiennicy tę krzywdę mają za igraszkę; chłopcu nie dozwalaj zawiele, młodzi bowiem chociaż powściągani, są swawolni, a jeżeli mają zbytnią wolność, to są nieulegli.

78. *Amatoria.* PERICLES CALLIOPAE.

Virginalibus voluptatibus operam dare valde ac nimis difficile est. Ego autem animo segnis quid faciam? incurabilis enim Cupido jaculum impulit. Ipsa mihi et Cupidini causam judices, et da mihi decretum humanitatis; invident enim amores, amare quidem suggerentes, comprehendere autem denegantes.

78. *Eroty.* PERYKLES DO KALLIOPY.

Osiągnąć rozkosze dziewicze zbyt trudną jest rzeczą. Ja bowiem ociężały na duszy. I cóż więc zrobię? Nie da pokoju Kupido skoro pocisk wypuścił. Sama sprawę pomiędzy mną a Kupidynem rozsądź, i daj za mną głos życzliwy: czarują bowiem kupidyny, poduszczają miłość wprawdzie, ale pozyskać jéj nie dają.

79. *Moralis.* ISOCRATES DIONYSIO.

Apparitores, et sceptrigeri, et praecones, et altissimorum thronorum exstructiones philosophiae sunt tenebrae; et haec magna virtutum separatio produxit. Numne commutasti fortuna naturam? habes utique saccum pelliceum; mortalem enim habes ab exordio consistentiam. Quid enim haec parva gloruncula usque adeo luteo adhaesit! Magna dementia repletus es o infelix! et naturalem perdidisti cognitionem. Ita sublimes fortunae mobilitates deserere te coegerunt veterem speculationem, et per modestam insaniam aberrare. Olim tibi eximia humilitas fuit, nunc autem vilis et terrenis fortunae mons altissimus. Ita falsa felicitate abstine, et fugientem fortunam fuge. Perfidiam enim praeveniens, poenitentiam non lues repente irruentem.

79. *Obyczaj.* IZOKRATES DO DYONIZEGO.

Służba, cesarze, heroldowie, i najwyższe dostojeństwa nie lubią filozofii i sprowadzają wielki cnót rozdział, a jednak nie zmienisz ze szczętem natury. Jeszcze masz opończę skórzaną. Od początku bowiem masz śmiertelną istność. Cóż że tak malutka chwała tak dalece do téj gliny przylgnęła? Nieszczęśliwy! wielkiém głupstwem napełniony jesteś i natury znajomość straciłeś. Tak wielkie przemiany szczęścia zmusiły cię porzucić dawne dociekania i odwiodły od skromnéj żądzy wiedzy; niegdyś wzniosłą była dla ciebie nizkość, dziś plami cię, i ziemska góra szczęścia jest najwyższą. Nie ubiegaj się więc za szczęściem zwodniczem i od przelotnego unikaj. Gdy bowiem przewidzisz wiarołomstwo szczęścia, nie dotknie cię nagła kara po zmianie jego.

80. *Ruralis.* CORIDON AMPELONI.

Non est aliquid miserius rusticis. Tyrranide efficimur etiam ventorum miseri, perdit nos auster, spicas mihi inanes fecit, vites devastavit, et acinos corrupit; et in jus vocare adversarium ipsum non possum. Ideoque falcem et seculam destituam, scutum galeam et ensem acceptur us, et miles ero, et artem permutans, sortem fraudabo.

80. *Sielski.* KORYDON DO AMPELONA.

Nic biedniejszego nad wieśniaków. Nieszczęśliwi okrutnie doświadczamy wiatrów: wiatr nas niszczy południowy, kłosy z ziarn mi ogołocił, winne krzewy wyniszczył, jagody zepsuł, a samego szkódnika przed sąd pozwać nie mogę. Dlatego kosę i siérp porzucę, a tarczę, kołpak i miecz przywdzieję i żołnierzem zostanę, i rzemiosło zmieniwszy, podejdę los.

81. *Amatoria.* LEANDER CALLICOMO.

Si quid hominibus auro carius est, ostende, quomodo majoribus donis fruitio comparetur; sin autem, redde quanto ocius mihi gratias. Non enim Danaës pulchritudinem habes, venustiorem; neque Jove ego ditior sum, qui auro virginitatem emam.

81. *Eroty.* LEANDER DO KALLIKOMY.

Jeżeli nad złoto jest coś droższego dla ludzi, powiédz mi w jaki sposób wielkiemi darami możnaby nabyć posiadanie tego. Jeżeli zaś nie, podziękuj mi czémprędzéj. Ani bowiem ty piękniejsza od Danai, ani ja bogatszy od Jowisza, za złoto kupując dziewiczeństwo.

82. *Moralis.* SOCRATES ALCIBIADI.

Etiam profecto ludi poëtici omni sapientia pleni sunt. Socios Ulyssis aures cera obturavisse ajunt, quando navibus ad lascivas syrenas ferebantur. Ulyssem vero vinculis alligatum fuisse, tanquam in carcere quodam neffugibili. Introducuntur hic arcana philosophiae; syrenas enim existimo pro inhonestis voluptatibus finxisse poësim. Et Homerum vehementer admiror comparantem rebus veritatem, qui auditui nostro veritatem ceu poculum nectare dulcius commiscuit, tanquam vinum potentissimum aqua contemperando; ita enim neque figmentis decipimur, neque incomprehensibili inquisitione inebriamur. Quapropter cera quidem imperitiam, vinculo autem philosophiam declaravit. Hinc solum Ulyssem dulcissimi cantus auditio delectavit, et affectum ejus vincula interceperunt. Vitiorum enim consideratio philosophica virtus est, voluptatum autem refrenatio victoriosus philosophiae trophaeus. Quum igitur, Antimache, Ulyssis errori praesens vita simuletur, et marinis turbationibus miser homo circumnatet, et nos syrenarum voluptatum resonantiae negotientur, et ventorum instar modo huc modo illuc instent illecebrae, Penelopes conjugium imitabimur, indissolubile quoddam ac divinum virtutum vinculum philosophiam exercentes.

82. *Obycza.* SOKRATES DO ALCYBIADESA.

Nawet zabawy poetyckie pełne są mądrości. Powiadają, że towarzysze Ulissesa, dopływając na nawach do swawolnych syren, uszy woskiem pozatykali. Ulisses zaś więzami się skrępował, jakby w jakiém nieuchronném więzieniu. To oznacza tajemnice filozofii. Mniemam że poezya pod postacią syren, wystawia nieprzyzwoite rozkosze. I Homera mocno uwielbiam, dlatego iż rzeczom prawdę nadaje. On dla ucha naszego prawdę zaprawia jak puhar jaki słodszy od nektaru, i mętną wodę jakby najmocniejszém winem rozprowadza. Tak więc ani zmyśleniem oszukujemy się, ani niezgłębioném istot dociekaniem nie zbłąkamy umysłu. Dlatego przez wosk niedoświadczenie, a przez więzy filozofię oznaczył. Ztąd jednego tylko Ulissesa słuchanie ponętnych śpiewów bawiło, a jego chętkę więzy krępowały. Zastanawianie się bowiem nad wadami, cnotą jest filozoficzną, powściąganie zaś namiętności, tryumfem filozofii. Gdy zatém, Antymachu, Ulissesa tułactwo obecne życie wyraża i biedny człowiek na morskich falach wokoło żegluje, nas rozkosznych syren głosy nakształt wiatrów raz tu, drugi raz tam porywają; naśladujmy Penelopy stadło, jakby jaki nierozwikłany i bozki węzeł cnót, mądrości się trzymając.

83. *Ruralis.* ANCHINUS AMPELINO.

Vindemia jam instat, et uva dulcis plena est. Custode igitur viam publicam peroptime, et Cretensem canem cooperatorem adhibeto; viatoris enim manus incontinentes sunt, et ad injuriandum rusticanis sudoribus promptissimae.

83. *Siel.* ANCHINUS DO AMPELINA.

Czas winobrania już nadszedł, słodkie jagody są dojrzałe. Pilnuj zatém jak najstaranniéj drogi publicznéj i kreteńskiego psa miéj za współpracownika. Ręce podróżnego są niepowściągliwe i do szkodzenia pracom wiejskim najskorsze.

84. *Amatoria.* CHRYSIPPA SOSIPATRO.

Amatoriis retibus nonne captus es, Sosipater, Anthusam amans? Prudentis oculi signum est, puellam amare pulchram. Non ingemisce pulchritudine victus; majorem enim laborum fruitionem habebis, amatoriarum lacrimarum blandimentum: voluptati enim dementia permixta est, et delectant contristando Cupidines; variis enim passionibus Veneris cestus intextus est.

84. *Eroty.* CHRYZYPA DO SOZYPATRA.

Kochając Antuzę, Sozypatrze, czy nie jesteś w miłosne sieci złapany? Roztropnego oka jest znakiem kochać nadobną dziewicę. Pięknością zwyciężony nie jęcz, większe bowiem od trudów miéć będziesz przyłudy: łez miłosnych czarującą potęgę. Bo z rozkoszą miesza się szaleństwo, kupidyny bawią zasmucając, przepaska Wenery różnemi namiętnościami jest przetkana.

85. *Moralis.* PLATO DIONYSIO.

Si tristitia vis teneri, perambula monumenta, et passionis habebis pharmacum. Et maximas hominum felicitates aspice pulveris tandem acquirentes levitatem.

85. *Obyczajowy.* PLATO DO DYONIZEGO.

Jeżeli chcesz być panem smutku, obejdź wkoło grobowce, a znajdziesz lekarstwo na namiętności. Patrz, największe szczęścia ludzkie czémże są, jeżeli nie marnym i lekkim prochem?

IMPRESSUM CRACOVIAE,
IN DOMO DOMINI JOHANNIS HALLER,
ANNO SALUTIS NOSTRAE MDIX.

DRUKOWANO W KRAKOWIE,
W DOMU PANA JANA HALLERA,
ROKU WYBAWIENIA NASZEGO 1509.

AUCTUARIUM

ad paginam 393 pertinens, in quo nonnullae tum Copernici ipsius, tum aliorum epistolae continentur.

XII.

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine gratiose!

Cum olim tempore belli Venerabilis Dominus Henricus Snellenberg a Domino Renholdo Velstet de pecuniis mihi debitis marc. centum recepisset, et non longe post solvisset ex iis marc. xc: remansit mihi in marc. x obligatus, quas ad frequentem repetitionem hactenus consequi non possum, sed remittens me semper ad proximam proventuum distributionem, solvere promisit. Cum igitur transactis aliquot mensibus contigisset, ut me petente Venerabilis Dominus Administrator quandam pecuniae partem adnumerasset illi, requisivi eum, ut ex ea mihi tunc fecisset solutionem secundum promissa, offerens me quietaturum nunc illum manu propria. Tunc iterum nova exceptione me fraudavit, coëgitque ut prius chirographum ejus a Renaldo Velstete recuperarem. Nunc, adveniente heri Venerabili Domino Administratore et corpora praebente distribuenteque, requisivi illum cum chirographo suo, nec sic profeci: dicente illo, quod plane velit habere pecuniam suam a Domino Administratore, et si quid mihi debeat, hoc per viam juris et judicis officium peterem; postquam ergo video aliter fieri non posse, atque pro dilatione, odium: pro gratificatione, ludibria retribui; coactus sequi consilium ejus, quo me distrahere cogitat vel defraudare si posset, recurro ad Reverendissimam D. Vestram et rogo et supplico: dignetur mihi decernere arrestum fructuum sui beneficii, donec mihi satisfiat vel quomodolibet aliter providere sua benignitate, ut quod meum est consequi possem. Servitia mea cum omni promptitudine R. D. Vestrae devoveo, quam divina clementia longaevam conservet in omni prosperitate et felici gubernatione.

Ex Frauenburg, feria secunda post Oculi. Anno 1524.

E. R. D. V.

Nic. Coppernic.

Reverendissimo in Christo Patri et Domino Domino Mauritio, Dei gratia Episcopo Varmiensi, Domino suo plurimum observando atque gratioso.

DODATEK

do stronnicy 393, obejmujący jeszcze niektóre listy M. Kopernika i innych.

XII.

Najprzewielebniejszy w Chrystusie Ojcze i Panie łaskawy!

Gdy niegdyś podczas wojny, Szan. P. Henryk Snellenberg z należących się mi od P. Renolda Velstet pieniędzy, wziął 100 grzywien, a niedługo potém 90 grzywien wypłacił, mam jeszcze u niego 10 grzywien, których, mimo częste przypominanie, dotąd odebrać nie mogę, lubo obiecywał je wypłacić, odsyłając mię do najbliższego podziału dochodów. Gdy więc po upływie kilku miesięcy wyprosiłem u Szan. P. Administratora, ażeby pewną część pieniędzy na niego zaliczył, i dopominałem się, ażeby mi z tych pieniędzy część przyrzeczoną oddał, i zapewniłem, iż go własnoręcznie pokwituję, on wtedy nowym wybiegiem mnie podszedł, i zniewolił, abym wprzód rewers od Renolda Velstet napowrot odebrał. Za przybyciem teraz Szan. P. Administratora, wczoraj rozdzielającego dochody, dopominałem się z jego rewersem, lecz i tak nic nie wskórałem: powiedział, że koniecznie chce, aby mu P. Administrator całą należytość wypłacił, a jeżeli mi jest co winien, to na drodze prawnéj i sądowéj należytości dochodzić mogę. Widząc tedy, że się to inaczéj załatwić nie da, i że, za czekanie nienawiść, a w miejsce podziękowania, żarty otrzymuję, zmuszony pójść za jego radą, przez którą myśli, że mnie zwlecze, lub jeżeli się uda, oszuka, uciekam się do Przewielebności Pańskiéj, proszę Go i błagam, aby raczył położyć areszt na dochody z jego beneficyum, dopóki mnie nie zaspokoi, lub, żeby Wasza Przewielebność obmyśliła łaskawie inny jakibądź środek na to, abym moję należytość mógł odebrać. Usługi moje z całą gotowością Przewielebności Waszéj poświęcam; oby Opatrzność raczyła Go w długie lata zachować przy wszelkiéj pomyślności i szczęśliwym zarządzie.

Z Frauenburga, dnia 29 lutego 1524 roku.

Waszéj Przewielebności

Mikołaj Kopernik.

Najprzewielebniejszemu w Chrystusie Ojcu i Panu, Maurycemu (Ferber), z Bożéj łaski Biskup. Warm., Panu wielce szanownemu i łaskawemu.

XIII.

(Epistola ad Joannem Dantiscum, Episcopum Warmiensem data).

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime!

In negotio illo Canonicatuum, quod mihi commisit R. D. Vestra, accepto et communicato consilio cum R. D. Culmensi, visum est, non satis maturum esse, ut ad Capitulum referatur, nisi prius causa Cantoris quae supervenit, decidatur, quo facto ad illam proponendam dabitur melior occasio: nisi interim aliud deliberaverit R. D. Vestra Cui servitia mea cupio esse commendata.

Ex Frueburgo quinta Paschae, 1538.

E. R. D. Vestrae
Devotissimus,
Nic. Copernic.

Reverendissimo in Christo Patri et Domino Domino Joanni, Dei gratia Episcopo Varmiensi, Domino meo Clementissimo ac plurimum observando.

XIII.

(Do Jana Dantyszka Biskupa Warmijskiego).

Najprzewielebniejszy w Chrystusie Ojcze i Panie najłaskawszy!

W sprawie Kanonii, którąś mi Wasza Przewielebność powierzył, za porozumieniem się z Przewielebnym Biskupem Chełmińskim, mniemam, że sprawa ta nie jest jeszcze tak dojrzała, ażeby ją do Kapituły odsyłać wprzódy, nim rozstrzygniętą zostanie sprawa Kantora, która nadchodzi; po załatwieniu téj, lepsza do wprowadzenia tamtéj sposobność się poda; chyba, że tymczasem co innego postanowi Wasza Przewielebność, któréj usługi moje chętnie poświęcam.

Z Frauenburga d. 25 kwietnia 1538 r.

Jego Przewielebności
najprzychylniejszy
Mikołaj Kopernik.

Najprzewielebniejszemu w Chrystusie Ojcu i Panu Janowi, z Bożéj Łaski Biskupowi Warmijskiemu, Panu memu łaskawemu i nader Szanownemu.

Copernicus, praeter laudem qua florebat mathematicus, non minorem medicus sibi paravit claritudinem. Cujus rei documento sunt epistolae quaedam, a Copernico ipso et Alberto Borussorum duce mutuo scriptae et acceptae. Hic enim die sexto mensis Aprilis a. 1541 literis Regimontii datis, Copernicum ad Georgium Kunhéimium, Administratorem Tapiauensem et ministrum amatissimum, curandum ita evocat, ut clarissimum eum medicum habuisse videatur, cujus epistolae haec sunt verba:

„Nachdem ihr euch durch den gestrengen und ehrenfesten etc. Hansen von Werden gegen uns aufs dienstlichste erboten, wo wir eurer Person bei Kranken oder andern zu gebrauchen wüsten, dass ihr euch gutwillig darin erzeigen, und uns zu dienstlichem Gefallen anher zu uns begeben wollet, demnach wollen wir euch gnädiger Meinung nicht bergen, dass itziger Zeit der Allmächtige ewige Gott unsern Rath und Diener einen, mit einem Kreutz und harter Krankheit die sich nicht bessert, sondern je länger je mehr ärgert, heimsucht, gnädig begerend, ihr wollet eurem Erbieten nach unbeschwend sein, euch mit gegenwärtigen Zeiger anher zu uns zu verfügen und obgedachtem guten Manne euren getreuen Rath und Gutbedünken, ob er irgends durch Verleihung göttlicher Gnad und euer Mithülf seiner beschwerlichen Kranheit möcht erledigt werden, gutwillig, wie unser gnädiges Vertrauen zu euch steht, mittheilen. Das sind wir mit allen Gnaden gegen euere Person anzunehmen erbötig etc.“

Qua in re non acquiescens, eodem tempore per literas a Capitulo Frauenburgensi petit, collegam moveant, ut literis lectis extemplo Regimontium proficisceretur. Ad quae illi haec rescripserunt:

„Wir haben Euer. Fürstl. Durchl. Meinung und getrauem Schreiben nach, antwortete, das Kapitel, mit dem würdigen und achtbaren Nicolas Koppernik unserm Collegen und freundlichem lieben ältern Bruder, Handlung und Beredung gehabt, und so weit Einführung gebraucht, dass er sich in Euer Fürstl. Durchl. gnädigen Willen, ohne alle beschwerliche Ausrede in diesem betagten Alter, williglich ergeben, und im Angesicht Euer. Fürstl. Briefs aufgemacht und sich sammt Euer. Fürstl. Gnaden Boten am disselbige Euer. Fürstl. Durchl. begeben etc.“

His literis instructus Copernicus, die decimo tertio mensis Aprilis Regimontium advenit, ibique usque ad diem tertium mensis Maji remoratus est. Quod in tempus festo

Kopernik, prócz sławy z nauk matematycznych, miał wielką wziętość jako lekarz. Dowodzi tego korrespondencya między nim a Albertem książęciem Pruskim. Pod dniem 6 kwietnia 1541 roku z Królewca pisze Albert do Kopernika, wzywając go, jako znanego lekarza, do ratowania w chorobie Jerzego Kunheim, Rządzcy w Tapiau, ulubionego sługi swojego. Oto są wyrazy listu tego:

„Iżeście nam oświadczyli przez przezacnego i czcigodnego etc. Jana Werden gotowość do usług, że gdyby nam Wasza osoba przy chorych albo w czém inném była potrzebną, chętnym się okażecie, i w celu świadczenia usług tu do nas udawać się będziecie, przeto nie chcemy przed Wami w łaskawości taić, że w tym czasie Wszechmocny Wiekuisty Bóg naszego Radcę i sługę nawiedza cierpieniami i ciężką chorobą, która się nie polepsza, ale z upływem czasu coraz się pogorsza, i pragniemy, ażebyście wedle Waszego oświadczenia nie byli urażeni, a z obecnym posłańcem tu do nas przybyli, i wspomnionemu, poczciwemu człowiekowi, z dobréj woli, jak my w Was przychylne mamy zaufanie, udzielili Waszéj szczeréj rady i zdania, czyby czasem przy łasce Bożéj i za Waszą pomocą nie wyszedł ze swéj ciężkiéj choroby. Gotowi jesteśmy przyjąć to ze wszelką ku Waszéj osobie łaskawością i t. d.“

Jednocześnie prosi książę kapitułę w Frauenburgu o skłonienie Kopernika, iżby po przeczytaniu listu zaraz się do Królewca udał. Kapituła odpisała:

„Stosownie do żądania i łaskawego pisma Waszéj Książęcéj Mości, mówiliśmy z godnym i szanownym Panem Mikołajem Kopernikiem, naszym kolegą i najmilszym bratem starszym; i do tegośmy rzecz doprowadzili, iż się łaskawéj woli Waszéj Książęcéj Mości bez żadnej utrudzającéj wymówki w tym podeszłym wieku (69 lat) z chęcią poddał, a po przeczytaniu listu Waszéj Książęcéj Mości zaraz się wybrał, i wraz z posłańcem do Waszéj Książęcéj Mości się udał.“

Z pismem tém Kopernik przybył dnia 13 kwietnia do Królewca, i zostawał tam do dnia 3 maja. Gdy z powodu przypadłéj w tym czasie uroczystości Wielka-

Paschali incidente, quum Dux Copernicum quod nondum rediisset excusaret, Collegium praeter alia haec rescripsit:

„Wiewohl wir gerne gesehen, dass obgemeldeter unser freundlicher lieber Collega auf diess zumale feyerlich Fest der herrlichen Auferstehung Christi vom Tod zum Leben, unserer Kirchen Gebrauch und Ordnung nach, bei uns gewesen" dennoch, was dem Herzoge hierin gefällig, nachgegeben hatte.

Morbo autem Kunheimii ingravescente, quum Copernicus Ioannem Benedictum medicum aulicum regis Poloniae consulendum censeret, ipse hoc consilio ad illum scribere constituit, de qua re Ducem certiorem facit in epistola sequenti:

XIV.

Durchlauchter und Hochgeborner Fürst, gnediger Herr!

Meyne vlessige und gutwillige dinste sein E. F. G. alle Zeit beraith E. Fl. G. auff ewer briff und schreiben tu ich wissen und zeuerkennen. Noch dem ich ann königliche Maiestat zcu Polen, Doctori Joanni Benedicto geschreben habe, meinen besten vleis nach zcu erkundigen, wie dem Erentwesten und gestrengen Herren Georgio von Kunhaim E. F. D. amthman in seiner Schwacheit mochte geholfen werden, helt mich verhofft es solde mit dem selbigen brifss boten antworth gefallen sein. Szo hab ich bis her vom obgenanten doctor keinen briff uberkommen, das mich wundert. Habe ich E. F. G. der sachen halben nichts eingentliches wissen zcu schreiben. Byn nach der halben gesint mit zeufelliger botschafft dem selbigen doctor widderumb zcu schreiben in der selbigen sachen, alz dan was ich von em erfaren werde, wil ich an verzcoge zcu stellen E. F. G. der ich meine vlessige und unverdrossene dinste thu demutiglich bovolen.

Datum Frauenburg XV Junii, 1541.
E. F. D.
Stetiger Dyner,
Nicolaus Copernicus.

Dem Durchlautigen und hochgebornen von Gots genoden Albrechten Margrauen zcu Brandemburg in Preussen und Wenden Hertzogen Burggrofen zcu Norenberg und Fursten zcu Rugen, meinem gnedigsten herren.

nocnéj, książę dłuższą jego nieobecność przed kapitułą tłumaczy; ta mu odpisuje w następujących miedzy innemi słowach:

„Lubośmy byli radzi widzieć, aby wspomniony nasz miły i kochany kolega znajdował się u nas, osobliwie w czasie tego uroczystego święta Chwalebnego Powstania Chrystusa Pana z śmierci do życia, przyzwoliliśmy jednak na to, co Księciu było przyjemném."

Ciężka choroba Kunheima była powodem, iż postanowiono zasięgnąć opinii Jana Benedykta, przybocznego lekarza Króla Polskiego, do którego Kopernik podjął się w tym celu napisać. Jakoż donosi o tém księciu w następującym liście:

XIV.

Jaśnie Oświecony i Jaśnie Wielmożny Mości Książe, Miłościwy Panie!

Pilne i chętne usługi moje są dla Waszéj Książęcéj Mości każdego czasu gotowe. Na Waszéj Książęcéj Mości list i pismo, udzielam wiadomość i doniesienie. Napisawszy do Jana Benedykta, Doktora Jego Królewskiéj Mości w Polsce, dla dowiedzenia się ile mogłem najstaranniéj, jakby szanownemu i dostojnemu Panu Jerzemu von Kunheim, Waszéj Książęcéj Mości Rządcy w jego chorobie dopomódz, spodziewałem się, że przez tegoż posłańca nastąpi odpowiedź. Dziwi mnie to jednak, że dotąd od wzwyż wspomnionego doktora żadnego listu nie otrzymałem. Nie wiedziałem tedy, co mam właściwie Waszéj Książęcéj Mości donieść w téj mierze; dlatego zamyślam przez nadarzoną sposobność jeszcze raz do tegoż doktora w téj saméj materyi napisać: czego się zaś od niego dowiem, o tém niezwłocznie Waszéj Książęcéj Mości wiadomość prześlę. Któremu me pilne i trwałe usługi pokornie zalecam.

Dan w Frauenburgu dnia 15 Czerwca, 1541 r.
Waszéj Książęcéj Mości
niezmienny sługa,
Mikołaj Kopernik.

Jaśnie Oświeconemu i Jaśnie Wielmożnemu z Bożéj Łaski Albertowi Margrabi Brandeburskiemu, Księciu Pruss i Wendów, Burgrabi Norymberskiemu i Książęciu w Rygen, memu najmiłościwszemu Panu.

Responsum deinde quum a Ioanne Benedicto tulisset, Duci remisit, et ipse hanc epistolam addidit:

XV.

Durchlauchtigster Hochgeborner Fürst Gnediger Herr!

Ich hab gestern ersten von Königlicher Majestät zu Polen Doctori Ioanni Benedicto ein Brieff und auf mein Schreiben von wegen des Erenwesten Georgii Kunhaim, Hauptmann zu Tapiau etc. Antwort übirkommen. Die weil aber anne (ohne) das nichts von andern besonders adder fremden Sachen berurth wirt, hab ich E. F. G. denselbigen Hauptbrieff zugestaldt, aus welchem E. F. G. desselbigen Doctoris Rath und Dunken wirdt vernehmen. Wast ich doneben was bessers zu zuschliessen do mit dem guten Herrn E. F. G. Amptsmann beholfflich sein zu seiner Gesundheit Erstattung, sollten mir kein Arbeit, Mue und Surge E. F. G. zu Wolgefallen, deren ich mich thue vleissig bevehlen, verdrisslich sein.

Datum Frauenburg am XXI Iuny im MDXLI Jore

E. F. D.
underteniger Diener,
Nicolaus Copernicus.

Dem durchlautigen und hochgebornen von Gots genoden, Albrechten Margrauen zum Brandemburg in Preussen.

Caeterum hae epistolae a claro Astronomo et Duce mutuo datae et acceptae optimo sunt documento, Copernicum ab aequalibus non solum magni fuisse aestimatum, sed etiam magnopere dilectum. Namque dux in literis ad eum datis lingua germanica utitur, quod tum non fiebat nisi in familiarissimis et fere domesticis. Nec minore Canonicus ille fuit modestia, qui Principis rationes respiciens, nec se efferens nec submittens, eo processerit urbanitatis, ut eadem lingua uteretur.

Kopernik otrzymawszy odpowiedź od Jana Benedykta, przesyła ją Książęciu Pruskiemu z następującym listem:

XV.

Jaśnie Oświecony Książe, Miłościwy Panie!

Wczoraj dopiéro otrzymałem od Jana Benedykta, Doktora JMC. Króla Polskiego list, a na moje pismo odpowiedź, co do czcigodnego Jerzego Kunhaim, Rządcy w Tapiau. Ponieważ ten list nie zawiera nic obcego, przeto posyłam go Waszéj Książęcéj Mości w oryginale, z którego Wasza Książęca Mość, o radzie i zdaniu tegoż Doktora wiadomość poweźmiesz. Gdybym do niéj coś lepszego jeszcze mógł dodać, aby dobremu Panu, Waszéj Książęcéj Mości Rządcy, do przywrócenia zdrowia być pomocnym, nie szczędziłbym żadnego trudu i starania dla przypodobania się Waszéj Książęcéj Mości, któremu się usilnie polecam.

Dan w Frauenburgu dnia 21 Czerwca, 1541 roku.

Waszej Książęcéj Mości
uniżony sługa,
Mikołaj Kopernik.

Jaśnie Oświeconemu i Jaśnie Wielmożnemu z Bożej Łaski Albertowi Margrabi Brandeburskiemu w Prusach.

Ta korrespondencya pomiędzy Książęciem Pruskim a sławnym Astronomem naszym, jest najlepszym dowodem, jak był od spółczesnych nietylko szanowany ale i kochany Kopernik. Albert pisze do niego językiem swojego dworu, co wówczas czyniło się jedynie względem osób najpoufalszych, względem przyjaciół domu, równych niemal członkom rodziny. Zarówno od dumy jak od uniżania się daleki, skromny kanonik Warmijski, ceniąc ze swéj strony względy panującego, posuwa w odpowiedziach mu grzeczność aż do użycia jego języka.

Epistola Georgii Donneri Canonici Warmiensis, ad Albertum Ducem data.

Durchlauchter Hochgeborner Fürst, Gnädigster herre!

Meyne wilfehrige vnd geflissene dienste, seindt Ewer. Fr. Dcht. stetz bereit. Hochgeborner furst gnedigster herre. Ewer. Fr. Dcht. schreyben von dem buch, welches der Achtpar vnd. w. ethwan Doctor Nicolaus Koppernick szeliger kurtz vor den tagen seynes letsten abschides von desem chlendt ausgehen hat lassen. an mych in gnaden geschrieben, hab ich zeimlichen w. entfangen vnd vornommen, vnd mochte wol dasselbe D. Nicolai getichte, der Swanen gesenge vorgleichet werdenn, welche Im sterbenn, myt dem szuessen thoene beflissen vnd auffgeben Ir. lebenn, vnd ist wol wert der vnmehren oder vngemeynen erudition halben, das es auffgehabenn und behaltenn werde. Es were aber vnnotick gewesen das sich Ewer. F. Dcht. zcu der Dancksagung vnd andtwort an meyne geringe personn niddergelossen, myr hette wol genüget an meynes hern vnd gutten freundes des Erbarn vnd berumpten Ewer. Fl. Dcht Secretarien hern Erharten Heckelmanss andwort. Dweil es aber E. F. Dcht. also gefallenn, muss ichs gescheen lossen, vnd alleyne der hoen Fl. art und tugent beymessenn. Die der Ewige Goth Lange selicklichen enthaltenn und meynen gnedigsten hern seyne vnd czulangen vorhoften tagen Dem ich mich dienstlichen entpfehle, bleyben lossen.

Datum Frawenborgk am drutten Augusti, Anno 1543.

Ewer. Fl. Dcht.
Dienstpflichtiger,
Georg Donner.

Dem Durchlauchsten Hochgebornen Fursten vnd hern hern Albrecht von Gots gnaden Marggrafenn tzu Brandenborg In Prewsen tzu Stettyn Pomern der Caschuben vnd Wenden hertzog Burggrafen zcu Nürmbergk und fursten zcu Rugen meynem gnedigsten hern.

List Jerzego Donnera, Kanonika Warmijskiego, do Księcia Alberta.

Jaśnie Oświecony i Jaśnie Wielmożny Mości Książe, Najmiłościwszy Panie!

Me chętne i usilne usługi dla Waszéj Książęcéj Mości zawsze są gotowe. Otrzymałem przed niejakim czasem, Jaśnie Oświecony Książę, najłaskawszy Panie, łaskawe Waszéj Książęcéj Mości pismo do mnie o Książce, którą Szanowny niegdyś Doktór, nieboszczyk Mikołaj Kopernik, na krótko przed chwilą swego ostatniego pożegnania się z tym światem, wydał. Możnaby ją przyrównać do śpiewu łabędzi, które umierając, słodkie tony wydają, i życie kończą; zaiste warto dla obszernéj a niepospolitéj erudycyi, aby była zachowaną i przekazaną. Ale niepotrzebném było, abyś Wasza Książęca Mość zniżył się do podziękowania i odpisania méj nieznaczącéj osobie: dla mnie byłoby dosyć, gdyby mi mój dobry przyjaciel, szanowny i słynny sekretarz Waszéj Książęcéj Mości, Pan Erhard Heckelman, odpowiedział. Ponieważ zaś Waszéj Książęcéj Mości tak się podobało, muszę na to przystać i przypisać to jedynie wysokiéj Książęcéj uprzejmości i cnocie. Oby Wiekuisty Bóg szczęśliwych dni długo użyczał memu Najłaskawszemu Panu, któremu usługi me zalecam.

Dan w Frauenburgu dnia 3 Sierpnia 1543 r.

Waszéj Książęcéj Mości
obowiązany,
Jerzy Donner.

Jaśnie Oświeconemu, Jaśnie Wielmożnemu Księciu i Panu Albertowi z Bożéj łaski Margrabi na Brandeburgu, Pruskiemu, na Szczecinie, Pomorzu, Kaszubów i Wendów Księciu panującemu, Burgrabi na Norymberdze i Książęciu w Rygen, memu najłaskawszemu Panu.

Nonnullae Epistolae, Copernici mentionem inferentes, cura Ioannis Broscii Cracoviae typis editae.

Ioannes Broscius Curzeloviensis, Academiae Cracovien. Ordinarius Astrologus, Lectori S.

„Reverendus Dominus Ioannes Rybkowicz, Collega Major in Academia Cracoviensi, pro suo in me artesque mathematicas amore, dedit mihi perlegendas Reverendissimi Domini Tidemani Gisii, Episcopi Varmiensis epistolas, quarum plurimae ad Copernicum, absolutae subtilitatis mathematicum, sunt exaratae. Legi avide, unamque reperi plenam querimoniae propter Opus Revolutionum, prima editione mala fide publicatum. Eam nunc lector accipe: alias, Frueburgo reversus, si Deus vitam concesserit, dabo. Vale."

GEORGIO DONNERO.

Conturbavit me, quod de afflicta valetudine Venerabilis senis, nostri Copernici, scripsisti. Huic, ut vita incolumi solitudinem amavit, ita nunc aegroto paucos exstare familiares arbitror, qui casibus ipsius afficiantur, cum omnes simus illi propter integritatem et excellentem doctrinam debitores. Scio autem eum semper in fidissimis habuisse te. Oro igitur, si ita fert fortuna illius, velis tutoris ei esse loco, et curam viri, quem mecum semper amavisti, suscipere, ne in hac necessitate destituatur fraterna ope, et nos ingrati erga bene merentem habeamur. Vale.

Lubaviae, die 8 Decembris, Anno 1542.

Niektóre listy, dotyczące Kopernika, przez Jana Brzoskiego w Krakowie ogłoszone.

„Jan Brzoski z Kurzelowa, Akademii Krakowskiéj zwyczajny Astrolog, czytelnikowi pozdrowienie.

Wielebny Pan Jan Rybkowicz, professor starszy w Akademii Krakowskiéj, w dowód przywiązania swego do mnie i do nauk matematycznych, dał mi do przeczytania listy najprzewielebniejszego pana Tydemana Gizego biskupa Warmijskiego, które po większéj części o Koperniku, niezrównanéj przenikliwości matematyku, są pisane. Ciekawie takowe czytając, znalazłem jeden pełen narzekań z powodu ogłoszenia w złéj wierze piérwszego wydania dzieła o *Obrotach*. Ten list przyjmij teraz czytelniku; inne za powrotem z Frauenburga, jeżeli Bóg życia dozwoli, ogłoszę. Bywaj zdrów.

DO

JERZEGO DONNERA.

Zasmuciło mię to, co o skołataném zdrowiu Szanownego starca, naszego Kopernika napisałeś. On, który za czerstwości swojéj samotność lubił, sądzę, że teraz, gdy podupadł na siłach, mało ma poufnych przyjaciół, którychby stan jego obchodził, lubo wszyscy z powodu cnoty i wysokiéj nauki, jesteśmy dłużnikami jego. Wiém zaś, iż on ciebie zawsze do najzaufańszych przyjaciół liczył. Proszę cię więc, jeżeli się rzeczywiście w takiém położeniu znajduje, chciéj mu zastąpić miejsce opiekuna, i podejmować staranie około człowieka, którego wspólnie ze mną zawsze kochałeś, ażeby w téj potrzebie nie został bez braterskiéj pomocy, i żebyśmy nie uchodzili za niewdzięczników względem zasług pełnego męża. Bądź zdrów.

w Lubawie, dnia 8 grudnia, 1542 r.

IOACHIMO RHETICO.

Ex nuptiis Regiis Cracovia rediens, reperi Lubaviae geminum a te missum exemplum recens excusi operis nostri Copernici, quem e vivis excessisse, non ante acceperam, quam Prussiam attigissem. Erepti fratris, viri summi, dolorem, lectione libri, qui illum redhibere mihi vivum videbatur pensare potuissem, verum in primo limine sensi malam fidem, ac ut tu vere appellas, impietatem Petreij, quae indignationem mihi, priore moestitia atrociorem, refudit. Quis enim non discrutietur ad tantum, sub bonae fidei securitate admissum flagitium? Quod tamen haud scio, an non tam huic excusori ex aliorum industria pendenti sit tribuendum, quam invido cuipiam, qui dolens descendendum sibi esse a pristina professione, si hic liber famam sit consecutus, illius simplicitate in deroganda operi fide forsitan est abusus. Ne tamen impune ferret, qui se concessit alienae fraudi corrumpendum, scripsi ad Senatum Noribergensem, docens quid ad integrandam auctori fidem necessarium mihi videretur. Epistolam ad te mitto cum ipsius exemplo, ut pro re nata dijudicare queas, quem in modum sit instituendum negotium, nam hoc qui apud Senatum illum agat, te neminem video accommodiorem aut etiam volentiorem, qui Choragum egisti peractae fabulae, ut jam non magis auctoris interesse videatur quam tua, restitui, quae a recto dilapsa sunt. Si quid tamen refert te, ut id quam dilligentissime efficias, vehementer rogo. Si recudendae venient priores chartae, affigenda videtur a te praefatiuncula, qua etiam ea, quae jam emissa sunt exemplaria, a calumniae vitio repurgentur. Quin optem etiam praemitti vitam auctoris, quam a te eleganter scriptam olim legi, nec deesse historiae aliud puto, nisi exitum vitae, quem ex sanguinis profluvio et subsecuta dextri lateris paralysi nono Kalendas Junii accepit, multis ante diebus memoria et vigore mentis destitutus, nec opus suum integrum, nisi in extremo spiritu vidit, eo quo decessit die. Id ante mortem excusum exiisse, nihil obstabit, nam annus consentit, et diem finiti operis non adscripsit

DO

JOACHIMA RETYKA.

Wracając z zaślubin Królewskich z Krakowa, zastałem w Lubawie dwa przysłane od Ciebie egzemplarze świeżo odbitego dzieła, naszego Kopernika, o którego zgonie nie wprzódy się dowiedziałem aż po przybyciu do Pruss. Boleść po stracie brata, zacnego męża, mógłbym wynagrodzić czytaniem książki, która mi go żywego przedstawiać zdawała się, lecz na samym czele postrzegłem złą wiarę, jak Ty sprawiedliwie powiadasz, wiarołomność Petreja, która mię oburzeniem, przykrzejszém od tamtego zmartwienia, przepełniła. Któżby bowiem nie oburzył się na tak haniebny czyn pod zasłoną dobréj wiary popełniony? Nie tyle może winy przypisaćby należało drukarzowi, od przebiegłości innych ludzi zależnemu, ile raczéj komuś zazdrosnemu, który, żałując iż będzie musiał od dawniejszego wykładu odstąpić, gdyby to dzieło wziętość pozyskało, osłabieniem wiary w toż dzieło, prostoduszności drukarza nadużył. Ażeby jednak nie uszło bezkarnie i temu, kto się dał cudzéj zdradzie podejść, napisałem do Senatu Norymberskiego, pokazując co dla przywrócenia wierności wydaniu potrzebném mi się być zdawało. Posyłam Ci list wraz z jego kopią, ażebyś stosownie do okoliczności mógł osądzić, w jaki sposób sprawę wytoczyć należy; do wprowadzenia bowiem téj sprawy przed Senat, nie widzę ktoby był sposobniejszym albo i chętniejszym nad Ciebie, który byłeś dekoratorem do odegrania tego dramatu, tak iż się zdaje, że równie tyle tobie co i samemu autorowi chodzić powinno o sprostowanie tego, co skrzywioném zostało. Jeżeli Ci jednak co na tém zależy, proszę Cię usilnie, ażebyś to najstaranniéj wykonał. Gdyby wypadło piérwsze karty na nowo odbić, zdaje się, iż powinieneś przydać przedmówkę, któraby nawet i te egzemplarze co się już rozeszły, od potwarzy oczyściła. Życzyłbym także żeby było umieszczone na początku życie autora, które przez Ciebie wybornie napisane, niegdyś czytałem, i sądzę, że nic więcéj nie braknie do życiorysu, prócz wzmianki o śmierci, któréj w skutek upływu krwi

excusor. Vellem adnecti quoque opusculum tuum, quo a Sacrarum Scripturarum dissidentia aptissime vindicasti telluris motum. Ita explebis justi voluminis magnitudinem, et compensabis id quoque incommodi, quo in Praefatione operis praeceptor tuus tui mentionem omisit. Quod ego non tui neglectu, sed lentitudine et incuria quadam (ut erat ad omnia, quae Philosophica non essent, minus attentus), praesertim jam languescenti evenisse interpretor, non ignarus, quanti facere solitus fuerit tuam in se adjuvando operam et facilitatem. Quod ad me misisti operis exemplaria, magnam habeo donatori gratiam; erunt haec mihi monumenti perpetui loco ad tuendam memoriam, non solum auctoris, quem ego charum semper habui, sed etiam tui, qui, ut te illi laboranti Theseum strenue praestiteras, ita nunc nobis, ne confecti operis fructu careremus, cura et solicitudine tua contulisti. Pro quo studio tuo quantum tibi debeamus omnes, non est obscurum. Cupio me facias certiorem, sitne Summo Pontifici liber missus; nam si factum non est, vellem ego id officium praestare defuncto. Vale.

Lubaviae, die XXVI Julii, 1543.

i po nim nastąpionego sparaliżowania prawego boku, dnia 24 maja uległ, utraciwszy na wiele dni piérwéj pamięć i przytomność umysłu; nie widział on dzieła swojego w całości, aż dopiéro w ostatniéj chwili życia, tojest tego samego dnia, w którym umarł. Ta okoliczność, że je odbito przed śmiercią, nic nie będzie przeszkadzała, gdyż rok zgadza się, a drukarz nie położył daty ukończenia dzieła. Chciałbym, ażeby także dołączoném było twoje pisemko, w ktorémeś bieg ziemi od niezgodności z Pismem Świętém bardzo trafnie obronił. Tym sposobem wypełnisz objętość prawdziwego tomu, i wynagrodzisz niedostrzeżenie, przez które w przedmowie do dzieła, nauczyciel Twój wzmianki o tobie nie zrobił. Ja tłumaczę, że to nastąpiło nie z lekceważenia ciebie, lecz z ociężałości i pewnéj nieuwagi, (jak to on był mniéj bacznym na wszystko, co do filozofii nie należało), zwłaszcza, że już zaczynał zapadać na zdrowiu, gdyż wiém, jak wielce cenił twoję w pomaganiu mu pracę i gotowość. Za przysłane dla mnie exemplarze dzieła, wielką mam dla dawcy wdzięczność; będą mi one zawsze przypominały, nietylko miłego autora, ale także i Ciebie, który jako jemu pracującemu czynnie, okazałeś się Tezeuszem, tak teraz dla nas staraniem i troskliwością swoją przyłożyłeś się, ażebyśmy z ukończonego dzieła pożytek mieli. Za tę przysługę twoję, ileśmy ci wszyscy obowiązani, powszechnie wiadomo. Pragnę, ażebyś mi doniósł, czy dzieło Papieżowi przesłano, gdyż jeżeli tego nieuczyniono, chciałbym tę posługę zmarłemu wyświadczyć. Bądź zdrów.

w Lubawie, dnia 26 Lipca, 1543 r.

EXCERPTUM

ex Epistola Alberti Caprini Bucoviensis, libro *Judicium Astrologicum* inscripto, praemissa.

Reverendissimo etc. Samueli Maciejowski, Dei Gratia Episcopo Plocensi ac Procancellario Regni etc.

. . . . . Quare tua prudentia me et hoc genus artium favore et patrocinio tueri dignetur, oro: quo Cracovia nullum habet ornamentum praestantius; haec enim urbs fovit viros summis ingeniis praeditos, qui has disciplinas tum propagarunt, tum illustrarunt, quorum multi hisce temporibus satis iniquis decesserunt. Ex hoc enim Gymnasio multi mathemata hauserunt, qui in Germania magna cum laude et emolumento studiosorum eadem profitentur, quorum honoris gratia nomino Nicolaum Copernicum, Canonicum Varmiensem, qui hujus urbis olim hospitio usus erat, et haec, quae scripsit in rebus mathematicis admiranda, plura etiam edenda instituit, ex hac nostra Universitate ceu ex fonte primum accepit. Id quod ipse non solum non diffitetur (benignum esse et plenum ingenui pudoris, judicio Pliniano existimans, profiteri per quos profeceris): verum hoc, quidquid est, totum nostrae fert acceptum Academiae. Dominus igitur Jesus diu te nobis servet incolumem.

Cracoviae, 27 Septembris, anno Christi 1542.

WYIMEK

z Listu dedykacyjnego do dzieła: *Wróżba Astrologiczna* Alberta Kapryniego z Bukowa.

Najprzewielebniejszemu i t. d. Samuelowi Maciejowskiemu, z Bożéj Łaski Biskupowi Płockiemu, Podkanclerzemu Królewskiemu, i t. d.

. . . . . Przeto proszę, ażeby Wasza mądrość raczyła mnie przychylnością i opieką zasłaniać w tym rodzaju nauk, którym się Kraków najbardziéj zaszczyca. To bowiem miasto słynęło z mężów genialnych, którzy te nauki, jużto rozpowszechnili, już uświetnili, z których wielu, w tych dosyć niepomyślnych czasach, umarło. Z tutejszéj bowiem szkoły, wielu nauki matematyczne czerpało, którzy w Niemczech z wielkim dla siebie zaszczytem i pożytkiem uczących się, też nauki wykładają, a z pomiędzy których z chlubą wymieniam Mikołaja Kopernika, kanonika Warmijskiego, niegdyś w tém mieście przebywającego, który, i to co już podziwu godnego w przedmiotach matematycznych napisał, i co jeszcze więcéj wydać zamierzył, z tego naszego Uniwersytetu, jakoby ze źródła, najprzód zaczerpnął; czego nietylko nie zaprzecza (sądząc według zdania Pliniusza, że sprawiedliwą i pełną szlachetnéj skromności jest rzeczą, wyznawać komuśmy winni swoje ukształcenie), ale owszem sam wyznaje, że to wszystko zawdzięcza naszéj Akademii. Niech Cię więc Pan Jezus długo przy zdrowiu dla nas zachowuje.

Kraków, dnia 27 Września, Roku Chrystusa 1542.

INDEX EORUM,

quae in hoc opere continentur.

SPIS RZECZY,

w tém dziele zawartych.

LIBER TERTIUS.

KSIĘGA TRZECIA.

LIBER QUARTUS.

KSIĘGA CZWARTA.

LIBER QUINTUS.

KSIĘGA PIĄTA.

INDEX TABULARUM

SIVE CANONUM.

SPIS TABLIC

W TÉM DZIELE ZAMIESZCZONYCH.

EXPLICATIO TABULARUM.

1. Frontem libri ornavimus imagine Copernici, a Joanne Piwarski lapide excusa. Similitudo effecta est ex vera imagine Copernici pigmentis oleatis picta, simillima ei Copernici imagini, quae exstat in Boissardii Iconibus celeberrimorum virorum, nec minus ei, quae praemissa est vitae Copernici libro Gassendi De vita Tychonis Brahei adjectae.

2. In altera tabula efficti sunt duo numi, in memoriam Copernici Parisiis cusi. Et alteram quidem minorem cudit Durand, curante et emendante inscriptionem Adriano Krzyżanovio; alteram autem majorem Antonius Oleszczyński anno 1830 in memoriam statuae aereae Copernico Varsaviae in Suburbio Cracoviensi positae.

3. In tertia tabula est imago monumenti Copernico Varsaviae collocati, a Dietrichio aere incisa.

4. In quarta tabula exstat imago monumenti Copernico anno 1853 Torunii in urbe natali positi a A. Dietrichio incisa.

5. Praeterea subjecimus quatuor chartas, in quibus literas, Copernici scripturae assimilandas curavimus. Et in prioribus duabus exstat praefatio illa Copernici in libro manuscripto in Bohemia apud Comitem Nosticium integra servata, quam similitudine ex vero effecta Comes Raimundus Skórzewski benigne nobis communicavit. Alterae duae deinde continent duas epistolas ad Joannem Dantiscum Episcopum Varmiensem datas, quarum in priore, die 27 mensis Julii anno 1541 data, Copernicus gratias agit Episcopo pro laudibus quibus librum suum epigrammate condito extulerat.

OBJAŚNIENIE RYCIN.

1. Na czele dzieła umieszczamy wizerunek Kopernika, wykonany na kamieniu przez Jana Piwarskiego, podług dawnego olejnego obrazu, mającego podobieństwo do wizerunku w zbiorze rycin sławnych ludzi Boissarda, i do wizerunku umieszczonego na wstępie do życia Kopernika w dziele Gassendego (o życiu Tychona Brahe).

2. Rycina druga przedstawia dwa medale bite na pamiątkę Kopernika: mniejszy z popiersiem, wydany w Paryżu przez Duranda, za staraniem i poprawą co do napisu, przez Adryana Krzyżanowskiego; większy, wybity w Paryżu przez Antoniego Oleszczyńskiego na pamiątkę wzniesienia Kopernikowi w r. 1830 pomnika w Warszawie na Krakowskiém Przedmieściu.

3. Trzecia rycina, wykonana przez Dietricha, wystawia tenże pomnik Kopernika w Warszawie postawiony.

4. Czwarta rycina wykonana przez A Dietricha przedstawia pomnik Kopernika postawiony w roku 1853 w mieście jego rodzinném Toruniu.

5 Dołączamy cztéry karty autografów Kopernika w podobiznach. Piérwsze dwie obejmują przedmowę własną Kopernika do jego dzieła, początkowo odrzuconą, a znajdującą się przy rękopisie w Czechach u hrabiego Nostitza w całości zachowanym, i nam w wiernéj kopii przez hrabiego Rajmunda Skórzewskiego łaskawie udzieloną. Dwie drugie karty obejmują dwa listy Kopernika pisane do Jana Dantyszka biskupa Warmijskiego; w jednym z nich, z dnia 27 czerwca 1541 roku, dziękuje Kopernik biskupowi za przesłane epigramma pochwalne na jego dzieło.


SOBIESCIANUM

Reverendissime in Christo patri et domine Domine clarissime accepi literas vestras R. d. v. humanissimas et admodum familiares, quibus cum etiam nihil dedignatus est mittere ad lectorem librum meum epigramma elegans sane et ad rem, non meis meritis, sed a d. v. benevolentia singulari, qua studiosos prosequi solet, profectum, quam R. d. v. titulum operi meo infixerit praeclarum, si modo dignum sit opus, quod a R. d. v. exornari tantique mercatur, quod mihi dedecori esse aliquid, quibus obsequi decet. Ego vero singularem benevolentiam et affectum erga me primum quo me prosequi non cessat R. d. v. quantum in me est promereri, eique in omnibus quibus possum voti debito prorsus et obsequio opto —

Ex Frambergo 17 Junij 1571

R. d. v.

obsequentissimus

Nicolaus Copernicus

Reuo^mo in Cristo pri et dno Dno Clementissimo. Opportunitas mihi R d vre mihi oblata admonuit me, vt etiam meorum aliquot litterarum ad R d v darem. Accepi hir dudum ex Vratislauia nouitates quas misit R d vra et si veram iam antiquas esse apud eandem d v ed quod litte date fuerit xxv Junij. Primatum vero scribit mihi. Litras venisse ex curia Regis Hispanie ferdinando Coloniensis et rex Ferdinandus instructu Cesaris pp et Regis Lusitanie mergens angelis Turcam turbat ut reducta Italia cum expeditione retrocedere cogatur. Ter inter Regem galliae et Cesarem pace firmata cum data reducta Dux Mediolani cum ipso Ducatu filio regis Gallorum. Nostri id est Regis Ferdinandi, apud Cassouiam rem bene gerunt, to capto qui p proditorem Cassouia capta multis ex hostibus trucidatis, Capti etiam arce munitissima vnde omnis Cassouie calamitas orta est. Boemi et Moraui cum suis retinere simulter Silesie passim vadunt, Lugeria qui forsan dare deo Cassouiam et et alia recuperabunt. Dicunt etiam apud nos quod de Weyda pacis concordia certis conditionibus positis q an acceptabuntur ignoratur adhuc. Et hec in breuis, que sunt accepi trado R d vre. Cui semper mea ac meorum deuoueo. Exp Frauenburg vt Augusti 1537

E. R d vre

Reuo^mo in Cristo pri et dno
Domino Joanni dei gra Epo
Culmen ac Pomesanien
ecie administratori dno suo
clementissimo

Deuotissimus Nicolaus
Copernic

H Augusti

Egr. Humphery S.

90.000