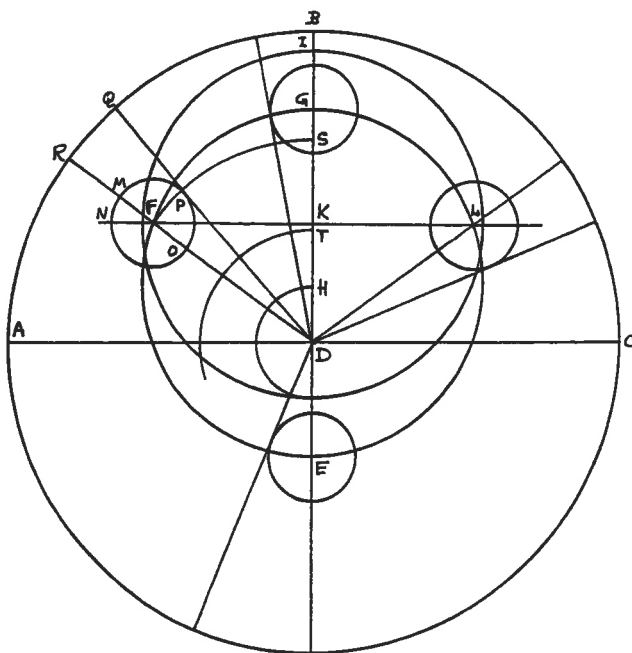


# Anonymous Parisian Astronomer of 1290: Part 2

Fritz S. Pedersen

(Continued from CIMAGL 72)

(Ap278) *Cum quemlibet trium superiorum* (145-48): docet consequenter invenire loca trium superiorum planetarum, scilicet Saturni, Iovis et Martis simul.



{:A,109r}

(Ap279) Ad intellectum autem capituli praemittatur etiam hic theoria motus istorum trium corporum. Sit igitur circulus ABC orbis signorum sive zodiacus, cuius centrum, scilicet D, sit centrum terrae. Item sit circulus EFG deferens cuiuscumque istorum, et eius centrum est H. Deinde circulus FIL sit aequans cuiuslibet horum, et eius centrum K. Epicyclus autem cuiuslibet istorum sit circulus descriptus in diversis partibus deferentis super centra E, F, G, L.

Hiis visis, notandum quod quilibet istorum //109ra// planetarum tam cito circuit suum epicyclum, quam cito sol per medium motum, cum fuerit cum eo, dimittens eum iterum redit ad eum, toto zodiaco deambulato et cum hoc, arcu illo deambulato, secundum quem motum est interim centrum epicycli planetae; ita quod semper, quando sol per medium motum fuerit planetae alicui istorum coniunctus, semper est planeta in auge media sui epicycli.

(Ap280) \Et ideo recessum planetae ab auge media sui epicycli,/ qui vocatur argumentum planetae medium, invenimus per medios motus, scilicet solis et cuiusque istorum: quia subtrahemus medium motum cuiusque //109rb// istorum, tamquam tardioris, a medio motu solis, et remanet distantia inter lineam medii motus solis et lineam medii motus planetae; quae distantia per dicta est tot graduum zodiaci, quot graduum epicycli est distantia planetae ab auge media epicycli sui; et ita invenimus argumentum medium planetae. Movetur autem quilibet istorum in epicyclo suo superius ab occidente in orientem, et inferius e converso.

(Ap281) Ex tabulis igitur (C\*) medius motus planetae erit mihi notus, qui est ex dictis in Theorica arcus ABC, quia terminatur per "lineam exeuntem a centro terrae, aequedistantem lineae exeunti a centro aequantis per centrum epicycli" (Th.Pl. 36). Item, subtrahendo istum medium motum de medio motu solis tamquam velocioris, remanet arcus zodiaci argumento planetae proportionalis. Et ita duo sunt mihi nota, scilicet medius motus et argumentum. Sit autem argumentum illud arcus NOP epicycli F; cum ergo planeta sit in puncto P, verus locus planetae erit in puncto Q zodiaci. //109va// Patet igitur ex iam habitis quod, cum ex tabulis arcus ABC est notus mihi, si arcus AQ esset mihi notus, de facili haberem arcum QBC, qui quaesitus est: est enim verus motus eius vel locus ad tantum arcum distans ab ariete. Arcus autem ille AQ duos habet arcus partiales, scilicet AR, qui vocatur "aequatio centri in zodiaco", et RQ, qui vocatur "aequatio argumenti".

(Ap282) Et quia istae aequationes secundum descensum planetae ab auge deferentis maiorantur, ideo, subtrahendo augem planetae in secunda significatione, quod est arcus BC, de medio motu planetae, qui ponitur esse arcus ABC, invenimus recessum planetae ab auge deferentis, qui est arcus AB, qui vocatur "centrum medium planetae". Cum quo intrando tabulas (EA\*) invenimus aequationem centri, quae est arcus AR zodiaci; quem in ista medietate caeli subtrahemus ab arcu AB centro medio, et remanet centrum verum, quod est arcus RB, quod est distantia veri loci epicycli ab auge deferentis. Et quia, quantum crescit arcus zodiaci AR propter descensum epicycli, tantum etiam crescit arcus epicycli MN – qui etiam vocatur "aequatio centri" sicut arcus AR, sed arcus AR vocatur "aequatio centri in zodiaco", MN vero vocatur "aequatio centri in epicyclo": semper enim proportionaliter tantus est arcus MN epicycli, quantus est AR zodiaci – et ideo, inveniundo unum illorum in tabula, invenimus alium. Et semper, quando subtrahimus //109vb// aequationem centri in zodiaco de centro medio ad habendum centrum verum, addimus aequationem centri in epicyclo super argumentum medium ad habendum argumentum verum, et e converso. Cum ergo iam in proposito ad habendum centrum verum subtrahitur aequatio centri de centro medio, oportet tunc aequationem centri in epicyclo, scilicet arcum MN, addere supra argumentum medium NOP ad habendum argumentum verum, scilicet MNOP. – Deinde cum centro vero intramus tabulas pro minutis proportionalibus, sicut in luna fecimus; et erit linea IS, quae est pars lineae IT, quae scilicet IS divisa in 60 partes dicitur esse 60

minuta proportionalia. Et si<militer \*\*> linea scilicet ST divisa in 60 partes valet 60 minuta proportionalia.

Deinde intramus tabulas cum argumento vero et inveniemus aequationem argumenti, scilicet arcum QR, et similiter diversitatem diametri, scilicet excessum aequationis argumenti, centro epicycli existente in longitudine media aequantis, supra aequationem argumenti, centro epicycli existente in auge, sicut iam in proposito; vel inveniremus excessum aequationum argumenti, centro epicycli existente in opposito augis, super aequationes argumenti, centro epicycli existente in longitudine media deferentis, dato quod epicyclus ultra longitudinem mediam deferentis descendisset. Deinde de illa diversitate vel de illo excessu partem proportionalem accipiemus secundum proportionem minorum proportionalium prius acceptorum //110ra// ad 60; et partem illam addemus super aequationem argumenti acceptam, si centrum epicycli ultra longitudinem mediam descenderit, vel eandem ab eadem minuemus, si centrum epicycli nondum longitudinem mediam attingerit. Ex quo concludere potes quod, si centrum fuerit in auge, totam illam diversitatem aequationi inventae subtrahes; si in opposito augis, totam aequationi inventae addes; et si in longitudine media praecise, aequatio inventa est quae quaeritur, quia tabulae supponunt centrum epicycli esse in longitudine media aequantis. Et quid hoc sit dictu, dici habet super Theoricam {Th.Pl. 43}.

(Ap283) Et cum sic aequaveris aequationem argumenti per subtractionem et additionem diversitatis diametri, videas argumentum planetae aequatum si est plus sex signis, quia sic oportet eam de motu medio minui; si autem argumentum aequatum minus fuerit sex signis, tunc eam oportet ad medium motum addi. Et quia iste arcus qui est aequatio argumenti, et aequatio centri in zodiaco, sunt semper arcus unus continuus, ideo videas, si ad habendum centrum verum aequationem centri subtraxisti vel addidisti centro medio: quia, si aequationem argumenti medio motui addidisti, et aequationem centri centro medio, sic eandem aequationem centri medio motui etiam addas; si etiam aequationem centri a centro medio minuisti, et iam oportet aequationem argumenti minuere a medio motu, tunc utramque coniunctam a medio motu demas. Si vero aequationem centri a centro medio {vero A} minuisti, et iam aequationem //110rb// argumenti oportet medio motui addere, vel e converso, tunc statim unam aequationem de altera minuas, non curando quam de qua, et residuum, cuius fuerit tituli, considera: quia, si sit pars illius aequationis quae deberet subtrahi, tunc ipsum a medio motu demas; si vero fuerit pars illius aequationis quae deberet addi, tunc ipsum addas. Et semper quod exierit erit verus locus planetae in octava sphaera.

Constat autem in figura proposita quod aequatio argumenti, scilicet arcus QK, debet a medio motu subtrahi, quia aequatum argumentum plus est sex signis. Item constat quod aequatio centri, scilicet arcus AR, ad habendum centrum verum minuebatur a centro medio: et ideo totum arcum AQ a medio motu, qui est arcus AQBC, oportet demere, et remanebit arcus QBC, verus motus planetae.

(Ap284) Hiis visis planus est intellectus canonis (145-48). Dicit igitur quod, cum quemlibet trium superiorum planetarum placuerit adaequare visui, id est, cum placuerit aequando locum visibilem alicuius istorum in caelo invenire, *medium motum cuiusvis istorum* (CA41-61) *quaere, quem de medio motu solis deme, et quod remanserit teneas pro argumento planetae*; cuius causa dicebatur [:Ap280]. Demas etiam *augem planetae* in secunda significatione (DA\*) *de medio motu planetae eiusdem, et quod remanserit erit centrum planetae, scilicet medium; quod ponas in pulvere sub argumento.*

(Ap285) Cum hoc igitur (146) *centro medio intra tabulas eiusdem planetae* (EA\*) *ad lineas numeri, et aequationem centri, quam in directo eius inveneris aequando pro minutis, extra sub centro nota. Super quam scribas "addatur", tali titulo eam intitolando, //110va// si centrum medium fuerit plus sex signis, et addes illam centro et minues eam ab argumento; si vero centrum fuerit minus sex signis, tunc scribes super aequationem centri "minuatur", intitolando eam scilicet tali titulo, et tunc eam demes de centro et addes argumento; et sic habebis utrumque, scilicet centrum [aequatum] et argumentum, aequatum. — Intrabis igitur secundo lineas numeri cum eodem centro aequato, quod, supple, est recessus centri epicycli ab auge deferentis vel aequantis, et minuta proportionalia in directo eius inventa inferius in pulvere per se nota, reservando scilicet ea ad futurum opus.*

(Ap286) Intrabis etiam (147) *easdem lineas numeri cum argumento aequato, et pone in pulvere quod sibi debetur, scilicet e directo eius inventum, aequando in altera longitudinum, ex aequatione argumenti et ex diversitate diametri, unumquodque per se. Accipies enim de longitudine longiori, si centrum ante aequationem eius, id est si centrum medium, fuerit ab uno gradu in 3 signa vel a 9 signis in 12 signa, id est si centrum medium fuerit tribus signis minus vel plus novem signis, quia sic est centrum epicycli supra longitudinem mediam aequantis; si vero fuerit a tribus in novem, accipies de longitudine propiori: sic enim centrum epicycli est semper infra longitudinem mediam aequantis. — Cuius diversitatis accipies partem proportionalem secundum proportionem minutorum proportionalium prius reservatorum ad 60, et hoc facias, supple, vel per denominationem vel per multiplicationem, sicut exposuimus in sole; ibi //110vb// etiam modum dedi. Quam partem, scilicet proportionalem, addes aequationi argumenti, si fuerit longitudinis propioris, id est si diversitatem diametri accepisti ad longitudinem propiorem, vel demes eandem, scilicet partem proportionalem, si fuerit, "diversitas diametri" supple, longitudinis longioris — cuius causa patuit per prius dicta — et remanebit aequatio argumenti examinata per diversitatem <diametri> epicycli. Supra quam scribas "addatur", intitolando scilicet ipsam hoc titulo, si argumentum aequatum minus fuerit sex signis; sed supra ipsam scribatur "minuatur", signando scilicet eam hoc signo, si argumentum aequatum fuerit plus sex signis.*

(Ap287) Deinde (148) *hanc aequationem et aequationem centri considera, scilicet [in] cuius signi sunt vel tituli, quia, <si> super utramque scribitur "addatur", id est si utraque signata est hoc signo, tunc iunge utrasque et adde illas medio motui; si vero "minuatur" super utramque scribitur, tunc utramque de medio motu planetae minue. Si vero super unam aequationem istarum scribitur "addatur", id est talis*



titulus, et super alteram "minuatur", id est talis titulus, tunc *minorem de maiori minue*, et residuum, si ibi scribitur "minuatur", minue, et si "addatur" scribitur, *adde illud medio motui planetae*. Et hoc erit post augmentum vel diminutionem certus locus planetae, scilicet in 8<sup>a</sup> sphaera.

(Ap288) Verbi gratia, quaeras ad tempus Arabum medium motum alicuius istorum trium superiorum, ad quod tempus etiam motum solis supra accepisti, scilicet ad 688 annos et 8 menses; et invenies medium motum Martis ad //111ra// Parisius esse scilicet 9 signa 27 gradus [2] 41 m'a [fere] et 10 secunda fere. Quem de medio motu solis prius ad idem tempus invento subtrahas, et remanebit argumentum medium Martis, scilicet 7 signa 13 gradus 54 m'a 36 2'a.

(Ap289) Deinde de eodem medio <motu> Martis augem suam (DA6\*) demas, et residuum erit centrum medium Martis, scilicet 5 signa 25 gradus 51 m'a 24 s'a. Cum hoc igitur centro medio tabulas Martis (EA61) ad lineas numeri intra, et accipias aequando de aequatione centri, et invenies 55 m'a et 55 2'a. Et quia centrum est minus sex signis, eam a centro medio demas et addas eandem argumento medio, et habebis utrumque aequatum, scilicet argumentum verum et centrum verum. Erit autem argumentum verum 7 signa 14 gradus 50 m'a 21 s'a, et centrum verum erit 5 signa 24 gradus 55 m'a 15 2'a. — Deinde cum eodem centro aequato intra tabulas pro minutis proportionalibus, et invenies praecise 59 m'a.

(Ap290) Deinde etiam cum argumento aequato easdem tabulas intra pro aequatione argumenti et diversitate diametri circuli brevis: intrabis, inquam, accipiendo diversitatem diametri ad longitudinem propiorem, quia centrum est a tribus signis in 9; et invenies aequando de aequatione argumenti 40 gradus 59 m'a et 13 2'a, et de diversitate diametri 5 gradus 55 m'a et 57 2'a. De qua partem proportionalem invenies secundum proportionem minorum proportionalium ad 60, et erunt 5 gradus 50 m'a et unum s'm; quae addas aequationi //111rb// argumenti inventae, quia diversitatem diametri ad longitudinem propiorem accepisti, et habebis aequationem argumenti examinata, scilicet 46 gradus 49 m'a 14 2'a; super quam scribas "minuatur". Deinde, quia supra aequationem centri scribitur "minuatur", eam huic addas, et habebis 47 gradus 45 m'a 9 2'a; quod totum a medio motu Martis minue, et remanebit verus locus suus in octava sphaera, scilicet 8 signa 9 gradus 56 m'a et unum secundum. Et erit verus locus suus in nona sphaera 8 signa 19 gradus 18 m'a et 21 2'a.

(Ap291) *Examinatio Veneris et Mercurii* (149-51): quia fere est eadem operatio in Venere et Mercurio sicut in aliis, ideo minus oportet hic immorari.

(Ap292) Unde notandum quod, quia medius motus istorum duorum est idem cum medio motu solis, ideo medium motum istorum non quaerimus; sed medium motum solis inventum medium motum istorum dicimus, quia deferentes istorum in eandem partem caeli, scilicet in 18<sup>m</sup> gradum geminorum, sicut et deferens solis, sunt elevati. Nec tamen oportet credere, sicut in Theorica dicitur {cf. Th.Pl. 56,76}, quod linea exiens a centro †deferentis† Mercurii vel Veneris per centrum epicycli sit eadem cum linea exeunte a centro deferentis



de difficili capiat, fiat instrumentum ad hoc ostendendum faciliter hoc modo: fiat asser planus, in quo describatur circulus orbis signorum cum sua diametro. Deinde, quia centrum huius circuli est centrum terrae, quod vocetur <A>, describatur alius circulus infra circulum istum orbis signorum, quantaecumque quantitatis tu velis, supra punctum aliquod distans quantum velis a terra in diametro; et vocetur centrum illud B, circulus autem iste vocabitur aequans Mercurii, et vocetur iste circulus CDEF. Et iste circulus est immobilis, et ideo debes eum sicut dixi depingere, ut semper teneat eundem situm. Deinde de quacumque materia velis facias unum circulum continentem solum unam lineam circularem et unam diametrum, in qua diametro semper notari poterit centrum circuli illius; et iste debet esse eiusdem quantitatis cum circulo picto. Deinde in ipsa diametro signetur punctum in tanta distantia a centro circuli, quanta est distantia centri aequantis depicti a centro terrae. Deinde etiam in diametro circuli depicti signetur punctum in tanta distantia a centro aequantis, quanta est distantia centri aequantis a centro terrae, sicut est punctum G. Deinde circulus separatus in puncto signato iuxta centrum suum conclavetur cum asserē praedicto in puncto iam signato iuxta centrum aequantis: conclavetur, inquam, sic ut moveri possit.

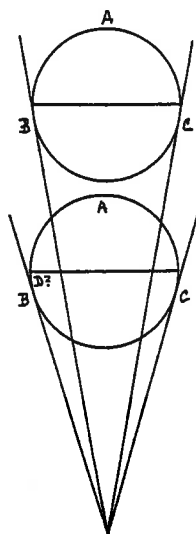
Et videbis quod centrum illius circuli mobilis in motu suo describit quendam parvum circulum, scilicet BHI, et transibit iste circulus per centrum //112ra// aequantis, quod est B; et circulus iste mobilis erit signum deferentis Mercurii. Deinde a centro terrae exeant duae lineae, contingentes utrimque parvum circulum; et istae duae lineae includunt infra se portionem quandam aequantis, quae portio est arcus CD superius, et aliam inferius, scilicet EF. Et videbis quod aux deferentis numquam exit portionem CD, sed semper movetur infra capita linearum contingentium; et per consequens oppositum augis numquam exibat portionem EF. Et ideo dicit auctor Theoricae quod centrum epicycli Mercurii, existens infra arcum EF, est semper in opposito augis, quamdiu ibi fuerit {cf. Th.Pl. 69}. — <\*> sed huic adhuc non consentit animus: ideo ad huius evidentiam figetur unum filum in puncto centri terrae, et ponatur ipsum filum super centrum deferentis mobilis; et semper cadet in augem necessario, ita quod, cum centrum deferentis in parvo circulo venerit ad punctum <I> contactus circuli parvi cum alterutra linearum, tunc aux deferentis est in puncto aequantis D. Deinde, filo iam iacente [supra centrum de] supra centrum I deferentis, moveatur deferens versus dexteram: diu etiam semper manebit centrum deferentis sub filo, et per consequens aux deferentis manebit in eodem puncto vel respiciet idem punctum aequantis.

Unde breviter per instrumentum istud verificare poteris omnia dicta in Theorica {l.c.} de motu Mercurii.

(Ap297) De Venere autem est eadem ratio sicut in tribus superioribus (149), nisi quod deferens Veneris movetur in latitudinem ad septentrionem nunc, et nunc ad meridiem. //112rb//

(Ap298) Cum autem etc. (152-66): postquam auctor docuit invenire loca planetarum omnium, in ista parte consequenter determinat de quibusdam

passionibus vel accidentibus quae contingunt planetis in motibus suis, sicut sunt directio, retrogradatio, declinatio et latitudo. Et facit duo, quoniam primo (152-60) determinat de retrogradatione et directione planetarum, quae contingunt planetis in epicyclis suis solis, et secundo (161-66) docet invenire declinationem et latitudinem planetarum, quae debentur planetis tum propter epicyclum et tum propter deferentem. Et incipit secunda pars ibi *Cum autem solis* etc. — In prima parte facit duo, quoniam auctor, principaliter intendens dare artem inveniendi quando est planeta directus et quando retrogradus, et quando incepit dirigi et quando retrogradari, cum hoc non possit ostendere nisi per motum argumenti planetae in die, ideo primo (152-59), supponendo motum argumenti planetae in uno die esse notum, docet invenire quando planeta incepit retrogradari si fuerit retrogradus, et similiter quando incipiet dirigi; et secundo (160) docet invenire motum argumenti cuiuslibet planetae <\*> qui has passiones patiuntur quae sunt retrogradatio, directio et cetera; et incipit secunda pars ibi *Ut autem motum argumenti*.



{:A,112va}

(Ap299) Circa capitulum primum (152-59) notandum est, quomodo imaginandi sunt arcus directionis et retrogradationis. Puta, imaginemur duas lineas exire a centro terrae sursum ad epicyclum planetae, contingentes eum utrimque in duobus punctis. Tunc dico quod puncta illa dicuntur "stationes" planetae, quia planeta declinans versus linearum //112va// illarum alterutram videtur stare in caelo, ita quod vel modicum vel nihil movetur nisi motu epicycli. Unde arcus vel portio epicycli comprehensa infra puncta stationum inferius dicitur "arcus retrogradationis", sed portio epicycli superius dicitur "arcus directionis". Cum enim planeta est inferius in epicyclo, recalcitrat aliquantum contra motum epicycli, quia, cum centrum epicycli vadit ab occidente in orientem, planeta e converso vadit inferius in epicyclo ab oriente in occidentem; sed in superiori parte iuvatur motu duplici, quia et epicyclus vadit in orientem et planeta in

epicyclo in orientem. Unde constat arcum retrogradationis secundum accessum epicycli ad terram minui, et per consequens arcum directionis maiorari: ideo puncta stationum mutantur. Et dicitur "statio prima" illud punctum stationis, a quo planeta exiens incipit retrogradari, et aliud "statio secunda".

Item notandum quod "statio prima" et "statio secunda" aliquando significant arcus epicycli in secunda significatione: statio enim prima in secunda significatione est arcus epicycli cadens inter augem veram epicycli et punctum stationis primae, et statio secunda in secunda significatione est arcus epicycli cadens inter augem veram epicycli et punctum stationis <secundae \*\*>.

(Ap300) <\*\* punctum stationis> primae B et punctum stationis secundae C: erit igitur arcus AB statio prima et arcus ABC statio secunda; et debet statio secunda semper transire per punctum stationis primae. Et ideo "subtrahendo stationem primam de toto circulo remanet statio secunda" verum est, quia "arcus aequalis stationi //112vb// secundae": dempto enim arcu AB de toto circulo remanet BCA, qui arcus est aequalis ABC, quia AB et AC sunt aequales.

Item notandum quod secundum accessum epicycli ad centrum terrae maioratur arcus directionis et minoratur arcus retrogradationis: arcus enim BC inferioris epicycli minor est arcu BC superioris epicycli de arcu <\*> BD; et ideo, cum semper descendendo maioratur arcus directionis, et cum statio prima est semper medietas arcus directionis, ideo necesse est et stationem primam planetae semper maiorari in descendendo ad terram. Et ideo intrando in tabulas (EA\*.Sta) invenimus stationem planetae primam nunc maiorem et nunc minorem, ita quod maxima est, cum centrum planetae fuerit sex signorum, quia tunc est centrum epicycli in opposito augis deferentis.

(Ap301) Hiis praemissis facit auctor (152-59) duo, quoniam primo (152-56) docet invenire utrum planeta est retrogradus vel directus vel stationarius, et secundo (157-59), dato quod fuerit retrogradus vel directus, dat artem inveniendi tempus quo planeta incepit retrogradari vel dirigi, vel quo tempore incipiet dirigi si fuerit retrogradus, vel quando retrogradari incipiet si fuerit directus; et incipit secunda pars ibi *Quod si fuerit retrogradus*. — Adhuc primo (152) docet invenire stationes planetae, centro epicycli ubicumque existente, et secundo (153-56) ex hiis inventis docet quomodo sciatur utrum planeta est stationarius vel retrogradus vel directus, et si sit stationarius, utrum stat in puncto stationis primae vel secundae; et incipit //113ra// secunda pars ibi *Deinde argumentum aequatum*.

(Ap302) Dicit igitur (152) quod, si velis scire utrum planeta est stationarius, tunc cum centro eius aequato lineas numeri eiusdem planetae intra, et primam eius stationem, quam in directo eius inveneris, per se nota; quam stationem si minueris de 12 signis, scilicet de toto circulo, remanebit statio secunda eiusdem planetae.

(Ap303) *Deinde* etc. (153-56): ex hiis docet invenire utrum planeta est retrogradus vel etc., dicens: *Deinde*, cum invenisti scilicet stationes planetae, considera argumentum planetae aequatum; quod si fuerit aequale stationi primae in signis gradibus minutis, tunc erit planeta stationarius in statione prima, id est in puncto stationis primae; — (Ap304) et (154) si fuerit minus statione secunda, et

plus, supple, statione prima, *erit retrogradus*: est enim planeta tunc inferius in epicyclo. — (Ap305) *Et (155) si fuerit argumentum aequale stationi secundae, erit stationarius in statione secunda, scilicet ut se dirigere incipiat, quia planeta, cum exierit punctum stationis secundae, incipit ire motu proprio in orientem sicut epicyclus.* — (Ap306) *Si vero (156) fuerit argumentum praenominatum plus statione secunda vel minus prima, erit planeta directus.*

(Ap307) *Quod si fuerit retrogradus {directus A} (157): docet invenire, cum planeta fuerit scilicet retrogradus, quando incepit retrogradari et cetera. Et dicit quod, si fuerit planeta retrogradus et volueris invenire, quot dies transierint ab initio retrogradationis eius, tunc, cum semper argumentum planetae retrogradi plus est statione eius prima, ideo stationem eius primam de argumento eius //113rb// aequato minue, et quod inde remanserit partire, id est divide, per motum argumenti planetae in una die; et quod inde exierit erit dierum numerus, dierum dico praeteritorum ab initio retrogradationis eius; quod vero remanserit multiplica in 24, et quod collectum fuerit divide per eundem motum argumenti in una die, et exibat numerus horarum praeteritarum diei praesentis. Et sic habebis quot dies et horae transierint a principio eius retrogradationis; et ita invenitur quando incepit retrogradari, cum est retrogradus.*

(Ap308) *Si autem (158), quando incipiet procedere, id est dirigi, scire desideras, argumentum praenominatum de statione eius secunda minue, et quod remanserit per motum argumenti in una die divide, sicut praemonstratum est, et invenies quot dies et horae sunt usque ad eius directionem.*

(Ap309) *Si vero (159) quaesieris quando retrogradabitur si fuerit directus, argumentum illius aequatum a statione eius prima, supple si minus fuerit, subtrahe, vel eidem addas 12 signa si argumentum maius fuerit statione prima, et residuum partire sicut supra docuimus, ut invenias quod quaeris.* — Et, supple, si velis scire quando incepit dirigi si fuerit directus, tunc stationem eius secundam ab argumento aequato minue, et residuum divide sicut prius per motum argumenti in una die.

(Ap310) *Ut autem motum argumenti (160): hic nota quod motus argumenti in una die non est aliud nisi arcus epicycli, quem planeta motu proprio in una die deambulat. Et istum arcum et eius quantitatem invenimus per subtractionem medii motus planetae alicuius de medio //113va// motu solis. Cuius ratio per dicta superius patuit in capitulo illo Cum quemlibet trium superiorum (:Ap279): cum enim sol fuerit cum aliquo istorum per medium motum, tunc semper est in auge media epicycli <\*> die transacto, quantum linea medii motus solis in zodiaco distat a linea medii motus planetae, tantum de partibus epicycli distat centrum planetae ab auge media epicycli.*

*Verbi gratia, medius motus solis est 59 m'a et 8 2'a in uno die; medius autem motus Saturni est duo m'a tantum; dato igitur quod linea medii motus solis fuerit in aliqua hora cum linea medii motus Saturni in aliquo puncto caeli, die transacto linea medii motus solis ab illo puncto distabit ad 59 m'a et 8 2'a, linea autem medii motus Saturni distabit ab eodem puncto ad 2 m'a, consequens solem de tanto. Distantia igitur solis, vel lineae medii motus solis, a linea medii*

motus Saturni est 57 minutorum et 8 secundorum; et ad tantum arcum proportionaliter epicycli motus est Saturnus corporaliter in epicyclo ab illo puncto, in quo erat quando per medium motum soli coniungebatur.

(Ap311) Hiis visis, capitulum (152-60) est facile. Esto quod tu velis scire de aliquo planetarum 5, puta de Marte, utrum est retrogradus et cetera (152); cum eius centro aequato supra (:Ap289), scilicet quod est 5 signa 24 gra 55 m'a et 15 s'a, intra ad lineas numeri in tabulis Martis (EA61.Sta), et invenies aequando 5 signa 19 gra 11 m'a et 55 2'a; quibus de 12 signis subtractis remanet statio eius secunda, epicyclo in tanto descensu existente, et erit 6 signa 10 gra 48 m'a 5 2'a. — Deinde (153) videas argumentum suum //113vb// aequatum, quod erat ut supra 7 signa <14> gradus 50 m'a 31 2'a; et constat quod Mars non stat, quia argumentum istud non est aequale stationi primae nec secundae; nec etiam est retrogradus, quia non est minus statione secunda; ergo est directus. — Si ergo velis scire quando incepit dirigi, id est quando erat in puncto stationis secundae, tunc stationem eius secundam ab argumento suo aequato minue, et residuum, quod est 34 gradus 2 m'a et 26 2'a, ad idem genus redactum per motum argumenti eius in uno die, scilicet per 27 m'a et 42 2'a ad idem etiam genus redacta, divide, et exhibunt 13 dies; et residuum, scilicet 1226 2'a, per 24 multiplica, et productum per eundem divisorem divides ut prius, et exhibunt fere 18 horae. Tot igitur dies et tot horae lapsae sunt ab initio directionis Martis ad diem praeacceptam centri sui. — Si etiam (159) velis scire quando incipiet retrogradari, tunc argumentum eius aequatum, quod prius accepisti, a statione eius prima minue, ipsi stationi 12 signis additis prius, et residuum, scilicet 10 signa 4 gradus <21> minuta 24 2'a, per motum argumenti ut prius divide, et exhibunt 659 dies et 6 horae, quae transibunt usque dum Mars incipiet retrogradari.

(Ap312) *Cum autem solis volueris* (161-66): determinat de passionibus quae debentur planetis tum propter epicyclum et tum propter deferentem, quae sunt declinatio et latitudo. Et facit duo: primo enim (161-62) docet invenire declinationem solis, cuius solum est declinatio et non latitudo, cum semper est in ecliptica; et secundo (163-66) docet invenire aliorum planetarum latitudinem et per consequens declinationem, et secunda pars incipit ibi *Si autem lunae* //114ra// *latitudinem*.

(Ap313) Et quia capitulum (161-62) facile est per praehabita, notandum quod latitudo planetae est distantia eius ab ecliptica; *declinatio* autem, *elongatio* vel distantia *ab aequinoctiali*. Et ideo, cum sol est semper in ecliptica, nulla erit eius umquam latitudo; quia vero in duas partes distat ab aequinoctiali, ideo eius bene est declinatio, quam invenimus cum gradu, in quo est sol, in tabulas Almeonis (BA21) intrando. Cum igitur sol est in 20'o gradu virginis in die ad quem supra (:Ap266) operabaris, *cum illo gradu intra tabulas*, et invenies quod declinat illo die ab aequinoctiali ad 4 gradus 22 m'a et 28 2'a; et constat (162) quod declinatio est septentrionalis descendens.

(Ap314) Et nota diligenter qualiter intrabis tabulam illam (BA21): illa tabula crescit per <3> signa; completio enim declinationis totius ad tria signa stat. Vide igitur, cuius signi et gradus est motus solis; et si sit aries vel libra, computa gradus signi ad gradum illum, in quo est sol, in gradibus aequalibus primae tabulae partialis: computa, inquam, a capite descendendo; et e directo eius accipe declinationem gradus. Et si gradus solis fuerit in tauro vel in scorpione, similiter computa gradus signi ad gradum solis, cum ipso gradu solis in secunda tabula similiter descendendo a sursum in deorsum. Et si fuerit gradus solis in geminis vel in sagittario, computa similiter gradus signi in tertia tabula descendendo, et semper declinationem e directo stantem accipe. Si vero fuerit gradus solis cancro vel capricorni, computa gradus signi ad gradum solis, cum ipso in tertia tabula ascendendo a fine //114rb// ad principium. Et si fuerit gradus solis in leone vel aquario, computa gradus signi in secunda tabula etiam ascendendo. Si autem gradus solis fuerit in virgine vel piscibus, computa gradus signi etiam in prima tabula ascendendo. — Et ideo, cum sol est in virgine et in 20<sup>o</sup> gradu virginis, computabo 20 gradus a fine tabulae primae, et terminabitur numerus in 11<sup>o</sup> gradu a principio tabulae, ubi stat declinatio solis, scilicet 4 gradus 22 m'a 28 s'a. — In primis igitur signis descendemus in prima, secunda et tertia tabulis; in tribus autem signis sequentibus ascendemus in tertia et in secunda et in prima; et in aliis tribus signis descendemus in prima et secunda et in tertia tabulis; et in tribus ultimis iterum ascendemus in eisdem tabulis 3'a, 2'a et 1'a.

(Ap315) *Si autem lunae latitudinem* (163-66): docet invenire planetarum aliorum latitudinem.

Ubi notandum est quod epicyclus lunae est semper in eadem superficie cum deferente suo; in aliis autem planetis epicyclus semper declinat a superficie deferentis, nisi cum centrum epicycli est in nodis; et ideo in luna solum unam accipimus latitudinem, quae est partis deferentis lunae, in qua est luna corporaliter. Et ideo ad inveniendum latitudinem lunae intramus tabulas suas (EA11.Lat) in lineis numeri cum distantia centri corporis lunae a capite draconis, quia in capite nullam habet latitudinem; et latitudo, quam in fine tabularum, scilicet in ultima linea cuiuslibet, inveneris, est distantia puncti zodiaci, sub quo est luna, t diametri ab ecliptica.

(Ap316) Sed in aliis planetis omnibus 5 et deferens declinat ab ecliptica et epicyclus a deferente versus eclipticam, ita quod semper erit planeta inter eclipticam et centrum vel superficiem epicycli {Th.Pl. 97}, //114va// nisi, sicut dixi, cum centrum epicycli fuerit in alterutro nodorum. Ideo, ad inveniendum alicuius istorum latitudinem, accipimus et distantiam planetae a superficie deferentis, et hoc versus eclipticam eam computando; et accipimus similiter distantiam partis illius deferentis, in quo est planeta, ab ecliptica; et quia planeta est inter deferentem et eclipticam, hinc est quod latitudinem primam a secunda oportet subtrahere, et remanet distantia planetae ab ecliptica.

Primam autem latitudinem invenimus in tabulis bipartialibus (FA11), et secundam in quadripartialibus (FA21). Bipartiales autem vocantur, quia habent



duos introitus, quia factae sunt super medietatem epicycli, hoc modo, quia [est] e directo unius gradus et 359 graduum eadem stat latitudo, et e directo duorum et 358 graduum eadem, et sic semper ascendendo cum primo numero graduum et descendendo cum secundo uniformiter usque ad 180 et 180.

Intellego latitudinem istam esse arcum  $\dagger$ zodiaci $\dagger$  cadentem inter punctum zodiaci, sub quo est centrum corporis planetae, et punctum aliud sub quo est punctum deferentis correspondens centro corporis planetae. Punctum autem deferentis correspondens centro planetae intellego illud, in edirecto cuius primo caderet linea descendens a centro planetae deorsum. — Et hoc modo intellego planetam esse inter eclipticam et centrum vel superficiem deferentis, quia, ubicumque in epicyclo planeta existente, nisi forte in coniuncturis epicycli cum deferente et nisi cum epicyclus est directus {cf. Th.Pl. 97}, semper, si duceretur linea per centrum planetae a sursum in deorsum perpendiculariter, semper caderet inter eclipticam et deferentem planetae.

Ad tabulas autem quadripartiales //114vb// intramus cum distantia centri epicycli planetae ab alterutro nodorum. Et est facta super 4 4'is deferentis, quarum prima est a primo nodo, qui est caput, ad augem; secunda ab auge ad caudam; 3'a a cauda ad oppositum augis; 4'a abhinc ad caput. Quantam enim latitudinem habet unus gradus a capite, tantam etiam 179 gradus et 181 gradus et 359 gra; quorum primus et ultimus accipitur in aequali distantia utrimque a capite, et secundus et tertius utrimque aequedistanter a cauda. Et numeri, cum quibus intrabis tabulas, sunt in primis 4 lineis tabularum versus sinistram, et e directo quorumlibet 4 numerorum stat sua latitudo sub suo planeta.

Et intellego latitudinem illam esse distantiam in zodiaco, quae est inter eclipticam et punctum illud, sub quo est punctum deferentis correspondens centro corporis planetae. — Sic credo esse imaginandum, sine praeiudicio melius imaginantis.

Inventis autem istis latitudinibus, scias eas esse non veras, in tali proportionem qua ex subtractione unius ab alia proveniet vera latitudo planetae; sed numeri latitudines illas denotantes sic se habent quod, divisa maiori per minorem, proveniet vera planetae latitudo: hoc ordine servato quod, si latitudo prima minor fuerit et secunda maior, exhibit post divisionem distantia planetae ab ecliptica; si vero latitudo prima maior fuerit quam secunda, tunc, prima divisa per secundam, exhibit distantia planetae a limbo zodiaci, quam si de 6 gradibus minueris, remanebit  $\leftrightarrow$  latitudo planetae ab ecliptica. Ecliptica enim utrimque a limbo zodiaci distat ad 6 gradus.

(Ap317) Hiis praemissis facit auctor duo: //115ra// primo enim (163-64) docet invenire latitudinem lunae, habentis solum unam latitudinem; secundo vero (165-66) aliorum 5, duas habentium latitudines, cum dicit *Si vero latitudines*.

(Ap318) Cum ergo epicyclus lunae est in eadem superficie cum deferente suo, sicut dictum est (:Ap315), ideo contingit eius unam solam invenire latitudinem, intrando per distantiam eius a capite draconis; quae distantia invenitur subtrahendo verum locum capitis a vero loco lunae, vel addendo medium motum capitis vero loco lunae. Et ideo dicit auctor (163) quod, *si latitudinem*

*lunae scire convenerit tibi, tunc locum Geusahar, id est verum locum capitis draconis, de loco lunae aequato, id est vero, minue, vel medium motum Geusahar loco lunae aequato adiunge, et habebis argumentum latitudinis lunae; cum quo lineas numeri aequationis lunae ingredere, et latitudinem lunae positam in directo illius sume. Quae latitudo (164), et cetera.*

**(Ap319)** *Si vero latitudines trium superiorum* (165-66): dat artem inveniendi latitudines planetarum habentium duas latitudines.

Ubi notandum, quia deferentes trium superiorum immobiles sunt sicut et deferens solis, quod et per consequens caput et cauda istorum sunt immobiles. Deferentes autem Veneris et Mercurii quia mobiles sunt — puta Veneris in latitudinem, Mercurii vero et in longitudinem et latitudinem — ideo et per consequens caput et cauda ipsorum variantur. Ideo auctor primo (165) docet invenire latitudinem trium superiorum uno modo, et secundo (166) Veneris et Mercurii, cum dicit *Veneris autem et Mercurii*.

**(Ap320)** Capitulum //115rb// primum (165) per dicta non indiget expositione in aliquo verbo; ideo transeundum videtur.

<\*\* (166) \*\*>

---

**(Ap321)** *Cum autem volueris invenire* (167-208b): determinat de quadam passione solis et lunae, quae contingit eis ex eorum adinvicem coniunctione vel oppositione, quae passio "eclipsis" dicitur. Et quia non in omni eorum adinvicem coniunctione vel oppositione contingit eclipsim fieri, ideo auctor primo (167-69) docet invenire tempus quo possibile videtur prima facie eclipsim esse possibilem, et secundo (170-208b) possibilitatem illam docet examinare, utrum scilicet fiet eclipsis necessario, sicut apparet prima facie, vel non; et incipit secunda pars ibi *Cum solis et lunae coniunctionis horam*.

**(Ap322)** Et est advertendum quod, cum eclipsis contingit semper, sole et luna in alterutro nodorum vel prope ambobus existentibus, sive etiam altero, scilicet sole, existente in uno nodo et luna in alio vel prope, ideo, si in coniunctione eorum per medios motus invenitur luna prope nodorum alterutrum infra 12 gradus, vel in oppositione eorum similiter, statim sic[ut et] est probabile eclipsim fieri vel solis vel lunae: lunae scilicet, si est oppositio, et solis si est coniunctio.

Et ideo auctor in primo capitulo (167-69) docet invenire in quo mense cuius anni Arabum resultat haec possibilitas, et est capitulum commune et soli et lunae. Unde sententia capituli stat in hoc quod, (167) si *volueris invenire in quolibet mense cuiusque anni, an possit fieri eclipsis solis vel lunae*, et si eclipsim solis, "quaesieris" supple, *intra tabulam coniunctionis annorum Arabum collectorum* (GA11) *et expansorum* (GA13) *cum anno illo, in quo futuram vis scire eclipsim* //115va// *solis; vel si velis eclipsim lunae, tunc intra tabulam praeventionis, id est oppositionis, annorum scilicet coniunctorum* (GA12) *et expansorum* (GA13), *cum anno in quo vis scire eclipsim futuram. Quod intelleges sic, quia accipies omnes annos Arabum usque ad annum illum, in quo velis scire an fiet eclipsis*

possibilis, annumerando etiam illum annum in quo velis possibilitatem illam investigare; et tot annos in tabula coniunctionis annorum collectorum quaeras, si eclipsim solis quaeras, vel tot annos in tabula praeventionis annorum collectorum quaeras, si eclipsim lunae velis. *Et quod e directo eorum inveneris de motu latitudinis*, vel de argumento latitudinis, in 4<sup>o</sup> capitulo accipe. Et si praecise tot annos non inveneris, fac ut consuevisti in aequationibus planetarum, quaerendo primo numerum annorum minorem, propiorem tamen, inter annos collectos, et deinde cum residuis intrando tabulam annorum expansorum. *Et quod inveneris de argumento latitudinis in annis collectis et expansis aggrega, et aggregatum voca "radicem motus latitudinis"*, quia per illud invenies si, et in quo mense, possibile sit eclipsim fore; *quam radicem scribas in 12 locis in pulvere. Deinde scribas sub illis 12 radicibus 12 motus latitudinis 12 mensium, quos motus invenies in tabula mensium coniunctionis et praeventionis (GA14); et aggrega unumquodque, inferius scriptorum supple, radici superiori, et illud, quod provenerit ex unoquoque, erit motus latitudinis ad unumquemque mensem illius anni.*

(Ap323) Deinde (168), si coniunctionem quaesivisti, id est si intrasti primo ad tabulam coniunctionis, aspice, in quo mense anni motus //115vb// vel argumentum latitudinis sit 0 in signis et in gradibus minus 12, vel plus 5 signis et 18 gradibus usque ad sex signa integra, quoniam tunc possibile est fieri eclipsim solis circa finem illius mensis, ex cuius scilicet argumenti latitudinis additione supra radicem ille casus provenit. In quibus vero mensibus praedictos terminos non inveneris, impossibile est fieri eclipsim solis in 5<sup>o</sup>, 6<sup>o</sup> vel 7<sup>o</sup> climate. — Si vero praeventionem quaesivisti, vide, in quo mense motus latitudinis sit 0 in signis et minus 12 gradibus, vel plus 5 signis et 18 gradibus usque ad 6 signa integra, vel plus 6 signis usque ad 12 gradus, vel plus undecim signis et 18 gradibus usque ad 12 signa; quoniam iterum possibile <est> fieri eclipsim lunae circa medietatem illius mensis, ex cuius scilicet argumenti latitudinis aggregatione ad radicem provenit casus ille vel terminorum dictorum aliquis. In quibus vero mensibus praedictos terminos non inveneris, impossibile est fieri eclipsim lunae.

(Ap324) Et hic nota quod istud argumentum, vel motus iste, latitudinis est arcus zodiaci cadens inter caput draconis et centrum epicycli lunae in coniunctione sui cum sole, vel in oppositione eius ad solem, secundum medios motus. — Item nota quod, si cum annis Arabum praecise aliquis terminorum vel casuum dictorum provenerit, iam in fine vel in medio mensis [primi] anni ultimi <erit> eclipsis possibilis: in fine, solis, et in medio, lunae. Et invenitur haec possibilitas quandoque in uno anno bis. — Item notandum quod, cum eclipsis solis non fit aliquibus nisi cum sol et luna simul fuerint — ita quod luna fuerit vel totaliter vel secundum aliquid //116ra// sui inter aspectum eorum et solem — et cum hoc non contingit nisi cum luna fuerit vel in nodorum alterutro vel prope, ita quod sit in partibus prope nodorum alterutrum ad septentrionem, ideo solum est eclipsis possibilis in duobus casibus, scilicet prope caput, cum iverit luna ab eo, et prope caudam, cum iverit ad eam. Et loquor, sicut dicit auctor, respectu habitantium in 5<sup>o</sup>, 6<sup>o</sup> vel 7<sup>o</sup> climate: luna enim distans a capite vel cauda in meridiem habitantibus in primis climatibus possibile est ut eclipsset solem. —

Luna vero, ab alterutro nodorum in utraque parte distans, cadere potest vel totaliter vel secundum aliquid sui in umbram: ideo 4 casus sunt vel termini eclipsis lunae, scilicet sive distat a capite in meridiem sive in septentrionem, sive etiam a cauda in meridiem vel in septentrionem.

(Ap325) Et tunc sequitur in textu (169) quod, *cum ita sciveris mensem in quo potest*, id est in quo probabile <est>, *eclipsim fieri solis vel lunae, aequa illam coniunctionem vel praeventionem illius mensis secundum regulas eclipsium sequentes; et tu scies si erit eclipsis vel non*, et etiam, si erit, tu scies diem et horam et quantitatem, *eclipsis* scilicet, et durationis et tenebrarum vel obscurationis.

(Ap326) Et nota quod auctor notabiliter dicit hic *Si erit eclipsis*: licet enim in terminis eclipsis iam positus, scilicet cum luna fuerit distans ab alterutro nodorum minus 12 gradibus, probabile sit et possibile lunam eclipsari, non est tamen necessarium eclipsim fieri nec solis nec lunae. "*Possibile*" enim dicit hic "non impossibile" tantum: non enim est impossibile eclipsim fieri, argumento latitudinis in aliquo dictorum terminorum existente ad mediam solis et lunae coniunctionem vel ad eorum secundum medios //116rb// motus oppositionem; quocumque tamen illorum terminorum existente, impediri potest eclipsis.

(Ap327) Eclipsis enim lunae impediri potest tribus modis. Primo enim quia, dato quod argumentum latitudinis ad oppositionem mediam sit minus 12 gradibus, puta 11 graduum, si argumentum lunae fuerit minus sex signis, puta 4 vel 5 signorum, iam non erit eclipsis lunae possibilis, sicut videbitur infra (:?). — Item secundo, dato quod argumentum latitudinis fuerit 11 graduum, et dato etiam cum hoc quod luna sit in auge sui epicycli — ita quod, quantum distat centrum epicycli a nodo, tantum et distet centrum corporis lunae a nodo — si tamen sol fuerit in sagittario vel circa, non erit etiam possibile eclipsim fieri. — Tertio etiam, dato quod omnia concurrant ad punctum, si oppositio fiat in die, licet vere luna eclipsetur, non tamen apparebit tibi saltim tota, sed solum principium eclipsis in mane ante solis ortum, vel finis eius in sero post solis occasum; et hoc si circa ortum solis vel occasum de die fuerit tempus eclipsis mediae. In aliis autem diei temporibus eclipsi [solis] media contingente, non est visibilis tibi: quamdiu enim sol fuerit supra tuum hemisphaerium, non apparebit tibi luna in oppositione sui ad solem. — Hiis igitur tribus modis impeditur eclipsis lunae.

Eclipsis autem solis 4 modis impeditur, scilicet primo si, argumento latitudinis existente 11 graduum vel circa, luna distet ab auge ad 4 vel 5 signa sui epicycli. — Secundo si, argumento tali existente, si sol fuerit in sagittario vel circa, et si cum hoc argumentum lunae fuerit minus sex signis, vel sex vel plus etiam, modico tamen. — Tertio si, tempore etiam coniunctionis, [quem] fuerit infra terminos eclipsis //116va// solis argumentum latitudinis, et propter diversitatem aspectus, modo qui dicitur, contingit aliquando argumentum latitudinis vel prope caudam nimis crescere vel prope caput nimis minui: utrumque enim contingit lunam visibiliter ultra nodos trahi. — Item et 4<sup>o</sup>, si coniunctio fuerit in nocte. — Hiis enim quattuor modis contingit eclipsim solis impediri.

(Ap328) *Cum solis et lunae coniunctionis horam* (170-208b): inventa possibilitate eclipsis solis vel lunae, docet consequenter possibilitatem illam examinare. Et quia coniungi vel opponi solis vel lunae naturaliter saltem praecedat eorundem eclipsari, ideo auctor primo (170-85) docet invenire horam coniunctionis et oppositionis eorundem adinvicem, et secundo (186-208b) de figura et quantitate eclipsis eorum determinat; et incipit secunda pars ibi *Et si qua die vel hora*. — Primo adhuc (170-78) docet ea quae communia sunt coniunctioni et oppositioni, et secundo (179-85) quiddam coniunctioni speciale ostendit, cum dicit *Si vero aspectus*. — Primo adhuc (170) docet invenire horam coniunctionis et oppositionis eorum mediam, et ea per quae vera eorum coniunctio investigatur, et secundo (171-78) veram eorum coniunctionem docet, cum dicit *Si autem coniunctionis vel impletionis*.

(Ap329) Sententia capituli (170) stat in hoc quod, *cum volueris invenire horam coniunctionis solis et lunae quantum ad eclipsim solis, et impletionis lunae quantum ad eclipsim lunae, et locum earum* [eorum A], tunc *tabulas solis et lunae ad hoc constitutas quaere*, ad quas scilicet pro invenienda possibilitate intrasti. Et *si volueris coniunctionem*, id est eclipsim solis, tunc *tabulas coniunctionis ad annos collectos* (GA11) *intra; vel intra tabulas praeventionis sive impletionis* (GA12), *si quaesieris eam; intra, inquam, ut dictum est in collectione medii motus planetarum*. Intrabis autem cum tempore Arabum, cum quo pro possibilitate //116vb// invenienda intrasti. Et quod ibi inveneris in 4 tabulis accipe — scilicet in tabula *dierum*, quae intitulatur "tempus mediae coniunctionis" quantum ad primam tabulam quae est de eclipsi solis, vel intitulatur "tempus mediae oppositionis" quantum ad secundam quae pertinet ad eclipsim lunae; et in tabula *medii cursus solis et lunae*; et in tabula *argumenti lunae*; et in tabula *argumenti latitudinis lunae* — accipe, inquam, ea quae in istis 4 tabulis vel capitulis inveneris, et nota ea extra in pulvere, eo ordine quo ea inveneris.

Deinde, annis cum quibus nunc intrasti de omnibus annis tuis diminutis, cum residuis, illo addito semper in quo possibilitatem eclipsis invenisti, ad *tabulam annorum expansorum* (GA13), quae communis est soli et lunae, intra, et quod ibi inveneris in 4 tabulis, sub aliis prius acceptis scribe.

Intrabis etiam *tabulam mensium* (GA14) cum mense in quo fuerit coniunctio possibilis vel oppositio, et omnia ibi inventa sub aliis prius extractis pone. Verumtamen, si aliquem diem inveneris cum annis expansis vel mensibus, illum de diebus ad annos collectos inventis demas; sed e converso si de horarum collectione dies aliquis excreverit, illum diebus cum annis collectis acceptis addas.

Et quod remanserit in 4 tabulis vel capitulis, ut fit in collectione medii motus planetarum, ita quod unumquodque per se, collige, reducendo scilicet minuta in horas et horas in dies; et habebis diem et horam et minutum horae coniunctionis vel impletionis secundum medium motum. — Et tacet de reductione positorum in tribus capitulis ultimis; debes autem illa in //117ra// unum recolligere, sicut supra in aequationibus planetarum factum est, quia singulorum generum secunda in unum recolligas, semper pro 60 secundis unum addendo ad minuta, et pro 60 minutis singulorum generum gradibus unum, et pro 30 gradibus signis unum;

et si signa singulorum generum excreverint 12, 12 abiectis residuum de 12 retineas.

(Ap330) Et nota, quid tibi important isti 4 ordines vel haec 4 capitula. — Per primum enim capitulum (GA\*.Tps) habes diem et horam mensis, quo sol et luna per medios motus coniunguntur vel opponuntur; et ideo intitulatur "tempus mediae coniunctionis solis et lunae", si fecisti ad eclipsim solis, vel intitulatur "tempus mediae oppositionis solis et lunae", si fecisti ad eclipsim lunae. — Per secundum autem ordinem vel capitulum (GA\*.Mot) habes coniunctionis mediae solis et lunae distantiam ab ariete, si fecisti ad eclipsim solis, vel coniunctionis mediae solis et nadir lunae, si fecisti ad eclipsim lunae, ad idem tempus inventum. — Per tertium autem ordinem vel capitulum (GA\*.Alu) habes quantum luna distat ab auge sui epicycli in eodem tempore invento, et ideo intitulatur "argumentum lunae". — Per quartum vero ordinem vel capitulum (GA\*.Ala), per quod et primo invenisti possibilitatem eclipsis, habes distantiam centri epicycli lunae a capite draconis, et ideo intitulatur "argumentum latitudinis lunae".

Item nota hic quod, si argumentum latitudinis, per quod possibilitatem eclipsis invenisti, reservasti prius, non oportet hoc iterum hic quaerere, sed tribus capitulis inventis ipsum praeponas sicut ipsum prius invenisti.

(Ap331) Item circa primum capitulum, [nota] quod intitulatur "tempus mediae coniunctionis", vel "oppositionis", "solis et lunae" (GA\*.Tps), notandum est quod, qua ratione //114rb// pro 60 minutis unam horam addis, eadem ratione oportet et pro 24 horis diebus unum addere.

Quare autem diem vel dies ad annos expansos vel ad mensem inventum vel inventos de diebus cum annis collectis inventis <minuere> oporteat, causa est latens. Est autem haec quia coniunctio contingit in quolibet mense circa finem eius, et per consequens in fine anni, ita quod in die eius ultima vel in prima die anni vel mensis sequentis. Nunc autem auctor tabularum, quando vidit coniunctionem cadere in mense sequenti, tunc in tempore coniunctionis mediae, e directo anni illius vel mensis, posuit horas tot et tot minuta temporis, quot horis et minutis elapsis a principio mensis sequentis coniunctio illa contingit; et e directo illius anni vel mensis et illarum horarum et illorum minutorum posuit locum coniunctionis illius mediae in secundo capitulo. Quod probare potes per tabulas aequationis solis (CA01): per tabulas enim illas istud inquisivi; sed in hoc passu non est difficultas, nec de isto fit variatio operis.

Dico autem quod auctor, videns coniunctionem accidere infra ultimum diem mensis vel anni, cum semper hoc fit post lapsum 12 horarum, horas diei illius ultimi et minuta ad coniunctionem transactas vel transacta non posuit in tabula, neque etiam quae de die restant, sed mensem sequentem initians a coniunctione ipsa, tot horas primae diei mensis sequentis posuit in tabula et minuta, de quot horis et minutis 24 horae excedunt horas et minuta quae a coniunctione facta restabant ad completionem anni vel mensis; et quia tempus cadens inter coniunctionem et finem anni vel mensis semper minus est 12 horis, ideo per consequens horae positae in tabula sunt plures 12, vel 12 cum aliquot minutis.

Constat igitur quod horae et minuta posita //117va// in tabula, si excedant 12 horas, non spectant ad annum illum vel mensem.

Item scias quod dies, qui positus est ibi inter annos vel menses et horas cum excedant 12, non est nisi nota quaedam, denotans annum illum vel mensem cum horis et minutis ibi scriptis excedere tempus debitum illius coniunctionis mediae, quae ibi in secundo capitulo ponitur. Et ideo, cum est nota excessus, non immerito excessus ille, cuius haec est nota, a tempore debet tolli: scilicet dies ille, ubicumque inventus, sive ad annos expansos sive ad menses. Et haec est causa quare dies inventi cum annis expansis vel mensibus a diebus annorum collectorum subtrahuntur. — Horae autem et minuta ubicumque inventa, cum sint fragmenta dierum ultra lunationes completas, debent colligi ad diei vel ad dierum constitutionem, qui addi debet vel debent diebus inventis cum annis collectis.

(Ap332) Et quod haec sint vera quae dixeram, probes per tabulas solis et lunae (CA01,11) superius habitas. Puta, verbi gratia, si velis videre utrum medius motus solis et lunae positus e directo 20 annorum sit tot annorum et 8 horarum ibi positarum cum 13 minutis horae, aequa solem ad idem tempus — et sufficit solem aequare, quia non est dubium ibi coniunctionem fieri — et invenies 3 signa 25 gra 20 m'a et 45 2'a cum 20 annis et 8 horis et 13 minutis. Intrando vero cum 21 annis et 17 horis et 2 minutis invenies in tabula medii motus solis supra habita 4 signa 15 gra 35 m'a 56 2'a fere, a quo si subtraxeris medium motum solis in uno die, remanebunt 4 signa 14 gra 36 m'a et //117vb// 48 s'a fere; et haec eadem invenies e directo temporis memorati, praeterquam fere deficit unum secundum, de quo compositor non est visus curare. — Ex hiis liquet manifeste vera esse quae dicebam.

(Ap333) Circa secundum autem capitulum (GA\*.Mot) [quod intitulatur tempus mediae coniunctionis vel oppositionis] notandum est quod capitulum illud in tabula coniunctionis ad annos collectos commune est soli et lunae, hac condicione ut semper in eodem secundo linea medii motus solis et linea medii motus lunae inveniantur; capitulum autem illud in tabula oppositionis ad annos collectos commune est soli et lunae, ea scilicet condicione ut linea medii motus solis et nadir lineae medii motus lunae in eodem secundo inveniantur; capitulum autem idem ad annos expansos et menses commune est et eclipsi solis et lunae.

Et tu forte quaeres: quare magis capitulum istud, in hiis duobus locis positum, factum est ad coniunctionem quam ad oppositionem, cum est utrique commune? — Dico ad hoc quod hoc ideo est, quia coniunctio addita coniunctioni non mutat denominationem: adhuc enim est coniunctio. Item coniunctio addita oppositioni etiam non mutat denominationem: adhuc enim est oppositio, etiam si centum coniunctiones uni oppositioni coniungantur. Quia, sicut se habet dimidium ad integrum, sic oppositio quodammodo se habet ad coniunctionem; sed quotcumque etiam integra addas dimidio, ultimum aggregati erit semper dimidium. Et ideo capitulum praedictum factum est ad coniunctionem, non autem ad oppositionem, quia oppositio non est communis coniunctioni et

oppositioni: oppositio enim addita coniunctioni oppositionem relinquit et ita denominationem mutat; oppositio etiam addita oppositioni, si sola sit, coniunctionem //118ra// facit, sicut de se est evidens. — Et si dicas quod oppositio accepta ad annos expansos, si ibi esset, cum oppositione accepta ad menses, si etiam ibi esset, addita oppositioni inventae ad annos collectos facit oppositionem, addita etiam coniunctioni non mutat eam, dico quod verum est; sed quandoque contingit quod ad menses non erit intrandum, puta quando eclipsis videtur possibilis in primo mense anni, qui mensis semper annumeratur annis tam collectis quam expansis; et tunc saltem deficerent tabulae. — Et ita vides quod oppositio non posset poni in capitulo secundo tabulae annorum expansorum vel mensium, sed coniunctio.

(Ap334) Circa tertium autem capitulum, quod intitulatur "argumentum lunae" (GA\*.Alu), notandum quid hoc sit. Dico autem quod ipsum est arcus cadens inter auge[m] epicycli lunae et centrum vel medium corporis lunae: arcus, dico, consideratus secundum motum lunae in epicyclo.

(Ap335) Et tu quaeres: a qua auge epicycli? utrum ab auge vera vel media est iste arcus computandus? Ab auge media, dicis tu, quia est acceptus ad idem tempus cum medio motu lunae, vel cum nadir medii motus lunae, quod idem valet. — In proposito dico quod argumentum istud est argumentum verum et sic arcus inceptus ab auge vera epicycli. Quamquam enim acceptum est cum tempore medii motus accepti, quia — cum centrum epicycli lunae iam est in auge sui deferentis, sicut et in qualibet coniunctione et oppositione — facta est aux vera et media unum punctum, solum ratione differens, ideo, non obstante quod hoc argumentum sit acceptum ad idem tempus cum medio motu lunae, adhuc non oportet ipsum //118rb// <vocari> argumentum medium, vel arcum consideratum ab auge epicycli media, solum, quia coincidunt aux media et vera. — Istud etiam patet ex signo evidenti: auctor enim, docens statim post invenire verum locum lunae ad tempus acceptum, et in tabulis istis vult quod cum isto argumento accipiatur aequatio argumenti lunae, ac si aequatum esset per aequationem centri. Cum igitur ex dictis istud argumentum est verum argumentum, ad habendum verum locum lunae non oportet nisi vel addere vel subtrahere aequationem eius medio motui lunae.

(Ap336) De sequenti autem capitulo, quod est 4<sup>m</sup> et ultimum, quod intitulatur "argumentum latitudinis" (GA\*.Ala), dictum est supra (:Ap324) quod ipsum est arcus cadens inter centrum epicycli lunae et caput draconis. Et quod hoc sit verum, patet signanter, quia addendo sibi vel subtrahendo aequationem argumenti lunae infra habebis distantiam corporis lunae a capite, quod infra (:Ap355) vocabitur "argumentum latitudinis semel aequatum".

(Ap337) Si autem coniunctionis vel impletionis (171-78): postquam iam immediate docuit invenire coniunctionem vel oppositionem mediam solis et lunae, et ea similiter per quae veram eorum coniunctionem vel oppositionem oportet invenire, consequenter docet hic investigare veram eorum coniunctionem vel oppositionem.



Et quia aliquando, licet raro, contingit veram coniunctionem vel oppositionem coincidere cum media — ut cum linea exiens a centro terrae per centrum epicycli lunae coincidit cum linea medii motus solis, si cum hoc in eodem instanti centrum corporis lunae et centrum solis in eodem minuto caeli inveniantur — pluries autem contingit quod, lineis medii motus ipsorum coincidentibus //118va// vel nadir medii motus unius cum linea medii motus alterius, [et] tamen nec luna corporaliter erit cum sole nec suum nadir, et tunc necessario tempus coniunctionis vel oppositionis verae diversum erit a tempore coniunctionis mediae quod inventum est in tabulis;

primo igitur (171a-b) auctor docet invenire vera loca utriusque, scilicet et solis et lunae; et secundo (172a-173) docet aequare tempus ad veram coniunctionem vel oppositionem, si tempus mediae coniunctionis vel oppositionis a tempore verae coniunctionis vel oppositionis fuerit diversum; et tertio (174-75) docet ad tempus verae coniunctionis vel oppositionis invenire locum eundem utriusque, scilicet et solis et lunae, vel solis et nadir lunae locum eundem; et quarto (176-78) docet invenire motum lunae vel solis in una hora aequalem, quod <in> inventione temporis coniunctionis vel oppositionis verae supposuit. — Et incipit secunda pars ibi *Qui si convenerint*, tertia ibi *Ut autem coniunctionis vel impletionis*, quarta et ultima ibi *Cum autem motum solis et lunae*.

(Ap338) Dicit primo (171a-b), proponens quod intendit, quod, *si certum locum coniunctionis vel impletionis*, id est oppositionis solis et lunae, *nec non et certam horam coniunctionis vel impletionis, volueris invenire*, ad hoc habendum dicit: *augem solis* (DA0\*) *de medio motu eius minue*, quem invenisti in tabulis modo per capitulum praecedens, et remanet argumentum solis; ideo dicit quod *cum hoc argumento quod remanserit tabulas aequationis solis* (EA01) *in lineis numeri ingrediens, fac ut dictum est in aequatione solis*. Accipies enim aequationem argumenti cum illo argumento, per duos introitus intrando, si opus fuerit, et aequando; et //118vb// aequationem illam addas medio motui hic invento, si argumentum fuerit plus sex signis, vel eandem eidem demas, si fuerit minus, sicut supra dicebatur (:141b); et quod post additionem vel subtractionem fuerit, erit verus locus solis. Et ita verificasti locum solis.

(Ap339) *Intrabis etiam* (171b): docet similiter verificare locum lunae, dicens: *intra etiam tabulas numeri aequationis lunae* (EA11) *cum argumento eius, et aequationem argumenti, quam in directo eius inveneris, accipias, et illam addas super medium motum lunae et super argumentum latitudinis*: addas, inquam, *si argumentum, lunae supple, fuerit plus 6 signis, vel minue eam*, scilicet aequationem argumenti, ab eisdem, scilicet et a medio motu lunae et ab argumento latitudinis, *si argumentum lunae fuerit minus 6 signis; et sic habebis locum solis et lunae aequatum*, id est certum; verum est in octava sphaera ad Toletum. — Ex iam dicto verificatur quod prius dicebam (:Ap335), quod scilicet argumentum lunae scriptum in tabulis istis eclipsium sit argumentum verum: quia centrum epicycli est in auge deferentis; et ideo non accipimus diversitatem diametri nec minuta proportionalia ad habendum veram aequationem argumenti.

(Ap340) *Qui si convenerint* (172a-173): docet aequare tempus ad veram coniunctionem vel oppositionem iam inventam vel inveniendam. — Et quia, sicut in principio capituli (:Ap337) dicebatur, tempus coniunctionis vel oppositionis verae aliquando coincidit cum tempore coniunctionis vel oppositionis mediae, et aliquando, ut frequentius, differunt, ideo auctor hic duo facit: primo enim (172a) innuit tempus coniunctionis et oppositionis verae esse idem cum tempore coniunctionis vel oppositionis mediae, quando vera loca solis et lunae coincidunt //119ra// ad coincidentiam medii motus eorundem; et secundo (172b-173) docet invenire tempus coniunctionis vel oppositionis verae, cum vera loca eorum sunt diversa, mediis motibus eorum coincidentibus. Secunda pars incipit statim post, cum dicit *Si vero fuerint diversi*.

(Ap341) Continuetur autem pars prima ad praecedentem sic. Dictum est quod operando ut dicebatur habebis certum locum solis et lunae; et tunc respondet littera (172a): *Qui, scilicet sol et luna, <si> convenerint in signis, gradibus et minutis, ipsa est coniunctio vel impletio*, id est oppositio, vera supple, *quam invenisti in hora*, id est ad tempus, *eius*, id est coniunctionis vel oppositionis mediae. — Quasi dicat quod, si post verificationem loci veri utriusque inveneris quod tsi fuerint in eodem loco caeli vel in locis oppositis, tunc tempus coniunctionis vel oppositionis eorum mediae est tempus etiam coniunctionis vel oppositionis eorum verae. — Et nota quod auctor hic, ut plerumque, pro nadir lunae accipit locum lunae, sicut patet in modo suo loquendi.

(Ap342) *Si vero fuerint diversi* (172b-173): docet consequenter invenire tempus verae coniunctionis et oppositionis, dato quod loca solis et lunae verificata differant. Et facit duo, quia primo (172b) facit hoc, scilicet docendo invenire diem et quot horae aequales de die transierint in puncto coniunctionis vel oppositionis verae, dato vel supposito quod dies cum noctibus suis sint mediae; et secundo (173), quia dies cum noctibus suis non sunt semper mediae, docet qualiter praecise aequentur dies. Et incipit secunda pars ibi *Si autem volueris eas reddere diversas*.

(Ap343) Dicit igitur primo (172b) quod, *si fuerint diversi*, scilicet sol et luna, tunc *considera longitudinem*, id est distantiam, *quae fuerit inter eos*; quasi dicat quod, si verus locus solis distat a vero loco lunae, tunc distantiam //119rb// illam quaeras vel accipias, subtrahendo verum locum unius, scilicet minus distantis ab ariete, a vero loco alterius, scilicet magis distantis ab ariete. *Et aggrega illi distantiae suam duodecimam partem*; et, supple, illud vocabitur "longitudo cum sua duodecima": longitudo, inquam, "lunae", si verus locus lunae maior erit vero loco solis; vel vocabitur "longitudo solis", si verus locus solis maior erit vero loco lunae. *Et quod collectum fuerit*, scilicet ex longitudine cum sua duodecima, *divide per motum lunae aequalem in una hora*, quem docebit invenire in proximo capitulo, *et horas quae exierint serva*; quod vero remanserit in 60 multiplica, et divide numerum exinde surgentem, id est provenientem, sicut prius diviseras, scilicet per motum lunae aequalem in una hora, et habebis partes horarum, id est minuta. — *Quae*, scilicet minuta, *cum horis prius inventis sunt addenda horis*, et minutis supple, *extractis*, id est inventis, ad medium cursum.

Addenda sunt autem ista ita quod *minuta minutis et horae horis*: addenda sunt, inquam, haec illis, *si longitudo fuerit solis*, id est si locus verus solis praecessit locum lunae; *vel removenda* sunt, scilicet haec minuta et hae horae, *ab eisdem*, id est ab horis et minutis ad medium motum inventis, et hoc *si longitudo fuerit lunae*, id est si luna praecedit vel *praecessit solem*, iam, id est in operatione tua. — *Et sic invenies horas coniunctionis aequales*, supple si ad coniunctionem fecisti, *vel impletionis*, id est oppositionis, si pro oppositione laborasti; et hoc, inquam, *post mediam diem*, id est ad meridianum, *civitatis Toleti*.

Et quia horae et minuta hic inventa //119va// solum sunt accepta hic secundum quod hora [est] aequalis est tempus lapsus 15 graduum aequinoccialis, — et ideo, cum dixisset quod hoc modo invenies horas aequales et minuta ad meridianum Toleti, subdit quod hoc est verum, *ea scilicet condicione ut dies cum noctibus suis*, id est dies naturales inceptae a meridie, *sint mediae*, id est aequales.

(Ap344) Hic notandum est primo quod, cum sol et luna distent, mediis motibus ipsorum coincidentibus, tunc necessario arcus zodiaci intercidit inter centra corporum utrorumque; qui arcus aliquando accipitur secundum latitudinem in zodiaco et secundum longitudinem, aliquando secundum longitudinem solum. — Arcus iste secundum latitudinem est interceptus inter centrum lunae et eclipticam, et vocatur "latitudo lunae", et ideo accipitur per argumentum latitudinis. Arcus autem iste secundum longitudinem attenditur secundum maiorem vel minorem ab ariete elongationem ab occidente in orientem, et ideo invenitur per subtractionem veri loci unius a vero loco alterius. Et iste arcus communi nomine vocabitur "longitudo inter solem et lunam"; et si sol de tanto arcu praecedit lunam, tunc arcus iste proprio nomine vocabitur "longitudo solis"; vocabitur etiam "longitudo lunae", si luna praecedit solem.

(Ap345) Ulterius, si luna praecedit solem, semper vera coniunctio praecedit mediam, et sic ante horam coniunctionis mediae praeterit coniunctio vera, quare de cetero hac vice non coniungentur corporaliter; cuius causa est quia luna propter velocitatem motus sui non attingetur a sole. Si vero sol praecedit lunam, semper adhuc futura est coniunctio vera, quia sic semper media coniunctio praecedit //119vb// veram, cum luna stat ad tergum solis: potens enim est luna in brevi attingere solem. Et ideo docet auctor invenire tempus quod ponet luna a tempore coniunctionis mediae ad coniunctionem veram, si sol praecedit, vel quod fluit a tempore verae coniunctionis ad tempus mediae coniunctionis.

(Ap346) Causa autem, quare ad inveniendum tempus istud oporteat addere longitudini suam duodecimam, est haec, quia motus lunae comparatur ad motum solis sicut 13 ad unum. — Quidam tamen, motuum et quantitatis motuum ignari, dicunt quod 12'a additur quia motus lunae comparatur ad motum solis sicut 12 ad unum; cuius falsitas litterae probatur cito, dividendo medium motum lunae per medium motum solis, quia exhibunt 13 et plus.

Necessitas autem evidentior, quare illam duodecimam oporteat addere, est haec quia, si dividetur longitudo — ponatur solis — per motum lunae aequalem in una hora, non addendo duodecimam, tunc exiret tempus quod poneret luna

antequam pertransiret arcum longitudinis. Et cum pervenerit ad idem punctum caeli, in quo erat sol in principio sui motus, sic ibi veniens non inveniet solem ibi: in toto enim tempore motus lunae, motus est sol ad quen<dam> parvum arcum. Et haec distantia, quae est iam inter solem et lunam, est 12'a longitudinis, quam longitudini oportet addere; quam cum adhuc luna deambulaverit, distat sol in ante ad duodecimam huius parvi arcus. — Ergo dicis tu: luna transibit plus quam longitudinem et eius duodecimam, //120ra// antequam attingat solem, cum adhuc sol distabit a luna in ante. Dico quod verum est, nec praecise loquendo hoc negare possum; sed quia hoc modicum non est nisi duodecima duodecimae longitudinis, non causat errorem in opere. Sed vere, si dixeris solem et lunam coniungi in puncto tali, per hunc modum operandi continget te peccare in duobus minutis et 55 secundis large aliquando; sed hoc non erit nisi valde raro, scilicet <si> coniunctio fuerit circa medium virginis et argumentum lunae fuerit novem signorum minus aliquot gradibus, vel cum coniunctio fuerit circa medium piscium et argumentum lunae fuerit trium signorum cum aliquot paucis gradibus.

Et loquor hic generaliter et largo modo de coniunctione, extendendo nomen coniunctionis et ad coniunctionem solis et lunae corporalem et ad coniunctionem solis et nadir lunae; idem enim est iudicium de motu lunae et de motu nadir lunae: aequaliter enim necessario moventur.

(Ap347) De eo autem quod dicit auctor *Et invenies horas aequales coniunctionis* etc. (:172b), *ea condicione ut dies cum noctibus suis sint mediae*, advertendum est quod dies naturales incepti a meridie sibi invicem sunt inaequales propter diversa additamenta temporum supra revolutionem caeli vel aequinoctialis completam. Quod patet hoc modo, quia esto quod, sole existente in meridiano, punctum aequinoctialis [respectu] tangens meridianum in eodem instanti signetur, et revolvatur //120rb// caelum, usque dum iterato veniet idem punctum aequinoctialis ad meridianum: dies igitur nondum est completa, quia sol nondum venit ad meridianum, sed distat in orientem ad tantum arcum, quantum deambulavit motu proprio in tota revolutione. Et tempus quod fluit, donec ductu caeli solis centrum vel medium venerit ad meridianum, additum supra tempus revolutionis caeli vel aequinoctialis, praecise complet diem. Et quia tempus istud modicum quandoque minus est et quandoque plus, [et] ideo tota dies per consequens <quandoque> maior est et quandoque minor, ita quod tempus fluens a meridie huius diei ad meridiem crastinae plus est vel minus quam tempus quod fluit a meridie crastinae diei ad meridiem diei sequentis; quod non credunt vulgares.

Quod autem istud additamentum temporis quandoque plus est et quandoque minus, declaratur ex eo quod istud tempus est, quo sol motu proprio deambulat partem sui deferentis in tota revolutione aequinoctialis, id est fere unum gradum. Constat autem aliquando plus et aliquando minus de aequinoctiali transire meridianum cum aliqua parte zodiaci, vel eclipticae vel deferentis solis, quae omnia idem sunt; et ideo, cum ad transitum maioris partis aequinoctialis maius fluit tempus et ad minorem minus, consequens est ut, in revolutione

aequinotialis, ad arcum correspondentem arcui deambulato a sole <in> uno die, quandoque plus fluat tempus et quandoque minus. — Et per consequens evidens est, diem naturalem inceptam a meridie aliquando prolixiorem esse, aliquando brevior.

(Ap348) Et tunc ad propositum: //120va// quia negotium mathematicum fundatur semper super uniformitatem, [et] ideo, licet astronomus accipit diem tempus illud esse quo sol, cum fuerit in meridiano, recedens ab eo redit ad ipsum iterato, tamen, quia tempus istud inaequale est, non dicit ipsum esse diem, cum motus planetae alicuius vel stellae quaerimus in una die. Sed tempus istud ad aequalitatem reducit isto modo, quia accepit tempus revolutionis caeli vel aequinotialis totalis, et tempori illi addidit tantum temporis, quantum fluit in transitu tanti arcus aequinotialis, quantus est arcus deferentis solis pertransitus a sole in revolutione tota per meridianum, scilicet 59 m'a et 8 2'a; et aggregatum ex additamento isto et ex tempore revolutionis totius vocatur "dies" secundum astronomos. — Ad sic dicendum cogit me ratio quae ex dictis et iam dicendis colligi potest.

(Ap349) Istud autem tempus, cum semper est aequale et uniforme, quandoque est minus et quandoque plus quam tempus quod fluit a recessu solis a meridiano per motum caeli ad iteratum suum reditum ad eundem; quandoque etiam est ei aequale, puta quando praecise vel prope unus gradus eclipticae cum uno gradu aequinotialis transit meridianum: et est circa medium aquarii et circa medium leonis. Et ideo, cum sol fuerit in locis istis, dies astronomi bene est tempus transitus solis a meridiano ad meridianum, in aliis autem locis non, sed quandoque plus et quandoque minus: plus, ut cum arcus eclipticae a sole pertransitus in revolutione tota aequinotialis //120vb// minores se habet ascensiones; et minus, si maiores.

*(diagram missing)*

(Ap350) Verbi gratia, ut istud possis imaginari: sit sol in primo gradu arietis et in primo puncto primi gradus, cum fuerit in meridiano; et punctum aequinotialis iam in hoc instanti attingens meridianum vocetur D. Deinde revolvatur caelum usque dum D iterum tangat meridianum. Constat autem etiam primum punctum primi gradus arietis esse in meridiano; sed iam non erit ibi sol, sed distat adhuc versus orientem ad 59 m'a et 8 s'a: dies igitur non est completa. Deinde igitur revolvatur caelum ulterius ad 59 m'a et 8 2'a aequinotialis, ut per tantum arcum sit D ultra meridianum versus occidentem. Et iam completa est dies astronomi, quam vocat auctor "diem mediam aequalem" (:?); et quantitate sua supposita, verificationes planetarum accipiuntur.

Vide igitur, utrum in hoc instanti completionis diei aequalis completa est revolutio solis vel non, isto modo: accipe partes zodiaci vel eclipticae quae debentur 59 minutis et 8 s'is ascensionum, quae sunt inter D et meridianum, et invenies arcum eclipticae scilicet unum gradum 4 m'a et 31 2'a fere; et finis huius arcus ab ariete computati est in meridiano, et aries lapsus est versus occidentem. Vocetur ergo iste arcus AB, ita quod primum punctum arietis A, et

punctum in meridiano existens B. Cum ergo B distet ab A per 1 gradum 4 m'a et 31 s'a, sicut dictum est, sol autem distat ab A per 59 m'a et 8 s'a, est igitur sol //121ra// inter A et B, et per consequens distat a B per 5 m'a et 23 2'a ultra meridianum versus occidentem. Prius igitur centrum solis venit ad meridianum quam B per 5 m'a et 23 2'a. Deinde, quia iste arcus inaequale habet tempus respectu alterius tanti arcus etiam eclipticae, ideo convertatur in arcum aequinoctialis, et habebis 4 m'a et 30 2'a cum aliquo. Et ideo de tanto tempore, quantum fluit in motu aequinoctialis ad 4 m'a et 30 2'a raptu caeli, est dies astronomi maior quam tempus revolutionis solis.

Oppositum, sicut in principio cancri sole existente: quia ibi est dies astronomi minor tempore revolutionis, etiam de tempore tanti arcus.

(Ap351) Et arcus iste ponitur in tabula e directo cuiuslibet gradus — quia e directo primi gradus arietis 5 m'a scribuntur, et ponit auctor unum minutum pro secundis — et vocatur "aequatio dierum" (BB11.Eqd). Et incipit haec aequatio in medio vel circa aquarii: ibi enim gradui eclipticae gradus aequinoctialis respondet vel prope. Et licet in tribus locis hoc contingit, sicut in medio tauri et in medio leonis et circa medium scorpionis, [quia] tamen aequalitas inter ascensiones et gradus eclipticae primo accidit circa medium aquarii — computando a capricorno, a quo tabulae istae incipiunt, ubi haec dierum aequatio invenitur — et terminatur tota inaequalitas ista, quae est aequatio dierum, ad 7 gradus et 54 m'a cum modico.

Quod sic intellego quod, completis omnibus revolutionibus, quas vocavi "diem astronomi", a tempore quo sol in decimo octavo gradu aquarii fuerit in meridiano, usque dum in octavo gradu scorpionis //121rb// fuerit, ultima revolutione completa, lapsus est sol a meridie ad 7 gradus et 54 m'a: et ideo, cum tempus fluit in toto isto, demi debet a tempore quodcumque ibi inventum circa medium scorpionis, quia semper tempus, ad quod invenimus aliquid ex tabulis, est ac si dies teneret solum unam revolutionem aequinoctialis et 59 m'a et 8 2'a. Aequatio igitur dierum semper est addenda tempori dato.

(Ap352) Contra diceres tu, sicut et voluit quidam dicere: post medium scorpionis ista aequatio semper dierum diminuendo vadit in tabula usque ad medium aquarii vel prope medium: ergo debet a tempore dato minui. — Dico quod non oportet, quia, licet minuatur semper in tabula aequatio unius gradus respectu aequationis gradus praecedentis, sed tamen non respectu aequationis maximae ita usquam tantum minuitur, quantum in aequatione maxima augebatur ultra diem quem dixi esse diem astronomi (:Ap348), antequam deventum fuerit ad circa medium aquarii, ubi vel parum vel nihil discordat dies astronomi a revolutione solis. Haec autem aequatio dierum sic debet addi supra tempus acceptum ex tabulis, non quod in forma propria, sed conversa in tempus, isto modo quia pro quolibet gradu m'a temporis 4, et pro quolibet minuto aequationis 4 2'a, sicut auctor dicit (:Ap353).

Cuius causa est quia 15 gradus valent unam horam, ergo unus gradus valet quintadecimam partem unius horae, scilicet 4 m'a; 4 enim m'a sunt quintadecima pars de 60, quae valent unam horam. Item, cum unum minutum valet 60

s'a, eadem ratione quintadecima pars //121va// de 60 secundis valent unum minutum caeli, scilicet 4 2'a; et eadem proportio in fractionibus minoribus. Cum enim totum caelum respondet 24 horis, diviso caelo, scilicet 360 gradibus, per 24 exhibunt 15 gradus; et ideo proportionaliter unus gradus valet quintamdecimam partem horae unius, scilicet 4 m'a, et unum minutum similiter quintamdecimam unius minuti horae, scilicet 4 2'a, et unum secundum temporis vel gradus 4 tertia; ita quod semper fractio minor de caelo valet quintamdecimam fractionis maioris. Et appello fractionem "maiores", cuius denominator est maior.

(Ap353) Quibus visis non erit difficultas in opere; et patet etiam causa dicti in parte sequente *Si autem volueris* (173). Et continuetur per hoc ad praecedens in hunc modum [ita]: dicebatur (172b:) quod per modum prius dictum *invenies horas coniunctionis vel oppositionis aequales, ea scilicet condicione ut dies cum noctibus*, id est dies naturales, *sint mediae*, id est aequales, per modum iam elaboratum. Et quia realiter sunt diversae et inaequales modo quo supra, ideo, (173:) *si volueris eas*, scilicet dies, *reddere diversas*, id est reducere ad diversas ut sunt, tunc *cum gradu solis*, cum motu, supple, octavae sphaerae sibi addito, *tabulas elevationum signorum ad circulum directum* (BB11) *intra, et aequationem dierum, quam ibi inveneris in gradibus et minutis, suscipe; quam reduces in minuta*, et secunda supple, *horarum, faciendo ex unoquoque gradu 4 m'a horae, et ex 30 minutis unius gradus*, id est ex dimidio gradu, *duo m'a horae, servando eandem proportionem in ceteris*, scilicet fractionibus, propter causam dictam prius; et *adde ea minutis horarum prius inventis*; //121vb// cuius etiam causam dixi. *Hoc igitur ordine ita completo, habebis certam diem et horam coniunctionis vel impletionis quaesitae*.

(Ap354) *Ut autem coniunctionis vel impletionis* (174-75): verificato tempore verae coniunctionis vel oppositionis, docet consequenter invenire certum locum coniunctionis vel oppositionis: id est, docet invenire locum in quo sol et luna coniungentur, vel in quo sol et nadir lunae coniungentur.

(Ap355) Circa quod advertendum est quod, sicut dicebam, si luna praecedit solem in coniunctione vera, iam necessario prius corporaliter erat luna cum sole. — Et quia locus ille, ubi simul erant sol et luna, est distans a sole in occidentem per duodecimam partem distantiae vel longitudinis inter solem et lunam, quod patet per praehabita — et ideo distantiam quae est inter solem et lunam cum sua duodecima minuimus de vero loco lunae, et remanet locus lunae, in quo erat cum sole.

Et quia, quantum luna ab illo loco recessit corporaliter, tantum et centrum epicycli recessit a capite, sicut auctor supponit — cum tamen hoc praecise non sit verum, immo vel plus <vel> minus: plus, si erat luna in inferiori parte sui epicycli, minus vero, si superius erat; nisi si esset in longitudinibus mediis: tunc enim forte verum esset quod tantum motum est centrum epicycli a capite quantum luna ab ariete vel a capite; sed propter modicitatem et parvitatem arcus, quem luna per motum suum in epicyclo describit in zodiaco inter

coniunctionem <\*> veram vel oppositionem, sine errore supponi potest centrum epicycli et lunam in epicyclo aequaliter a capite moveri — et ideo eandem longitudinem cum sua duodecima ab argumento //122ra// latitudinis, prius aequato semel, subtrahe, sicut etiam subtraxisti a vero loco lunae. — Deinde etiam duodecimam longitudinis a vero loco solis minue, quia ad tantum arcum a vera coniunctione deambulavit.

Si vero longitudo fuerit solis, ita quod verus locus solis praecedat, tunc adhuc est coniunctio futura, scilicet in tempore iam verificato, et hoc in loco qui distat a sole in orientem per duodecimam longitudinis inter solem et lunam. Et ideo longitudini addimus suam duodecimam, et addimus productum ad verum locum lunae et ad argumentum latitudinis prius semel aequatum, et solam duodecimam addimus vero loco solis; cuius ratio habetur ex praedictis. — Et remanet semper locus in quo erant vel erunt simul sol et luna, et similiter remanet distantia centri epicycli a capite. Et eodem modo, sicut dixi de sole et luna in eorum coniunctione, sic intellegendum est de sole et nadir lunae in eorum oppositione.

(Ap356) Hiis praemissis facit auctor (174-75) duo, quoniam primo (174) docet locum certum coniunctionis vel oppositionis, et secundo (175), per modum notabilis, quid differenter debemus intellegere per verum locum coniunctionis et quid per verum locum oppositionis, cum dicit *Notandum est etiam*.

(Ap357) Dicit igitur (174) quod, ad hoc *ut invenias certum locum coniunctionis vel impletionis, longitudinem cum sua duodecima de loco lunae et de argumento latitudinis minue, et duodecimam tantum de loco solis, si eadem fuerit longitudo lunae; si vero solis fuerit, supple, illa longitudo, adde eandem, scilicet longitudinem, cum sua duodecima //122rb// loco lunae aequato, id est vero, et argumento latitudinis, et duodecimam eius tantum loco solis examinato iam. Sic ergo invenies solem et lunam, vel, supple, solem et nadir lunae, in eodem gradu et in uno minuto, vel prope supple, et argumentum latitudinis lunae aequatum, scilicet bis: per aequationem argumenti lunae et per longitudinem cum sua duodecima.*

(Ap358) *Notandum etiam est* (175): addit per modum notabilis scilicet quod, si usque nunc feceris ad coniunctionem habendam, erit uterque in eodem gradu atque minuto vel, supple, prope; sed si feceris ad impletionem, erit sol in eodem gradu iam aequato, et luna in nadir signi eiusdem, id est in signo opposito, scilicet in simili gradu et minuto.

Et recapitulat, dicens: Hiis igitur eo ordine executis ut demonstrata sunt, invenies certam horam et locum coniunctionis vel impletionis, remota omni dubitatione.

(Ap359) Cum autem motum solis et lunae (176-78): docet invenire motum lunae aequalem in una hora, quod <in> inventione temporis coniunctionis vel oppositionis verae supposuit. Et quia in sequentibus est etiam necessarium scire motum solis aequalem in una hora, ideo auctor in hoc capitulo docet invenire motum solis et lunae aequalem in una hora. Et primo (176) per regulam utrisque communem: et quia modus ille vel regula non est praecisus ad motum lunae



inveniendum, ideo secundo (177-78), corrigendo se, docet aliter motum lunae aequalem in una hora invenire, cum dicit *Vel aliter et subtilius*.

(Ap360) Regula sua est prima (176) quod, *cum volueris invenire //122va// motum lunae aequalem vel solis in una hora, tunc cum argumento solis, si volueris de sole, vel cum argumento lunae si volueris de luna, ingredere tabulas motus aequalis solis et lunae in una hora* (JA11), *et motum quem e directo eius, scilicet argumenti, inveneris sume: motum, dico, cuiusvis horum, scilicet lunae si cum argumento lunae intrasti, vel solis si cum argumento solis intrasti; et hic erit motus eorum aequalis in una hora.* — Et hoc est verum de sole praecise, non autem de luna.

(Ap361) Quod autem hoc non sit praecise verum de luna, patet: supponit enim tabula lunam, ubicumque existentem in epicyclo, non habere motum alium a motu centri epicycli, et per consequens eam aequaliter moveri in orbe signorum ad motum centri epicycli; sed utrumque horum est falsum, quia movetur in epicyclo praeter motum centri epicycli, et adhuc non aequaliter in orbe signorum, dato etiam quod centrum epicycli quiesceret.

(Ap362) *Vel aliter* (177-78): docet invenire motum lunae aequalem in una hora praecisius quam prius. Et primo (177), quia tabula supposuit lunam non moveri nisi motu epicycli, corrigit errorem illum primo; et secundo (178), quia adhuc isto rectificato supponitur lunam motu proprio in epicyclo absque motu epicycli aequaliter moveri in orbe signorum, docet errorem illum corrigere, cum dicit *Invento autem motu lunae.* — Et quia errorem primum rectificare docet per additionem vel diminutionem medietatis longitudinis et duodecimae ad argumentum lunae vel ab argumento lunae, cum hoc contingit dupliciter fieri, ideo additionis illius vel diminutionis //122vb// dat duos modos (177).

(Ap363) Dicit igitur (177): *Vel aliter, ut motum lunae aequalem invenias in una hora subtilius et certius, longitudinem quae fuerit inter solem et lunam in duo media partire, id est divide, et uni medietati eius adde suam duodecimam, id est, duodecimam solius medietatis adde ipsi medietati; et iste est modus primus. — Vel longitudinem cum 12'a dividas, scilicet in duo media, et iste est modus secundus. — Et quod collectum fuerit, scilicet in altero modorum duorum, adde argumento lunae si fuerit longitudo solis, quia iam adhuc futura est vera coniunctio; vel ab eodem argumento minue, scilicet acceptum alterutro istorum modorum, si eadem longitudo fuerit longitudo lunae, cum iam praeteriit coniunctio vera. Et hoc erit argumentum lunae aequatum, per quod scilicet motum lunae aequalem in una hora debes invenire, scilicet intrando cum eo, ut dictum est, ad tabulam motus lunae aequalis in una hora* (JA11), quae crescit per 6 gradus.

Causa autem quare, ad habendum motum lunae aequalem in una hora, oportet supra argumentum lunae addere vel ab eodem subtrahere medietatem longitudinis et duodecimae, est haec, ut videtur mihi, quia luna fere tantum arcum epicycli in quolibet tempore dato deambulat, quantum centrum epicycli sui deferentis vel orbis signorum, et quia, completo toto motu longitudinis et 12'ae, poneretur luna secundum se nihil esse mota[m], nisi aliquid sibi adderetur. Item, si tota longitudo cum 12'a sibi adderetur, iam in tota longitudine poneretur in orbe signorum plus vel minus moveri quam movetur,

//123ra// quia minus movetur in auge quam ad 30 gradus distans ab auge — loquor de motu suo in orbe signorum per motum centri epicycli — et ideo, addendo argumento lunae medietatem longitudinis et 12'ae, pone<re>mus lunam esse in puncto medio inter punctum epicycli, a quo movetur in initio motus centri epicycli per longitudinem cum 12'a, et punctum epicycli in quo erit in fine motus longitudinis et 12'ae. Et ideo contingit ut, de quanto attribuitur sibi plus vel minus de motu ante medietatem longitudinis et 12'ae percursam, de tanto minus vel plus e converso in medietate secunda longitudinis et 12'ae sequetur eam moveri: et ita, de quanto ad medium erratur a principio, de tanto erratum a medio ad finem corrigetur, ut in fine mota sit quantum debet.

(Ap364) Et istud, licet subtile, patitur adhuc defectum, quia supponitur lunam secundum se aequaliter moveri superius in epicyclo et inferius, dato quod epicycli motus circumscribatur. Et ideo auctor, cum dicit *Invento autem motu lunae* (178), docet errorem illum corrigere, dicens quod, *invento motu lunae in una hora, intra cum praedicta longitudine, tota et sua 12'a supple, tabulam <aequationis> diversi motus lunae in una hora* (JA21); *et secunda, quae sola ibi inveneris, minue de motu lunae in una hora prius, scilicet iam immediate, invento: minue, inquam, si fuerit praedictum argumentum ab uno gradu in tria signa vel a 9 signis in 12 signa*. Quasi dicat quod oportet minui, si fuerit luna in superiori parte sui epicycli, post additionem scilicet vel diminutionem medietatis longitudinis et 12'ae ad argumentum primum //123rb// vel ab argumento primo. *Si vero idem argumentum fuerit a tribus signis in 9 signa*, id est si luna fuerit in medietate inferiori sui epicycli, *adde ea, scilicet secunda, eidem motui lunae in eadem hora; et erit motus lunae aequalis*, quantum ad acceptum in prima tabula, *et aequatus*, quantum ad acceptum in tabula secunda, *in una hora, scilicet illud quod post additionem vel diminutionem fuerit; per quem motum debes dividere, scilicet longitudinem cum sua duodecima, \sicut prius dice<bam>/.*

Et nota quod excessus motus lunae, existentis in longitudinibus mediis epicycli, supra motum eius, existentis circa 7 vel 6 vel 5 gradus vel circa distans a longitudinum mediarum alterutra, ponitur in parva tabula (JA21). Dato enim quod, luna quiescente in longitudine media, moveatur epicyclus: cum ad motum epicycli movetur luna, in fine horae a principio motus descripsit luna in orbe signorum arcum alicuius quantitatis. Deinde luna, posita esse in alio loco, puta in 7'o gradu superius distans a longitudine media, ad motum epicycli moveatur; tunc autem describit arcum minorem; et excessus ille positus est in tabula parva. Et quia, ad quantum arcus descriptus a luna in orbe signorum maior est, ipsa existente in longitudine media quam in superius distans ad gradus aliquot a longitudine media, ad tantum est arcus descriptus a luna in orbe signorum minor, luna dico existente in longitudine media quam ipsa existente distanter ad gradus totidem — quia luna in inferiori parte epicycli est velox cursu, in superiori autem tarda propter accessum sui ad firmamentum, et etiam quia superius movetur //123va// contra motum epicycli, et quia luna fere tantum movetur in epicyclo quantum centrum epicycli in orbe signorum proportionaliter — ideo cum distantia vel longitudine cum 12'a intramus tabulam illam parvam.

Et supponit tabula longitudinem cum 12'a numquam posse excedere 7 gradus; et hoc est verum nisi in 35 minutis et 10 secundis, quod probes per maximas aequationes argumentorum solis et lunae; sed istud non nisi raro valde, et cum accidit, nullum errorem generabit, quia non continget etiam in uno secundo peccatum fieri, de quo nulla cura est facienda.

(Ap365) Et hic advertas quod usque nunc invenisti verum locum orbis signorum, in quo [erunt] sol et luna simul erunt, vel in quo sol et nadir lunae simul erunt. Et intellego coniunctionem veram: quando sol et luna sic sunt in aliquo loco caeli quod, si linea duceretur a centro terrae ad punctum illud caeli, transiret per centrum utriusque si moveretur a limbo ad limbum zodiaci. Verbi gratia, esto quod ambo sint in primo puncto tauri, licet distent secundum latitudinem, linea, si exeat a centro terrae ad primum punctum tauri et moveatur in capite tauri ab uno limbo zodiaci ad alium, dividet et solem et lunam super centra sua. — Et "solem et lunam opponi secundum oppositionem veram" intellego similiter: si linea exeat a centro terrae in utramque partem ad puncta opposita in quibus haec sunt, mota a limbo ad limbum dividat utrumque in duo media. Sic credo istud esse imaginandum sine praeiudicio.

Item et invenisti usque nunc tempus quo alterutrum istorum //123vb// continget, scilicet vera coniunctio vel vera oppositio. — Item etiam invenisti distantiam centri corporis lunaris a capite draconis in hora qua sol et luna, vel sol et nadir lunae, coniunguntur, cum qua quantitatem eclipsis, si fiat eclipsis, invenies.

(Ap366) Utrum autem necessario fiet eclipsis lunae, per argumentum latitudinis videre potes, si pro oppositione laborasti. Si enim fuerit plus 13 cum nullo signo, vel plus 13 gradibus cum 6 signis, vel minus 17 gradibus cum 5 signis, vel minus 17 gradibus cum 11 signis, non fiet eclipsis notabilis, et sic non est in talibus casibus ulterius laborandum; in aliis autem casibus necessario fiet. Et tunc tempus oppositionis verae est tempus eclipsis mediae, ita quod ad tempus aequatum pro oppositione vera erit luna in medio eclipsis suae. — Per argumentum autem latitudinis usque nunc inventum pro coniunctione vera non poteris scire utrum fiet eclipsis, nisi fuerit vel in nodo vel prope, quia iam non erit: meridiana enim erit latitudo lunae, et eclipsabitur sol solum ad climata prima, non autem ad septentrionem.

(Ap367) *Si vero aspectus lunae* (179a-185): postquam auctor docuit investigare veram coniunctionem et oppositionem solis et lunae, auctor consequenter determinat de quodam quod specialiter pertinet ad omnem coniunctionem, sive fiat eclipsis sive non.

(Ap368) Et vocatur "diversitas aspectus lunae ad solem", per quam invenimus locum et tempus coniunctionis visibilis. — Per "locum coniunctionis visibilis" intellego punctum orbis signorum, in quod proicitur luna visibiliter in vera sui cum sole coniunctione; et arcus //124ra// orbis signorum cadens inter locum verum lunae et apparentem vel visibilem vocatur "diversitas aspectus in longitudine". — Tempus autem coniunctionis visibilis intellego quod fuerit ex aggregatione vel diminutione temporis, quo luna perambulat arcum diversitatis

aspectus et eius duodecimam, ad tempus vel a tempore coniunctionis verae. — "Diversitas" etiam alia est "aspectus in latitudine", qua luna visibiliter meridionalior fit quam est realiter; et iste arcus semper est interceptus inter duos circulos parallelos sibi et aequinoctiali, quorum unus transit per locum verum lunae et alter per locum eius visibilem; et contingit aliquando aequinoctialem medium esse horum duorum circulorum, et aliquando meridionaliore utrisque, et aliquando septentrionaliore utrisque.

(Ap369) Principale igitur intentum auctoris in hoc capitulo (179a-185) est docere de inventione harum duarum diversitatum aspectus. Et facit duo: quoniam ex diversitate aspectus in longitudine invenitur tempus coniunctionis visibilis, ideo primo (179a) praemittit quaedam necessaria ad rectificandum tempus illud, et secundo (179b-185) de intento prosequitur, cum dicit *Deinde cum eisdem horis*.

(Ap370) Dicit primo (179a) quod, *si volueris invenire diversitatem aspectus lunae in longitudine et latitudine ad horam coniunctionis, quae est hora eclipsis solis* — id est ad horam coniunctionis visibilis, quae etiam est hora eclipsis si ad coniunctionem illam necessarium est eclipsim fieri — *locum lunae aequatum*, id est *locum certissimum coniunctionis* — verae, supple, prius inventum — *notato*, id est notare debes; *gradum quoque eadem hora ascendentem*, scilicet hora coniunctionis verae, notato; //124rb// *et quota*, id est quanta, *sit longitudo coniunctionis a meridie per aequales horas et earum partes*, id est minuta, notato. Quasi dicat auctor quod etiam videre debes ad quot horas aequales et ad quot minuta horae coniunctio vera fuit ante meridiem vel post.

Haec igitur 3 praescire oportet, scilicet: verum locum coniunctionis; et gradum qui est cum horizonte, oriens in hora coniunctionis verae; et quot horis aequalibus et quot minutis illa coniunctio vera fuerit ante meridiem vel post. — Verum locum coniunctionis habes per duo capitula iam immediate lecta.

Gradum autem ascendentem ad horam coniunctionis accipies sic: quaere arcum diurnum cum gradu coniunctionis, addito ei motu octavae sphaerae. Deinde accipias medietatem illius arcus et divide per 15, et exhibunt horae aequales; et si aliquid remanserit, multiplicatum per 60 divide iterum per 15, et exhibunt m'a horae. — Deinde has horas et m'a ad horas coniunctionis verae compara. Quod si horae et m'a coniunctionis verae defecerint ab horis et minutis istis, iam coniunctio vera necessario erit post meridiem, et ad tot horas post, quot sunt horae coniunctionis verae. Si vero horae coniunctionis verae plures fuerint, tunc arcum nocturnum illius diei divide per 15 ut prius, et horas et m'a quae exierint adde ad horas et m'a medietatis arcus diurni, quae et quas prius accepisti. Et videas, si aggregatum maius fuerit quam horae et m'a coniunctionis verae, quia sic pro certo coniunctio non erit supra horizontem; si vero aggregatum istud minus fuerit, iam coniunctio vera de die erit et ante meridiem. Et tunc aggregatum istud minuas de horis et minutis coniunctionis verae, et remanent horae et minuta quae fluxerunt ab ortu solis; cum //124va// quibus quaeras ascendentem, sicut docuit capitulum <-> particulae secundae, quod incipit *Et si volueris invenire hoc idem per tabulas ascensionum* (:Ap201). — Et

ascendens non quaeritur hic, nisi ut sciatur utrum coniunctio vera sit ante meridiem vel post, quod scimus invenire praecise per iam dicta.

Ex iam habitis de facili habetur tertium, scilicet quot horis coniunctio vera fuerit ante meridiem: si enim subtraxeris horas et m'a, per quas et quae invenisti ascendens, ab horis et minutis quae sunt in medietate arcus diurni, remanebunt horae et m'a quae restant ad meridiem.

(Ap371) *Deinde cum eisdem horis* (179b-185): prosequitur de intento. Et facit duo: primo enim (179b-182b) docet invenire diversitatem aspectus lunae in longitudine et latitudine, et secundo (183-85) docet ex diversitate in longitudine invenire locum et tempus coniunctionis visibilis. Secundum facit cum dicit *Tunc si inter gradum lunae*.

(Ap372) Circa primum diligenter advertendum est quod tabulae diversitatis aspectus lunae (H\*) supponunt horas coniunctionis verae esse perfectas, ac si non sint aliqua minuta cum horis. Item secundo supponunt lunam in coniunctione vera, vel coniunctionem ipsam [esse], quod idem est, esse in principio illius signi in quo invenitur esse. Item supponunt tertio secundum canonem, lunam esse in longitudine media sui epicycli; de quo, utrum scilicet hoc tertium habeat veritatem, videbitur in fine vel prope finem capituli. Supponamus igitur vera esse dicta in canone, scilicet lunam esse <in> principio illius signi in quo in vera coniunctione invenitur (:179b); et similiter lunam in vera coniunctione <esse> in longitudine <media> epicycli (:182a); et cum hoc, coniunctionem veram esse in fine horae (:181), computando numerum et principium horarum a meridie //124vb// et in ante et in post.

(Ap373) Et ideo facit auctor (179b-182b) tria: primo enim (179b) docet invenire diversitatem in utroque aspectu, supponendo coniunctionem esse in principio signi in quo sit, et similiter horas a meridie esse perfectas; et secundo (180-82a) docet diversitatem eandem in utroque aspectu aequare pro parte signi quam luna in vera coniunctione deambulaverat, et pro minutis quae sunt ultra horas perfectas; et tertio (182b) docet verificare dictam diversitatem in utroque aspectu pro parte epicycli in qua luna fuerit in coniunctione vera. Et incipit secunda pars ibi *Si vero plures gradus*, et tertia ibi *Si autem fuerit ultra vel infra*.

(Ap374) Dicit primo (179b): *Deinde*, cum scilicet sciveris ad quantum temporis coniunctio vera fuerit a meridie proximo vel ante vel post, *intra* tabulas diversitatis aspectus climatis tui vel villae tuae (H\*) *cum eisdem horis longitudinis coniunctionis a medio diei in horis*, id est in lineis horarum, *quae sunt ante medium diem*, si fuerit eadem coniunctio ante medium diem, id est ante meridiem; si vero fuerit post meridiem, *intra eas*, scilicet lineas horarum, *quae sunt postea*, id est post meridiem. Et quod fuerit e directo earum de minutis longitudinis et latitudinis signi, id est sub signo, in quo fuerit, *unumquodque per se sumptum*, scilicet minuta longitudinis per se et minuta latitudinis per se, *scribe extra*, scilicet in pulvere; et haec erit diversitas aspectus in longitudine et latitudine, si fuerit luna in initio eiusdem signi, ad quod scilicet tu intrasti: verum est si cum horis non fuerint minuta.

Et <ut> tu scias ubi intrabis, ante meridiem vel post, scias quod in tabulis illis semper in medio cuiuslibet capituli ponitur iste titulus //125ra// qui vocatur "recessus", per quem significatur meridies, in quo sol incipit recedere a meridiano vel a zenith capitum, scilicet a puncto in quo maxime accessit sol ad zenith, quod erat in meridie. Unde, si coniunctio tua sit ante meridiem in aliquo signo in aliquo climate, tunc quaere tabulam illius climatis, et in illa quaere signum in quo est coniunctio, et sub illo quaere tot horas quot sunt ad meridiem vel a meridie: quaere, inquam, ante titulum "recessus", si sit ante meridiem, vel post si fuerit <post> meridiem; et e directo tot horarum invenies suam diversitatem in utroque aspectu.

(Ap375) *Si vero plures gradus* (180-82a): postquam auctor, supponendo horas esse perfectas et coniunctionem esse in initio signi, docuit diversitatem aspectus invenire, et quia istud raro accidit, ideo docet consequenter aspectuum inventorum diversitatem verificare, aequando scilicet pro parte signi et pro minutis horae; et primo (180) primum et secundo (181-82a) secundum facit, cum dicit *Si autem cum horis fuerint minuta*.

(Ap376) Dicit igitur (180) quod, *si luna in coniunctione vera perambulaverat plures*, id est quotcumque, *gradus ipsius signi*, scilicet in quo est coniunctio, *considera quota proportionem gradus eiusdem signi perambulati a luna se habent ad totum signum*, id est ad 30 gradus. *Post hoc, signum secundum*, scilicet proximo sequens ipsum, *cum eisdem horis a meridie vel ad meridiem [proximo] secundo ingredi, et scribe*, scilicet extra in pulvere, *diversitatem aspectus in longitudine et latitudine, quam ibi e directo inveneris*: scribe, inquam, eam *sub prima*, scilicet diversitate in utroque aspectu accepta. *Deinde quaere, quae sit differentia inter longitudinem et latitudinem utriusque*, scilicet introitus //125rb// vel signi, quod facies minuendo semper minorem de maiori, ita quod minorem longitudinem de maiori et minorem latitudinem de maiori; *cuius differentiae accipies partem proportionalem ad totam differentiam secundum proportionem graduum signi, quos gradus deambulaverat luna, ad totum signum*. Vult dicere quod tu accipies de differentia longitudinum et etiam latitudinum tantam partem, scilicet de utraque, quanta pars de 30 gradibus sunt gradus illi quos luna iam perambulaverat.

Et haec faciens *adde illam in utroque aspectu susceptam*, scilicet partem illam proportionalem, *adde dico illam diversitati primae in longitudine et latitudine si, prima supple, minor fuerit secunda*, id est quam secunda; *vel, partem illam proportionalem supple, minue ex ea*, scilicet diversitate prima in utroque aspectu, ita quod partem proportionalem differentiae longitudinum adde vel subtrahe longitudini vel diversitati aspectus in longitudine primo inventae, et partem proportionalem latitudinum adde vel subtrahe latitudini primo inventae. *Et quod post augmentum vel diminutionem remanserit, erit diversitas aspectus lunae in longitudine et latitudine*, supposito quod horae, cum quibus intratur, sint perfectae et praecisae sine minutis.

Partem autem proportionalem differentiae et latitudinum et longitudinum invenies multiplicando eam in gradus, quos luna deambulaverat, et dividendo productum per 30; sive et per denominationem, videndo scilicet quota pars de

30 sunt gradus deambulati a luna a principio signi, quia, si sint pars tertia, tertia pars differentiae est pars illa proportionalis.

(Ap377) *Si autem cum horis fuerint minuta* (181): docet verificare diversitatem aspectus iam acceptam, //125va// si cum horis sunt minuta. Dicit igitur breviter quod, *si cum horis sint minuta, aequa ea ut fit in aequatione planetarum*: id est, sicut dicebatur ibi faciendum esse, si cum argumento sint minuta. Istud autem sic fiet, quia intrabis primo ad signum, in quo fuerit coniunctio, cum una hora addita ad horas perfectas, pro minutis horae imperfectae, et e directo diversitatem in utroque aspectu suscipe. Deinde cum eisdem horis intra sequens signum, et e directo etiam de diversitate in utroque aspectu quod inveneris accipe. Deinde sicut prius partem proportionalem differentiae diversitatum utrarumque adde vel subtrahe diversitati primae in utroque aspectu, sicut prius fecisti; et habebis diversitatem aspectus utriusque, examinatam ad partem signi, cum horis coniunctionis perfectis et etiam cum una addita. Deinde subtrahas unam diversitatem in longitudine ab alia in longitudine, et unam diversitatem in latitudine ab alia in latitudine, et differentiam in utroque aspectu multiplica per partes horarum, vel per minuta horae imperfectae, quod idem est, et productum divide per 60; et exibat pars proportionalis differentiae in utroque aspectu. \<Quam a>ddas diversi<tat>i primae in utroque <asp>ectu,/ si prima minor fuerit, vel minue et cetera.

(Ap378) *Haec autem* (182a) *diversitas aspectus*, et cetera, *fit ea condicione ut luna sit in longitudine sua media*, scilicet sui epicycli: concedatur hoc esse verum, quia de hoc videbis post {:Ap380}.

(Ap379) *Si autem fuerit ultra vel infra* (182b): docet verificare diversitatem aspectus utriusque pro loco lunae, in quocumque hora coniunctionis verae fuerit. Dicit igitur quod, *si luna fuerit ultra vel infra*, id est vel superius vel inferius in epicyclo et non in alterutra longitudinum mediarum, //125vb// tunc *cum argumento lunae*, scilicet aequato per additionem longitudinis et 12'mae solis et lunae, *tabulam aequationis eius*, scilicet lunae, *ingredere*, quae tabula est proximo post aspectus, parva et oblonga, ut patet (JC11a); et *accipies quae in directo eius inveneris minuta proportionalia*. Et *multiplica ea in minutis longitudinis et latitudinis divisim*, et, supple, productum divide per 12; et quod inde provenerit minue unumquodque de suo genere, scilicet minuta longitudinis de longitudine et minuta latitudinis de latitudine: minue, inquam, si fuerit argumentum in medietate superiori epicycli, vel adde illud, si fuerit in medietate inferiori; et tunc habebis minuta latitudinis et longitudinis certissima ad diversitatem aspectus lunae in eadem hora, scilicet coniunctionis verae.

Nota primo hic quod argumentum, cum quo hic intrandum est pro minutis proportionalibus, est argumentum aggregatum ex argumento primo invento ad horam coniunctionis mediae et ex tota longitudine cum 12'a, quia in vera coniunctione tantum erit, si media coniunctio praecedat veram; vel istud argumentum est illud quod remanserit post subtractionem totius longitudinis et 12'ae ab argumento invento cum tempore coniunctionis mediae, si coniunctio vera praecedit mediam. Argumentum enim lunae vel plus vel minus erit ad

coniunctionem veram quam ad coniunctionem mediam, si vera a media differat, et maior vel minor de tanto arcu epicycli, quantus <arcus> longitudinis cum sua 12'a: quoniam, quantum arcum luna pertransit in orbe signorum motu centri epicycli, tantum arcum modico minus epicycli transit //126ra// luna motu proprio in epicyclo. Et ideo pro inveniendis descensu lunae ab auge, qui descensus significatur per minuta proportionalia, intramus cum argumento lunae ad coniunctionem veram. — Et quod istud quod dixi est argumentum lunae ad coniunctionem veram, probes per tabulas argumenti lunae, argumento lunae ad coniunctionem mediam invento addendo vel subtrahendo argumentum lunae inventum in tabulis argumenti medii lunae.

(Ap380) Sed ego credo firmiter quod auctor hic loquitur contra rationem, vel ego eum non intellego. Si enim tabula supponat lunam esse in longitudine media sui epicycli, ergo ad tabulam aequationis <diversitatis> aspectus lunae (JC11a) non esset intrandum cum argumento lunae, cum illud computatur ab auge; sed sic esset faciendum, si tabulae diversitatis aspectus supponerent lunam esse in auge epicycli. — Item, si diversitas aspectus inventa et aequata pro partibus horae et pro parte signi esset ad lunam existentem in longitudine media epicycli, <si> tunc luna esset in auge, multo deberet diversitas aspectus esse minor; sed secundum canonem eadem esset. Quod patet, quia dicit quod partem proportionalem, de qua dictum est, oportet *minuere* a diversitate in utroque aspectu, si luna fuerit *superius* in *epicyclo*; sed luna existente in auge, nulla erit pars proportionalis, quia non erit aliquod minutum. — Item et manifeste patet quod pars illa proportionalis diversitatis in utroque aspectu maior erit, luna magis distante ab auge. Et sic sequetur quod, luna existente prope longitudinem mediam ad unum gradum superius fere, ad medietatem erit diversitas in utroque aspectu minor, //126rb// et ipsa etiam distante ad unum gradum a longitudine media inferius, erit eadem diversitas plus quam in medietate maior quam quando est in longitudine media: talem autem permutationem et tam grandem ita subito accidere est inconveniens. — Item et, luna existente in opposito augis, praecise duplo maior erit diversitas in utroque aspectu quam in longitudine media, <s>ed in auge, sicut dictum est, <est> aequali<s>. — Item ex dictis patet, si vera sunt quae dicit canon, quod maior est diversitas in utroque aspectu, luna existente in auge, quam prope longitudinem mediam in sursum. Quae omnia sunt absurda et contra rationem et contra sensum.

Haec sunt quae me hic faciunt dubitare, et ideo, salvo iudicio melioris, dicendum est quod tabulae supponunt lunam esse in longitudine longiori, id est in auge, quia hoc posito nullum accidet inconveniens.

Operandum autem est tunc isto modo, quia intrare oportet cum argumento lunae ut prius ad tabulam aequationis diversitatis aspectus lunae; et illud, quod ibi inventum fuerit de minutis proportionalibus, multiplicabis in minuta longitudinis et latitudinis divisim, et productum dividendum sicut prius per 12; et exhibunt partes proportionales, quae semper addendae sunt diversitatibus aspectuum prius inventorum, scilicet quodlibet ad aliud sui generis. — Et cum



hoc dicto meo concordat titulus tabulae diversitatis aspectus ad 7<sup>m</sup> clima (HC71), si advertas.

Istum [istud A] autem passum, quicumque fueris, diligenter ponderes, et ponderando examines utrum canoni vel mihi sit adhaerendum, quia si hic erretur, gravissime errabitur. Nec video maius periculum in aliqua operatione quae tangit //126va// eclipses quam hic: quia, si secundum viam canonis inveneris quod sol totus eclipsetur vel eclipsari deberet, operando secundum viam meam non fiet eclipsis in 5<sup>o</sup>, 6<sup>o</sup> vel 7<sup>o</sup> climate. Et ideo videas utrum simplici dicto credendum sit magis quam rationibus.

(Ap381) *Tunc si inter gradum lunae* (183-85): docet invenire locum et tempus coniunctionis visibilis, et primo (183) locum, et secundo (184-85) tempus, cum dicit *Si autem coniunctionis visibilis horam*.

(Ap382) Dicit breviter (183) quod, *si inter gradum lunae*, id est coniunctionis, *et gradum ascendentem fuerint gradus pauciores 90*, id est si fuerit coniunctio vera ante meridiem, tunc *diversitatem aspectus lunae in longitudine adde* [in] loco lunae *aequato*, id est loco coniunctionis verae; *et si fuerint gradus plures 90 inter gradum ascendentem et locum coniunctionis verae, minue eam*, scilicet diversitatem aspectus in longitudine, *de eo*, id est de loco coniunctionis verae. *Et quod inde remanserit erit locus lunae visibilis*, id est in quo videtur luna secundum aspectum nostrum, *ad horam*, id est in hora, *civitatis cui*, id est ad quam, *numerasti*, id est ad quam operaberis. — Quasi dicat quod exhibit post additionem vel subtractionem locus ille, in quo luna apparet esse in hora coniunctionis verae apud clima illud vel civitatem, ad quod vel ad quam fecisti. — Quare autem ante meridiem oportet addere et post subtrahere, dicam statim post in fine huius capituli.

(Ap383) *Si autem coniunctionis visibilis horam* (184): docet invenire tempus coniunctionis visibilis.

Dico autem "coniunctionis visibilis" sine praeiudicio "tempus" illud, quo luna videtur esse in eodem minuto orbis signorum in quo videtur sol esse. — Et dicis tu, eritne //126vb// tunc eclipsis solis? Dico quod non est necessarium, immo istud accidere est necessarium circa quamlibet coniunctionem solis et lunae, scilicet in quolibet mense Arabico: quamquam enim videantur sub eodem vel in eodem minuto orbis signorum secundum longitudinem caeli, cum illud minutum habeat spatium 12 graduum secundum latitudinem caeli, sole existente in illo minuto circa medium, luna poterit in eodem esse circa finem, considerando secundum caeli latitudinem. Sed si esset sic uterque in eodem minuto secundum aspectum meum, quod ambo viderentur in eodem minuto ita quod nec secundum longitudinem neque secundum latitudinem/ caeli essent separati, iam necessario sol eclipsim pateretur. Et ideo auctor notabiliter post inventionem diversitatis aspectus in latitudine de ea tacet.

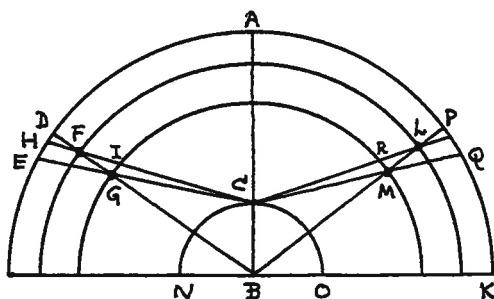
(Ap384) Dicit igitur auctor (184) quod, *si horam coniunctionis visibilis volueris invenire, diversitati aspectus lunae in longitudine suam duodecimam adde, et quod collectum tibi fuerit, per motum lunae aequalem in una hora divide; et horas et earum partes*, id est minuta, *minue de horis coniunctionis aequatae*, id est verae: minue, inquam, *si inter ascendens et locum lunae*, id est locum coniunctionis, *fuerit minus*

90 gradibus, id est si coniunctio vera fuerit ante meridiem; *vel adde si fuerit plus*, id est si fuerit post meridiem. Et horae, quae post augmentum vel diminutionem remanserint, erunt horae coniunctionis visibilis ad civitatem Toleti: verum est, si operatus fuisti ad Toletum.

(Ap385) Et addit auctor (185) quod, si *volueris diversitatem aspectus lunae ad aliam quamlibet horam*, quam, supple, quando est coniunctio sui vera cum sole, tunc *similiter facies*, sicut modo, supple, fecisti; sed *tamen in hoc differunt quod, si inter //127ra// ascendens et locum lunae verum fuerit minus gradibus <90>*, tunc *addes diversitatem aspectus lunae in longitudine loco lunae*, scilicet vero; *si vero fuerit plus, minues*. — Quasi dicat quod, cum sciveris locum lunae verum in orbe signorum in quacumque hora, sive fuerit cum sole sive non, tunc quaere diversitatem aspectus eius eo modo qui dictus est, et diversitatem illam addas vero loco lunae, si sit ante meridiem, vel subtrahe si fuerit post.

Ex hic ultimo dictis patet quod hoc capitulum non est nisi ad habendum locum et tempus coniunctionis visibilis, sive fiat eclipsis sive non, cum elargat hanc artem ad quamlibet horam et ad quamlibet coniunctionem. Quid autem aliquis possit invenire per hoc quod sciat locum lunae, in quo videtur secundum longitudinem et secundum latitudinem, nisi cum fuerit eclipsis, nihil ad praesens negotium; sed credo quod istud vicinum sit negotio astrologiae iudiciariae.

(Ap386) Sed quia [cum] isto modo operandi utimur in eclipsi solis invenienda, ideo dictorum hic accipiantur causae: et primo quare, ad habendum locum lunae visibilem, ante meridiem oportet diversitatem aspectus in //127rb// longitudine addere vero loco lunae et post meridiem diminuere.



{:A,127ra}

(Ap387) Ponatur igitur orbis signorum esse circulus, cuius est EA arcus et portio, et ponatur FL esse circulus deferens solis, et GM deferens lunae. Sit ergo sol in puncto F deferentis sui, et luna in G puncto deferentis sui; et constat quod ambo erunt in puncto D orbis signorum. Quod patet per lineam exeuntem a centro terrae per loca utriusque: terram enim pono esse circulum NCO, cuius centrum est B. Nec est cura quod isti circuli ponantur concentrici, quia non pono istud nisi ut animus capiat et inducatur in convictionem dictorum hic, cum prima facie animus non consentiat hiis quae hic dicuntur. — Esto ergo quod principium arietis sit K circuli signorum; erit igitur locus verus coniunctionis arcus KD. Deinde ponatur quod tu habites in superficie terrae in puncto C.

Constat igitur quod, licet luna corporaliter est in eodem vel sub eodem puncto orbis signorum, scilicet sub D, sub quo est sol, tamen non videbitur tibi eam ibi esse neque solem; immo luna proicitur et videtur in puncto E et sol in puncto H; est igitur locus visibilis lunae E et solis H. Et arcus DE vocatur "diversitas aspectus lunae in longitudine"; et arcus DH potest vocari "diversitas aspectus solis", de qua non fit hic mentio, sed solum de arcu DE.

(Ap388) Cum igitur exemplum istud est ante meridiem, quia est inter ortum solis et meridiem, quae signatur per A — ponitur enim meridianus esse linea AC — patet ex isto quod, ad habendum locum lunae visibilem, scilicet arcum KDE, oportet addere arcum DE, qui est diversitas aspectus in longitudine, super locum verum coniunctionis vel lunae, qui est arcus KD. //127va//

Si autem fuerit post meridiem, totum est e converso. Quia ponatur coniunctio esse in puncto P orbis signorum <et> luna existere in puncto M deferentis sui, [et] sole in puncto L existente deferentis sui: erit igitur diversitas aspectus in longitudine arcus PQ; et ideo, cum verus locus ab ariete est arcus KP, locus autem visibilis KQ, ad habendum igitur locum visibilem oportet diversitatem aspectus, scilicet arcum PQ, de loco vero, scilicet de arcu KP, minuere, et remanet arcus KQ, qui est locus visibilis lunae ad horam coniunctionis verae.

Ad habendum ergo locum in quo luna videtur, quare ante meridiem oportet diversitatem aspectus in longitudine addere supra locum verum et quare post meridiem oportet subtrahere, causa haec est quae nunc dicta est.

(Ap389) Sed difficilius est videre, quare ante meridiem oportet tempus diversitatis aspectus et suae 12'ae subtrahere a tempore coniunctionis verae ad habendum tempus coniunctionis visibilis, et quare e converso oportet fieri post meridiem. Ideo imaginandum est hoc modo: quia esto quod in tempore vel hora coniunctionis verae, cum sol et luna fuerit in puncto D orbis signorum, sint elapsae a meridie diei praecedentis 20 horae, ita quod 4 horae restent. Cum ergo aliquando prope tempus coniunctionis verae, ante vel post, erant vel erunt coniuncti visibiliter sol et luna, ita quod luna erat vel erit inter te et solem, et hoc non est post eorum coniunctionem veram possibile, quia oporteret solem transire lunam, quod non est possibile, erat ergo coniunctio visibilis ante coniunctionem veram, scilicet cum luna erat prope punctum I sui deferentis. — Et dico "prope" quia, si sol staret in puncto F, tunc luna existente in puncto I //127vb// esset coniunctio visibilis, sicut patet per lineam CIH; et ideo, cum sol etiam in coniunctione visibili erat aliquantulum propior arieti, ideo non erat coniunctio visibilis, luna existente in puncto I, sed ipsa existente aliquantulum magis versus arietem; sed ponamus tamen coniunctionem visibilem fuisse, in puncto I luna existente. — Prius igitur erat luna in puncto I quam in puncto G, cum [ergo] vera erat coniunctio; minus ergo temporis lapsum erat a meridie diei praecedentis, cum luna erat in puncto I, quam cum erat in puncto G. Cum ergo vera erat coniunctio, cum erat in G, et visibilis cum erat in I, ideo, ad habendum tempus coniunctionis visibilis, id est tempus quo luna erat in I, per tempus coniunctionis verae, quo scilicet luna erat in G, necessarium erat a tempore coniunctionis tantum temporis demere, quantum fluxit interim cum luna

movebatur ab I ad G; et illud erat tempus diversitatis aspectus et suae duodecimae.

E converso autem est post meridiem. Esto enim quod 4 horae sint lapsae a meridie in vera coniunctione, scilicet quando sol et luna erant in puncto P orbis signorum. Sit enim luna in M et sol in L; erunt igitur ambo in P vere, quod patet per lineam BP; constat autem quod luna non est inter te et solem, immo proicitur in Q. Quando igitur erit in puncto R, erit inter te et solem, vel potius cum erit parum ultra R versus orientem. Constat igitur coniunctionem veram praecedere coniunctionem visibilem, quia prius erat luna in M quam veniet ultra R. Et ideo post meridiem, ad habendum tempus coniunctionis visibilis per tempus coniunctionis verae, //128ra// oportet addere supra tempus coniunctionis verae tantum temporis, quantum fluit in motu lunae <a> coniunctione vera ad coniunctionem visibilem.

Non igitur mireris, si ad habendum locum visibilem lunae ante meridiem oporteat diversitatem aspectus addere loco coniunctionis verae, et tempus diversitatis aspectus demere a tempore coniunctionis verae ad habendum tempus coniunctionis visibilis, vel etiam si post meridiem fiat e converso necessitas: causa huius habetur ex iam dictis.

(Ap390) *Et si qua hora vel die solis eclipsis* (186-208b): postquam auctor docuit veram coniunctionem et oppositionem solis et lunae invenire, scilicet et locum coniunctionis verae vel oppositionis, et tempus similiter quo hoc contingit, et argumentum latitudinis per quod quantitas eclipsis utriusque investigatur, consequenter quantitatem eclipsis utriusque docet investigare; et primo (186-99c) solis, et secundo (200-08b) lunae, ibi *Si autem lunae defectionem*. — Adhuc primo (186-92) docet quantitatem eclipsis solis investigare, et secundo (193-99c) docet artem depingendi eclipsim solarem cum suis circumstantiis in figura, cum dicit *Cum diametri solis placuerit quantitatem*. — Et quia quantitas durationis eclipsis non invenitur nisi invento tempore mediae eclipsis — duratio enim eclipsis solis est duplum illius temporis quod fluit a principio eclipsis ad tempus eclipsis mediae — et ideo auctor primo (186-88c) docet investigare tempus eclipsis mediae, et secundo (188d-192) de quantitate eclipsis solis determinat, cum dicit *Addes autem minuta longitudinis*. — Adhuc circa primam partem facit duo, quoniam primo (186) praemittit quaedam quae observanda sunt in investigatione eclipsis solis, enumerando scilicet //128rb// casus in quibus et in quibus non fit eclipsis; et secundo (187-88c) de intento prosequitur, cum dicit *Scire autem te oportet*.

(Ap391) Sunt autem in genere illa quae observanda sunt in investigatione eclipsis solis, scilicet: quod coniunctio sit solis et lunae in eodem puncto caeli, et quod coniunctio illa sit in die, et quod coniunctio illa sit prope caput vel caudam Geusahar minus duodecim gradibus in septentrionem.

Et ideo dicit auctor (186) quod *si, qua hora vel die eclipsis solis futura sit, placuerit investigare, eius, scilicet solis, cum luna coniunctionem diurnam, id est coniunctionem veram in die contingentem, cum coniunctio illa fuerit prope caput Geusahar vel eius caudam, diligenter inquiras, ut demonstratum est, in praecedentibus*

scilicet in illo capitulo *Si autem coniunctionis vel impletionis* (:171+); hoc autem est, scilicet [quod] inquirendum est coniunctionem esse prope caput, cum argumentum latitudinis fuerit ab uno gradu in 12 gradibus vel a 168, gradibus supple, in 180 gradus, quia tunc erit latitudo lunae septentrionalis: tunc enim luna semper erit inter nos et solem, et tunc possibilis est eclipsis apud climata septentrionalia. *Si autem eadem latitudo fuerit meridiana*, quantumcumque etiam modicum fuerit luna ultra eclipticam versus meridiem, non erit eclipsis in climate quinto nec in regionibus quarum latitudo [longitudo de latitudine regionis] fuerit maior 30 gradibus: nec in istis <\*> possibile est fieri eclipsim solis. Et si latitudo lunae fuerit meridiana et fuerit argumentum latitudinis minus toto circulo, vel, supple, plus dimidio circulo, per 7 gradus //128va// vel infra, ita scilicet quod argumentum latitudinis fuerit plus quam 11 signa et 23 gradus vel 6 signa et minus 7 gradibus, patitur sol eclipsim quandoque in primis regionibus, quarum latitudinem dixi minorem, quam, supple, 30 gradus.

(Ap392) *Scire autem te oportet* (187-88c): prosequitur de intento, scilicet, docet invenire <tempus> eclipsis mediae. Et facit duo, quoniam primo (187) enumerat illa quae praesupponi debent et praesciri in investigatione eclipsis et quantitatis eius, et secundo (188a-c) ex ultimo praemissorum docet intentum investigare, cum dicit *Intrabis enim cum eisdem*.

(Ap393) Tria autem sunt hic praescienda, scilicet: verus locus coniunctionis; et argumentum latitudinis bis aequatum; et tempus coniunctionis verae aequatum per diversitatem dierum, scilicet per quot horas coniunctio illa fuerit ante meridiem vel post, <\*> longitudo de meridie diei praesentis.

Et ideo dicit auctor (187) quod *oportet te scire locum coniunctionis aequatum, et argumentum latitudinis aequatum per longitudinem et duodecimam eius*, et, supple, per aequationem argumenti lunae primo, nec non et horam coniunctionis aequatam per diversitatem dierum cum noctibus suis, scilicet quot horae aequales sint inter horam coniunctionis et mediam diem, id est meridiem, scilicet diei praesentis, ante vel post; per quas, scilicet horas, scies, in futuro, diversitatem aspectus in longitudine. — Si igitur sciveris quod coniunctio fuerit in die et iuxta caput vel <caudam> Geuzaar in septentrionem, tria iam enumerata oportet praescire: unde, si coniunctio fuerit post meridiem diei praesentis, tunc horae lapsus solis a meridie ad tempus coniunctionis verae sunt horae illae, cum quibus intrabis tabulas (H\*); //128vb// si vero coniunctio fuerit ante meridiem, tunc horas transactas a meridie diei praecedentis usque ad horam coniunctionis verae de 24 horis minue, et horae residuae sunt illae cum quibus intrabis tabulas.

(Ap394) *Intrabis enim cum eisdem* (188a-c): exsequitur de intento.

Circa quod advertendum est quod tempus mediae eclipsis est illud quod provenit ex additione temporis cuiusdam supra tempus coniunctionis verae, vel subtractione cuiusdam temporis a tempore coniunctionis verae: temporis dico cuiusdam, quod fluit in motu lunae per arcum diversitatis aspectus in longitudine cum sua 12'a. Et ideo auctor, intendens de tempore eclipsis mediae, docet invenire diversitatem aspectus in longitudine; et quia in eodem instanti

contingit lunam proici versus meridiem, quo proicitur versus occidentem vel orientem, ideo ex consequenti docet invenire diversitatem aspectus in latitudine, quae est arcus cadens inter locum lunae verum et visibilem in meridiem, per quem arcum verificamus argumentum latitudinis, quo quantitatem obscurationis solis invenimus. — Item hic notandum est quod eodem modo, quo in praecedenti capitulo quaerebatur diversitas aspectus in longitudine et latitudine, ita hic nihil mutando quaerenda est diversitas aspectus lunae in longitudine solum bis, et tertio et in longitudine et in latitudine consimili modo ut prius.

(Ap395) Et ideo posset haec pars (188a-c) in 3 dividi, ita quod primo (188a-b) doceat invenire tempus diversitatis aspectus in longitudine, supponendo modum operandi ex praecedenti capitulo, et hoc bis; //129ra// et secundo (188c) tidem cum diversitate aspectus in latitudine, *Et cum ea tabulas diversitatis*. — Vult ergo primo quod bis intrandum sit tabulas ad accipiendum de diversitate aspectus in longitudine solum, per quam invenimus tempus eclipsis mediae; et ideo adhuc posset ista pars in duas (188a,188b) dividi propter duos introitus, quos innuit ibi (188a) *Et intra cum horis longitudinis secundo*.

(Ap396) Et scias, sicut experieris operando, quod per tres istos introitus fere habebis idem quod haberes per unum: si enim secundum doctrinam capituli praecedentis intrarem cum horis longitudinis a meridie et acciperemus statim de diversitate et in latitudine et in longitudine, non multum peccaremus praetermittendo duos introitus primos; sed si coniunctio esset multum prope caput vel caudam, periculum esset aliquem introituum praetermittere. — Causam autem, quare oportet ter intrare, ponam in fine operis (:?), domino concedente, quia temporis dati brevitatem et materiae profunditas dilatoriam interpellant. — Quare autem oportet intrare tabulas cum longitudine coniunctionis a meridie et quomodo, prius dicebatur.

(Ap397) Dicit igitur auctor (188a) quod *intrabis cum eisdem horis*, scilicet coniunctionis a meridie, *signum in quo fuerit luna*, in tabulis aspectus ad climatum (H\*), *supple, et accipies de minutis longitudinis*, "tantum" *supple, quae ibi inveneris, aequando ea {et A} sicut supra docuimus*, scilicet pro partibus horarum et pro parte signi et pro loco lunae in epicyclo: quia, sicut supra dicebatur, tabulae supponunt [esse] lunam vel coniunctionem veram esse in principio signi, et in fine horae computando //129rb// a meridie praesentis diei sive in ante sive in post; et cum hoc supponunt lunam in auge sui epicycli, ut ostendebatur. Aequas igitur minuta longitudinis, sicut prius tutum aequasti.

Et, si placet, isto modo aequandi utaris, quia intrabis tabulas climatis tui, vel civitatis tuae si habes, quaerendo tot horas quot habes perfectas sub signo, in quo fuerit coniunctio, ante "recessum" si sit ante meridiem, vel post <si post> fuerit coniunctio vera; et minuta longitudinis accipe e directo. Deinde cum una hora addita intra, et iterum minuta longitudinis accipe, et differentiam utrorumque multiplica per minuta quae sunt cum horis perfectis, et productum divide <per> 60 minuta unius horae integrae; et quod provenierit adde minutis primo acceptis in longitudine, si pauciora sint secundo acceptis, vel ab eis minue si sint plura. Deinde cum eisdem horis perfectis intra signum sequens signum

illud, in quo est coniunctio, et accipe similiter ad duos introitus de minutis longitudinis tantum, et aequa ut prius; et habebis minuta aequata ad partes horarum bis, scilicet ad principium signi, in quo est coniunctio, et ad principium signi sequentis. — Deinde differentiam istorum duorum multiplica in gradus quos deambulavit luna ad veram coniunctionem, et productum divide per 30 gradus, et quod provenit adde minutis longitudinis aequatis primo ad signum in quo est coniunctio: adde, inquam, si pauciora sunt aliis, vel ab eisdem minue si sint plura; et habebis minuta longitudinis aequata pro partibus horarum et pro parte signi. — Quo facto, //129va// cum argumento lunae aequato per longitudinem cum sua 12'a intra tabulam aequationis diversitatis aspectus lunae ad solem (JC11a), et minuta proportionalia ibi inventa multiplica in diversitatem aspectus iam aequatam, et productum divide per 12 m'a, et quod exierit adde semper super eandem diversitatem in quam multiplicasti; et habebis minuta diversitatis aspectus in longitudine aequata ad omnia tria, scilicet pro partibus horarum et pro parte signi et pro loco lunae in epicyclo. Hoc modo semper opereris.

(Ap398) Et tunc auctor, hanc operationem vel similem supponens, subdit: *Quibus, scilicet minutis iam aequatis in longitudine, addes duodecimam partem eorum propter motum solis, et quod collectum fuerit divide per motum lunae aequalem in una hora, quem per illud capitulum Cum autem motum solis et lunae invenisti; et horas quae inde provenerint et partes horarum minue de horis coniunctionis verae prius inventis, si inter gradum ascendentem et locum lunae verum, qui est locus coniunctionis verae, fuerint minus 90 gradibus, id est si fuerit coniunctio vera ante meridiem; si vero plus fuerit, adde easdem. Et scito, id est scire debes, longitudinem eius a meridie, quod provenerit de horis post additionem vel subtractionem.*

Quare autem tempus diversitatis aspectus in longitudine cum sua duodecima addi debet ad tempus coniunctionis verae post meridiem et ante minui, dicebatur supra. Ex quo etiam manifestum est quod diminutio vel additio fieri debet horis quae fluxerunt a meridie diei //129vb// sive praecedentis sive iam praesentis, ita quod, <si> sit ante meridiem coniunctio vera, cum tunc oportet minui, semper debet diminutio fieri ab horis quae sunt a meridie diei praecedentis, et non ab horis cum quibus intrasti tabulas; sed post meridiem si fiat coniunctio, tunc additio debet fieri ad easdem horas cum quibus intrasti. Et cum residuo iterum secundo oportet intrare tabulas; sed si fuerit ante meridiem, tunc, facta subtractione ab horis quae sunt post meridiem diei praecedentis, residuum minue de 24 horis; et residuum est *longitudo* a meridie diei praesentis, de qua auctor loquitur, cum qua intrabis iterum tabulas secundo.

(Ap399) Et ideo dicit auctor (188b): *Et intra cum horis longitudinis secundo, scilicet ad eandem tabulam et sub eodem signo, ad quam et sub quo prius, et facies, supple, sicut prius fecisti.* Et per hoc breviter innuit operationem consimilem priori operationi, quia aequandum est pro horis vel pro partibus horarum et pro parte signi et pro loco lunae in epicyclo: aequandum, inquam, solummodo minuta longitudinis; et addere oportet minutis longitudinis suam duodecimam, et productum dividere per motum lunae ut prius. *Et quod inde*

*provenerit, scilicet in horis et minutis, adde vel minue eisdem horis quibus prius addidisti vel minuisti, sicut praemonstratum est, scilicet in priori operatione. Addere autem vel subtrahere oportet, non horis a meridie diei praecedentis residuis post prius factam subtractionem vel additionem, sed eisdem integraliter existentibus a meridie diei praecedentis ad coniunctionem veram; et hoc breviter est praecavendum. — Et quod //130ra// collectum fuerit, scilicet inventum de horis post additionem vel subtractionem factam, considera longitudinem eius a meridie diei praesentis: et residuum est illa longitudo a meridie, si coniunctio sit post meridiem; et si sit ante meridiem, tunc residuum illud minue de 24 horis, ut prius dictum est, et residuum est longitudo illa.*

(Ap400) *Et cum ea* (188c): docet invenire tempus diversitatis aspectus in longitudine, et cum hoc docet accipere diversitatem aspectus in latitudine, iam tertio intrando tabulas; qua utetur in sequentibus. Vult igitur quod intrandum sit iam tertio cum horis longitudinis a meridie diei praesentis iam ultimo inventis, aequando et minuta longitudinis et minuta latitudinis simul.

Dicit igitur: *Et cum ea*, scilicet longitudine a meridie, *tabulas diversitatis aspectus lunae intra tertio*, id est tertia vice. Intrabis autem ad eandem tabulam et sub eodem signo, ad quam et sub quo iam prius intrasti. — *Et quod in directo eius*, scilicet longitudinis a meridie, quae est numerus horarum cum quibus intras, *inveneris de minutis longitudinis et latitudinis lunae*, ita quod unumquodque per se, <sume>, aequando scilicet utrumque sicut prius fecisti de minutis longitudinis solum, scilicet pro partibus horarum et pro parte signi et pro loco lunae in epicyclo. — *Deinde diversitati aspectus lunae in longitudine eius duodecimam partem adde*, et, supple, nihil diversitati aspectus lunae in latitudine; *et quod provenerit inde*, scilicet ex additione duodecimae longitudinis ad longitudinem, *divide per motum lunae aequalem in una hora; et horae*, tot supple, quot //130rb// per divisionem exierunt, *sunt addendae vel diminuendae primis horis, augmentatis vel diminutis per primum et secundum introitum, sicut supra dictum est.* Per hoc autem quod dicit "*primis horis*", intellegit semper horas quae sunt a meridie diei praecedentis, si sit coniunctio ante meridiem, ad veram coniunctionem; vel a meridie diei praesentis, si coniunctio vera sit post meridiem.

*Et sic habebis horas mediae eclipsis, aequatas per diversitatem aspectus lunae*, scilicet in longitudine, *quae sunt horae coniunctionis visibilis.* — Et hic "*coniunctio visibilis*" convertitur cum "*eclipsi*", quia in hora iam inventa erit sol et luna in eodem loco visibiliter secundum longitudinem et secundum latitudinem. <—> quod centra eorum non sunt simul, nisi argumentum latitudinis ad istam horam fuerit vel nihil praecise vel 6 signa praecise; in hac tamen hora necesse est aliquam partem lunae esse in eodem loco caeli visibiliter cum aliqua parte solis, et pars illa lunae occultabit mihi partem illam solis, et secundum tantam partem dicitur sol eclipsari. Et in hac hora tantum est eclipsatum de sole, quod amplius non potest, et ideo vocatur tempus istud "*eclipsis mediae*": iam enim completa est medietas durationis eclipsis. Quantum enim posuit luna in deambulando ab eo tempore quo primo periferiae utriusque, scilicet solis et lunae, visibiliter coniungebantur,



usque dum luna maxime intravit solem visibiliter, tantum etiam ponet usque dum iterum visibiliter incipiunt separari.

(Ap401) *Addes autem minuta longitudinis* (188d-192): postquam auctor docuit invenire tempus eclipsis mediae, docet consequenter de quantitate eclipsis solis investiganda. Et quia quantitas eclipsis //130va// et secundum durationem et secundum obscurationem invenitur per argumentum latitudinis, ideo primo (188d-189) docet aequare argumentum latitudinis, et secundo (190-92) per illud investigat intentum, cum dicit *Intrabis etiam cum eodem argumento*. — Adhuc primo facit duo, secundum quod dupliciter aequat argumentum latitudinis: secundo ibi (189) *Postea vero multiplica minuta*.

(Ap402) Dicit igitur (188d): *Addes autem minuta longitudinis cum sua duodecima argumento latitudinis aequato*, scilicet prius bis, scilicet per aequationem argumenti lunae et per longitudinem cum sua 12'a inter solem et lunam in hora coniunctionis mediae: adde, inquam, *si addidisti horas, vel minue si minuisti*.

Quasi dicat quod, si coniunctio vera fuerit post meridiem diei praesentis, tunc addes minuta longitudinis cum sua 12'a argumento latitudinis quod prius bis aequasti, vel eadem ab eodem minue, si coniunctio vera fuerit ante meridiem. — Causa huius est quia, sicut dictum fuit supra (:Ap386+) iuxta figuram ultimo positam, quando coniunctio vera est ante meridiem, semper coniunctio visibilis praecedat veram, et post meridiem e converso; et ideo, cum argumentum latitudinis supra bis aequatum fuit ad horam coniunctionis verae, semper minus erit ad coniunctionem visibilem ante meridiem, et de tanto minus erit, quantum luna deambulavit a tempore coniunctionis visibilis <a>d coniunctionem veram; et <-> sicut hora <coniunction>is visibilis/ propior erat meridiei diei praecedentis quam hora coniunctionis verae, sic luna propior erat capiti draconis in hora coniunctionis visibilis quam in hora coniunctionis verae; et e converso patet esse post meridiem. Et ideo dicit auctor quod *addes vel minues, si horas addidisti vel minuisti*.

(Ap403) *Postea vero multiplica minuta* (189): postquam iam //130vb// docuit aequare argumentum latitudinis per diversitatem aspectus in longitudine, docet consequenter aequare ipsum per diversitatem aspectus lunae in latitudine.

(Ap404) Unde hic advertendum est quod in hora coniunctionis visibilis, quae iam inventa est, apparet luna esse meridionalior quam est in veritate; et quia non est nobis notum, de quanto locus eius visibilis accedit ad eclipticam vel utrum transit eclipticam, sed scimus bene, de quanto facta est meridionalior, quia de toto arcu diversitatis aspectus eius in latitudine: ideo, cum distantia cuiuslibet partis deferentis lunae ab ecliptica nobis est nota, pro loco apparitionis lunae accipimus punctum deferentis quod etiam ad tantum distat ab ecliptica. Et licet distantia loci apparitionis ab ecliptica nobis est ignota, ut sic bene tamen contingit aliud per eam inveniri: et hoc isto modo quia, si a loco in quo videtur centrum lunae ducatur una linea parallela eclipticae versus nodum propinquorem, usque dum attingat deferentem lunae, punctum istud contactus parallelae cum deferente lunae est punctum, quod tantum distat ab ecliptica quantum

locus apparitionis centri lunaris; et quia notum est mihi, quantum istud punctum distat ab ecliptica, ideo loco arcus, qui est inter punctum apparitionis lunae et eclipticam, accipimus arcum latitudinis qui est inter eclipticam et punctum deferentis prius dictum.

Et diceres tu: qualiter sciam ego ubi imaginabor punctum istud esse? Dico quod istud est terminus cuiusdam arcus deferentis, incepti a puncto //131ra// deferentis in quo est vere luna, qui sic se habet ad arcum diversitatis aspectus in latitudine, sicut undecim cum dimidio se habet ad unum; et ideo, cum argumentum latitudinis lunae tertio aequatum erat arcus deferentis extensus a capite draconis ad punctum deferentis, <in> quo luna existens visibiliter erat inter nos et solem, pro illo accipimus arcum protensum a capite draconis ad punctum contactus parallelae praedictae cum deferente lunae. Et istud vocamus "argumentum latitudinis lunae 4<sup>o</sup> aequatum": ita quod, quantum de sole eclipsaretur si vere esset in puncto contactus deferentis cum praedicta parallela, tantum etiam praecise eclipsabitur de eo, cum vere sit in loco deferentis alio. Et hoc non est nisi quia locus apparitionis lunae et locus contactus deferentis cum praedicta parallela aequaliter ad eclipticam accedunt.

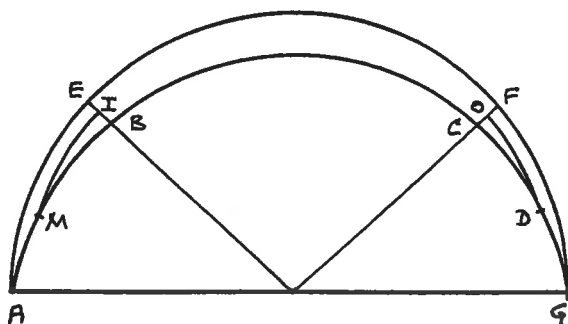
Et quod arcus cadens inter punctum, quo vere est luna in coniunctione visibili, et punctum contactus deferentis cum praedicta parallela se habet sicut undecim cum dimidio ad arcum diversitatis aspectus in latitudine, hoc comparatum est ex antiquis per maxima instrumenta. Exemplum autem huius ponam in figura.

(Ap405) Dicit igitur auctor (189): *Postea, id est postquam aequasti argumentum latitudinis tertio per diversitatem aspectus in longitudine cum sua duodecima, multiplica minuta diversitatis aspectus lunae in latitudine in XI cum dimidio, quae, scilicet diversitas aspectus, semper est meridiana in omnibus regionibus quarum latitudo fuerit maior 24 gradibus, quia regiones istae sunt extra tropicum cancri. Et quod inde provenerit //131rb// minue de argumento latitudinis aequato per aequationem argumenti lunae, primo supple, et per longitudinem inter solem et lunam et eius duodecimam partem, secundo supple, et, tertio supple, per diversitatem aspectus in longitudine: minue, inquam, si fuerit locus coniunctionis apud caput Geusahar, vel adde illud eidem argumento si fuerit coniunctio apud caudam; et sic perficies argumentum latitudinis ad mediam eclipsim.*

(Ap406) Et notandum hic quare illud, quod provenit ex ductu diversitatis aspectus in latitudine in undecim cum dimidio, tolli debet aliquando et aliquando addi argumento latitudinis ter aequato. Videre potes in figura: sit enim circulus ABC deferens lunae et EFG ecliptica.

Punctum igitur A et punctum G sunt nodi; G autem est caput et A cauda, quia motus lunae est a G in A ab occidente in orientem, supponendo latitudinem hic exemplatam esse septentrionalem. — Esto igitur quod sol et luna visibiliter sint in puncto F: latitudo ergo lunae realiter est linea vel arcus CF, cum tamen visibiliter luna non est in puncto deferentis sui C, sed proicitur versus F, ubi sol est, per //131va// arcum vel lineam CO. Si igitur per prius dicta ab O ducatur linea parallela eclipticae, continget deferentem lunae in

puncto D, quod necessario tantum distat ab ecliptica quantum O. Et quia comparatum est arcum parvum CO se sic habere ad arcum CD sicut unum se habet ad XI cum dimidio, ideo, multiplicando CO, quod est diversitas aspectus secundum latitudinem, in XI cum dimidio, [et] exibat CD. Et iterum, quia scimus quantum de sole eclips<ar>etur si esset in D, et aequaliter ab ecliptica distant O et D, ideo, licet argumentum latitudinis lunae realiter est arcus CDG, pro eo accipimus DG, subtrahendo CD ab arcu CDG; et ideo iuxta caput fit argumentum latitudinis 4'o aequatum minus.



{:A,131rb}

Oppositum autem contingit si coniunctio fuerit prope caudam, puta in puncto E: tunc enim est argumentum latitudinis realiter arcus GCB; sed quia luna visibiliter proicitur versus solem, id est versus E, in punctum I, si ab eo, scilicet I, ducatur linea parallela eclipticae, continget deferentem lunae in puncto M, ubi ponemus lunam esse, cum tamen realiter est in B et visibiliter in I. Et quia constat arcum GB, qui est argumentum latitudinis tertio aequatum, minorem esse arcu GBM de toto arcu BM, qui provenit ex ductu BI in XI cum dimidio, ideo, ad habendum GBM, quod est argumentum latitudinis 4'o aequatum, oportet arcum BM addere supra GB, cum est prope caudam; et cum argumento isto 4'o aequato, quod est vel GD vel GBM (am A), inveniemus quantum de sole eclipsabitur.

Et ex dictis patet quod, si luna //131vb// proiciatur ultra eclipticam, parallela praedicta non continget deferentem ad septentrionem, et tunc argumentum latitudinis fieret meridionale; de quo nihil ad nos, sed tamen bene sciemus quantum de sole meridionalibus eclipsetur. Et haec sufficiant ad propositum ostendendum.

(Ap407) *Intrabis etiam cum eodem argumento* (190a-92): postquam auctor docuit aequare argumentum latitudinis lunae ad mediam eclipsim, consequenter per idem argumentum docet quantitatem eclipsis investigare.

Circa quam partem advertendum est quod duplex est quantitas eclipsis, scilicet quantitas durationis eius \et quantitas obscuracionis/. Item duobus modis accipitur quantitas obscuracionis eius, scilicet secundum partes diametri eius et secundum partes totius superficiei solis illustrantis terram. — Et ideo auctor duo facit, quoniam primo (190a-d) docet invenire quantitatem durationis eclipsis solis, et simul cum hoc quantitatem obscuracionis eius quantum ad eius

diametrum; et secundo (191-92) docet invenire quantitatem obscurationis eius secundum totam eius superficiem quam tvertit superficie terraet, cum dicit *Si autem quantum obscurabitur*.

(Ap408) Circa primam partem (190a-d) notandum est quod duratio eclipsis accipitur ex quantitate temporis quod fluit ab initio eclipsis usque ad eius finem; et medietas huius totius temporis invenitur semper in tabulis (JD\*), et vocatur tempus istud "tempus minutorum casus". Minuta autem casus sunt arcus orbis signorum, cadens inter centrum corporis solaris et punctum, sub quo est centrum lunae //132ra// in initio eclipsis; quod ostendetur postea in figura. Et quia, secundum quod plus vel minus de sole eclipsabitur, plus vel minus invenitur in hoc arcu qui vocatur "minuta casus", auctor igitur, de quantitate eclipsis et secundum durationem et secundum obscurationem intendens, docet hic simul per argumentum latitudinis 4'o aequatum invenire haec duo, scilicet minuta casus, quae deserviunt durationi eclipsis, et puncta eclipsis, quae deserviunt quantitati obscurationis solis.

(Ap409) Et facit duo, quoniam primo (190a-c) haec docet invenire supponendo lunam esse in auge vel in opposito augis sui epicycli, et secundo (190d) docet aequare haec eadem, ubicumque in epicyclo luna existente. Secundum facit ibi *Si vero non fuerit luna*. — Circa primum duo facit, quoniam primo (190a) docet haec duo invenire, et secundo (190b-c) docet per minuta casus invenire et tempora et loca lunae ad finem et ad principium eclipsis, cum dicit ibi *Minutis vero casus*.

(Ap410) Per "punctum" autem "eclipsis" intellego partem diametri solis duodecimam.

Dicit igitur auctor (190a): *Intrabis cum eodem argumento, scilicet 4'o aequato, tabulam eclipsis solaris (JD11) ad longitudinem longiorem, si luna fuerit in longitudine longiori, id est in auge: tabula prima enim supponit lunam in auge esse. Vel, intrabis supple, ad longitudinem propiorem, id est ad tabulam secundam, quae supponit lunam esse in opposito augis epicycli; intrabis autem ibi, si luna fuerit in longitudine sua propiori. Et accipies quod in directo eius, scilicet argumenti latitudinis, fuerit de punctis eclipsis //132rb// et minutis casus; et quot inveneris ibi puncta, tot obscurabuntur de diametro solis*. — Sed oportebit te aequare pro minutis argumenti latitudinis sicut consuevisti: et <quia> tabula crescit per 30 minuta, si igitur in argumento fuerint duo gradus et 40 m'a, intrabis primo cum duobus gradibus et 30 minutis et secundo cum tribus gradibus, et de differentia utriusque introitus accipies partem proportionalem secundum proportionem 10 minutorum ad 30.

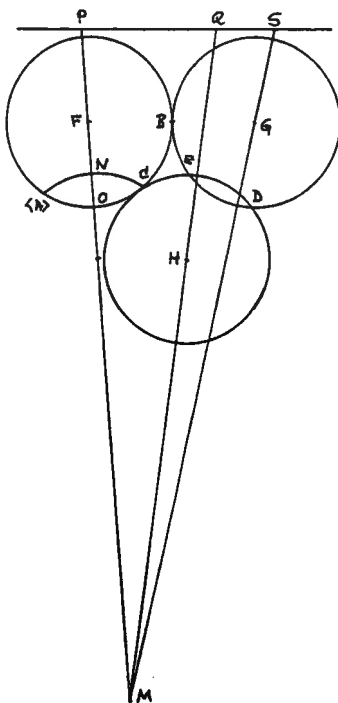
(Ap411) *Minutis vero casus* (190b-c): docet per minuta casus invenire tempora et loca lunae ad initium et finem eclipsis, et primo (190b) tempora, et secundo (190c) loca, ibi *Minue etiam minuta casus*.

(Ap412) Dicit igitur (190b): *Minutis vero casus addes duodecimam partem eorum, et quod collectum fuerit divide per motum lunae aequalem unius horae, id est in una hora, per quem scilicet consuevisti alia dividere. Et tunc si minueris horas vel partes horarum, quae exierint, de horis mediae eclipsis, remanebunt horae initii eclipsis,*

et istud ostendetur in figura. Si vero addideris, scilicet tempus minorum casus et suae duodecimae ad tempus mediae eclipsis, erunt, id est exhibunt, horae in fine eclipsis.

(Ap413) *Minue etiam minuta casus* (190c): docet invenire argumentum latitudinis ad initium et finem eclipsis, et per consequens locum lunae, [vel e converso ad finem et initium eclipsis]. Dicit igitur breviter: *Minue etiam minuta casus cum sua duodecima de loco lunae, invento supple, ad medium eclipsis*; et iste fuit locus lunae visibilis. *Et minue etiam eadem minuta cum sua 12'a de argumento latitudinis, et remanebit locus lunae ad initium eclipsis et //132va// argumento latitudinis, similiter, supple, ad initium eclipsis.* — *Adde quoque minuta casus cum sua 12'a loco lunae ad medium eclipsis et argumento latitudinis ad medium eclipsis, et invenies locum lunae et argumentum latitudinis ad finem eclipsis.* — Et addit: *Sic ergo habebis locum lunae et locum argumenti, id est argumentum latitudinis, ad 3 tempora, scilicet ad initium eclipsis et ad eius medium ad<que> finem.*

Nota igitur quod in eclipsi sunt tria tempora distinguenda, scilicet tempus quo luna incipit visibiliter intrare solem, et quo primo est ab eo separata visibiliter, et quo iam maxime in eum intraverat.



{:A,132va}

(Ap414) Ad evidentiam igitur dictorum sit ABC circulus corpus solis, et circulus BED corpus lunae, in eadem via cum via solis, quia centra eorum F et G in eadem sunt linea; qui se contingunt in puncto B. Et quia luna est velocior sole,

intrabit solem tandem et obscurabit eum totum, vel totum praeter limbum [et] quando luna est supra in epicyclo et sol inferius in suo deferente. Circulus etiam CED sit luna plus distans ab ecliptica, quae tangit solem in puncto C; cum autem H, id est centrum lunae denotatae per circulum inferiorem, venerit ad lineam FM, maxime luna intraverat in solem, sed non occultabit //132vb// de diametro solis nisi NO.

Quibus praemissis, dico quod minuta casus sunt arcus orbis signorum PS vel PQ; cum enim circulus lunae, qui est BED, tangat circulum solis, est initium eclipsis, et arcus zodiaci cadens inter centrum lunae et solis, scilicet arcus PS, vocatur "minuta casus"; cum etiam circulus lunae inferior tangat solem, est initium eclipsis, et tunc arcus zodiaci PQ vocatur "minuta casus". — Et quia constat quod interim, cum luna motu suo vadit profundando se in solem, sol aliquantulum praecedit — ita quod, cum linea directa ab oculo nostro ad centrum solis transeat per centrum lunae, sol non invenitur ubi erat in principio eclipsis, immo motus est ad orientem de quantitate partis duodecimae minutorum casus — et ideo, cum nos sciverimus locum lunae in medio eclipsis, subtrahendo minuta casus cum sua duodecima remanet <locus lunae ad> tempus initii eclipsis, quo scilicet luna visibiliter contingit solem primo. — Et iterum quia, quantum vel prope transit luna a principio eclipsis ad medium, tantum etiam transit a medio ad finem, et ideo, sicut subtrahendo minuta casus cum sua 12'a a loco lunae ad medium eclipsis remanet locus eius ad initium eclipsis, ita addendo minuta casus cum sua 12'a loco lunae ad medium eclipsis resultabit locus lunae ad finem eclipsis. — Et consimiliter est de argumento latitudinis, quia, augmentato vel diminuto loco lunae ab ariete, augmentatur et diminuitur locus eius a capite; et si aliud imaginaris, deciperis.

Haec dicta sint //133ra// de minutis casus et de loco lunae et argumento latitudinis ad 3 tempora eclipsis; de tempore autem facile est imaginari ad initium et finem eclipsis, istis visis.

(Ap415) *Si vero non fuerit luna* (190d): docet invenire puncta eclipsis et minuta casus, posito quod luna sit in neutra longitudinum. Et est sententia plana, quia dicit quod, *si non fuerit in longitudine sua longiori luna vel propiori*, id est si neque fuerit in auge nec in opposito augis sui epicycli, *intra cum argumento latitudinis*, scilicet 4'o aequato, *utramque tabulam, et quod in directo eius inveneris de punctis eclipsis atque minutis casus in tabulis utriusque*, scilicet longitudinis, *extra in pulvere separatim scribe*. Sed oportet te aequare ad utramque tabulam pro minutis argumenti, si fuerint plura vel pauciora quam 30. Deinde, cum aequaveris scilicet pro minutis in utraque tabula, et punctorum eclipsis et minutorum casus, *quaere differentiam inter puncta unius tabulae et alterius, et differentiam similiter inter minuta casus primae tabulae et secundae; et unamquamque differentiam punctorum scilicet et minutorum*, scilicet casus, *per se tene*, relinquendo utrumque in pulvere. — Deinde vero cum argumento lunae, cum quo invenisti vel aequasti minuta aspectus ad longitudinem lunae praesentem in epicyclo, *tabulam proportionis ingredi*, quae crescit per duos gradus (JC13), *et sume e directo eius*, scilicet argumenti lunae, *minuta proportionalia quae inveneris*. Quo igitur facto

*accipe partem proportionalem differentiae punctorum ad ipsam, scilicet differentiam totam, secundum proportionem minutorum proportionalium ad 60: quasi //133rb// dicat quod debes accipere tantam partem de differentia punctorum, quanta pars sunt minuta proportionalia iam inventa de 60, scilicet multiplicando totam differentiam in minuta proportionalia quae invenisti, et productum per 60 dividendo; et exhibit pars proportionalis. Quam partem proportionalem addes punctis ex tabula prima susceptis, quae prima tabula supposuit lunam esse in auge epicycli. — Similiter facies de differentia minutorum casus: quia, supple, multiplicabis eam in minuta proportionalia inventa, et productum divide per 60, et partem proportionalem adde semper minutis casus ad primam tabulam acceptis. — Et sic invenies puncta eclipsis certa et minuta casus: certa, inquam, id est aequata pro loco lunae in epicyclo; operare igitur per ea ut expositum est, ibi ante (190b), Minutis vero casus addes etc.*

Et conveniens est ut haec pars ultima capituli legatur ante partem illam iam dictam, *Minutis vero casus addes etc.*

(Ap416) *Si autem quantum obscurabitur* (191): quia auctor iam docuit invenire quantitatem obscurationis solis secundum eius diametrum, consequenter docet hoc idem quantum ad eius superficiem. Id est: postquam auctor docuit invenire, quantum de diametro solis eclipsabitur, docet consequenter hic, quantum de tota superficie eius obscurabitur vel eclipsabitur.

Ubi notandum est quod non est idem dicere sex puncta, id est medietatem, eclipsari de diametro solis, et dicere medietatem totius superficiei solis eclipsari: et hoc est propter hoc quod eclipsis figura completur circulo. Immo, dato quod luna in millecuplo excederet solem, adhuc eclipsando 6 puncta, id est medietatem, diametri //133va// solis non eclipsaret medietatem totius solis, nisi limbus lunae intrans solem esset linea recta: tunc cadens supra medietatem diametri obumbraret medietatem totius solis. Unde adhuc, cum contingit 6 puncta de diametro solis eclipsari, non eclipsabitur medietas totius solis; sed toti diametro bene correspondet tota superficies, et de hoc videbitur postea.

Dicit auctor igitur (191) quod, *si scire volueris quantum obscurabitur de superficie corporis solaris, ingredi tabulam quantitatis obscurationis solis et lunae* (JC31a) *cum punctis diametri*, quot scilicet puncta invenisti de diametro solis obscuranda, et *suscipe e directo eorum quod inveneris de quantitate eclipsis solis; et hoc quod ibi inveneris erit illud quod obscurabitur de sole, sine ulla dubitatione.*

Sed tu poteris hic merito dubitare, quomodo auctor sic assertive et confidenter loquatur, cum dicit "*sine ulla dubitatione*": videtur autem multum dubii esse in arte sua. Quia, dato quod aliquot puncta eclipsentur de diametro solis, luna existente in inferiori parte sui epicycli et sole existente in medietate superiori in suo deferente; item, dato quod etiam totidem puncta de diametro solis eclipsentur, eo existente in medietate inferiori sui deferentis et luna existente in superiori parte sui epicycli; tunc non aequaliter cum totidem punctis diametri solis tantundem eclipsatur de tota superficie corporis solaris ad nos versa, immo in primo casu multo plus quam in secundo, quia in primo casu luna respectu

solis maior apparet quam in secundo. Sed de isto forte dicetur in capitulo illo *Si volueris invenire*.

(Ap417) Et addit auctor //133vb// unum notabile in fine (192), dicens breviter: *Insuper notandum est quod, si fuerit argumentum latitudinis plus uno gradu, immo si fuerit nihil in signis et aliquid quantumcumque modicum de uno gradu, vel minus 180, de quantumcumque etiam minus fuerit, eclipsis erit a parte septentrionis; si vero fuerit plus 180 gradibus vel minus 360, erit meridionalis procul dubio, quia in primis duobus casibus erit luna inter aspectum nostrum et eclipticam, in aliis autem duobus erit ecliptica inter nos et lunam; et loquor pro habitantibus in septentrione. Sic de isto.*

(Ap418) *Cum quantitatem diametri solis* (193-99c): supra auctor dedit artem investigandi eclipsis solis; consequenter autem hic dat artem depingendi eclipsim solarem cum suis circumstantiis in figura. Et facit duo, quoniam primo (193-98) docet inventionem quorundam necessariorum ad propositum ostendendum, et secundo (199a-c) de proposito exsequitur, cum dicit ibi *Si autem solaris eclipsis figuram*.

Primo sciendum est quod quasi consimilis est modus depingendi eclipsis <solis> et lunae. Et quia ad eclipsim solis depingendam necessarium est praescire quantitatem diametri solis et lunae, cum qua diametro apparent in orbe signorum et in eclipsi solis, et similiter ad eclipsim lunae depingendam necessarium est praescire quantitatem diametri lunae et quantitatem diametri umbrae in loco transitus lunae in hora eclipsis suae, ideo auctor 3 facit in parte prima: primo enim (193) docet invenire quantitatem diametri solis in qualibet hora, et secundo (194) quantitatem diametri lunae in omni hora, et tertio (195-98) quantitatem //134ra// diametri umbrae terrae in loco transitus lunae in hora eclipsis lunae. Secundum facit ibi *Si autem quantitatem diametri*; et tertia ibi *Si volueris invenire*.

(Ap419) Dicit primo (193) quod, *cum tibi placuerit investigare quantitatem diametri solis*, sub qua apparet scilicet in qualibet hora in orbe signorum, *quaere motum eius aequalem in una hora, sicut supra docuimus in illo capitulo Cum autem motum solis et lunae (:176); eumque totum, scilicet motum solis in una hora, reduc in secunda, scilicet ad idem genus, et multiplica illud quod provenierit, id est motum totum in secundis: multiplica, inquam, ipsum in duo et quintam unius, id est in duos gradus et quintam unius gradus. Et tu accipies decimam partem minutorum quae collecta fuerint, scilicet ex ductu motus solis in una hora in duo et quintam unius: quae, scilicet decima pars aggregati, erit diameter solis, id est arcus orbis signorum, quem secundum aspectum nostrum sol occupat in hora ad quam accepisti motum eius aequalem.*

Et ponit auctor exemplum, dicens: *Verbi gratia, motus solis aequalis in una <hora> est duo m'a et 33 2'a* — verum est, supple, in opposito augis — *quae si reduceris in secunda, erunt 153 2'a, quod probando verum esse comperies. Ea igitur multiplica in duo et quintam unius, sicut ego exposui, aliter enim errabis, et*



*provenient 337 m'a; quorum accipe decimam partem, quae sunt vel est 33 m'a et 42 2'a; et haec erit quantitas diametri solis.*

(Ap420) Nota hic primo quod aliquid multiplicabis per duo et quintam unius isto modo, quia primo multiplicabis illa duo integra in 5 et eis addas //134rb// unum, et tunc per aggregatum multiplica quod intendis. Et istud applicabis hoc modo ad propositum. Per illa "*duo et quintam unius*" in littera intellegit auctor duos gradus et partem quintam unius gradus: resolve igitur duos gradus in minuta, quae sunt 120, et eis addas 12 m'a, quae sunt quinta pars unius gradus, et exhibunt 132 m'a; ergo per hoc multiplicabis 153 2'a, quae sunt motus solis in una hora, et exhibunt secunda iterum 20196. Et non surgit fractio, quia multiplicans erat non eiusdem generis, immo erat multiplicatus fractiones sexagenariae simpliciter, multiplicans vero integra et quinta integri. — Et tu diceres: fractiones sexagenariae sunt in utroque. Dico quod verum est, sed non multiplicatur unum per alterum in quantum utrumque est in sexagenariis, sed in quantum unum sit, et alterum in quantum quintae integrorum; et ideo non surgit denominator fractionum. — Reduc igitur haec secunda ad m'a, et erunt 336, et 36 s'a quae valent in computo auctoris unum, ita quod erunt 337 m'a; quorum decima pars est diameter solis, scilicet 33 m'a et 42 s'a. Quod patet dividendo ea per 10, quia exhibunt 33 m'a; deinde 7 remanentibus reductis ad 420 2'a, dividendo invenientur 42 2'a.

(Ap421) Quare autem oportet hoc modo operari, sicut dicit canon, ad habendum solis diametrum, causam huius comperi esse, quia diameter solis est decima pars motus sui in 5 diebus et 12 horis, loquendo de motu eius vero et aequato: et ideo motum eius aequalem in una hora multiplicamus in 2 gra cum 12 //134va// minutis, et exhibit arcus quem sol deambulat in quinque diebus et 12 horis; et eius [duo]decimam partem dicimus esse solis diametrum. Unde, quia sol minus movetur in quinque diebus et 12 horis, cum est circa augem, et hoc in firmamento respectu nostri, ideo etiam minorem motum unius horae invenimus in principio tabulae motus sui in una hora (JA11), et ideo etiam minor videtur sua diameter ibi esse. Et oppositum est, cum est circa oppositum augis.

(Ap422) *Si autem quantitatem diametri (194): docet consequenter invenire quantitatem diametri corporis lunaris. Dicit igitur: Si autem quantitatem diametri corporis lunaris investigare volueris, motum eius aequalem in una hora suscipe per praehabita, et eum extende, multiplicando scilicet, in sex, diminuta inde octava parte unius; et tu suscipe sextam partem minutorum provenientium inde; et haec erit quantitas diametri lunae.* — Et subdit auctor exemplum ita obscurum sicut est exemplatum, dicens: *Exempli causa*, id est causa exempli, *motus lunae aequalis unius horae*, id est in una hora, ipsa existente in opposito augis sui epicycli et centro epicycli existente in auge deferentis, *est 36 m'a et 4 2'a; quem multiplicabis in 6, octava parte unius diminuta inde, et provenient fere 212; et accipies horum sextam partem, et invenies 35 m'a et 20 secunda.*

Sed vere istud indiget alio exemplo, vel eodem sub alia forma. Et ideo invenio duobus modis hic operandum: quia multiplicare aliquid in 6, diminuta

inde octava parte, vel intellegi potest sic quod sex resolvantur in octava, <scilicet> //134vb// in 48, et unum inde tollatur; cum 47 multiplicetur intentum, et dividatur productum per sex etiam redacta ad octava, scilicet per 48, et exhibit propositum. — Attamen cum hoc modo operandi non concordat littera, ideo aliter: sit ergo motus lunae aequalis in una hora in secundis 2164, sicut et est quando luna est in opposito augis epicycli et centrum epicycli est in auge deferentis. Si ergo velis eum multiplicare in 6, diminuta inde octava parte unius, deme de secundis motus lunae in una hora prius positus octavam partem, scilicet 271 secunda; deinde eadem secunda motus lunae, scilicet 2164, multiplica per 6, et exhibunt 12984, quae sunt etiam secunda, quia multiplicata fuerunt per integra; <a> quibus octavam prius acceptam minuas, et remanent 12713 secunda, quae valent 212 m'a, de quibus facit auctor mentionem. Et bene dicit quod "fere" sunt tot, quia deficiunt 7 2'a. Quibus divisus per 6 <exibunt> 35 m'a, et remanent 2 m'a, quibus reductis ad secunda et divisus per sex iterum exhibunt 20 2'a.

(Ap423) Causa huius operationis est quia arcus, quem luna in una hora deambulat in orbe signorum secundum aspectum nostrum, semper se sic habet ad arcum, quem ipsa in eadem hora occupat de orbe signorum, sicut se habent 6 minus octava parte ad 6 integra, vel sicut se habent 47 ad 48, quod idem est. Vel potius: sicut se habent 6 ad 6 octava parte minus, sic se habet motus lunae in una hora ad diametrum lunae in eadem hora. Et ideo, multiplicando secundum per tertium et dividendo productum per primum, exhibit 4'm; 48 autem est primum //135ra// vel 6 integra; et 47, vel 6 minus octava parte, secundum; et motus lunae in una hora aequalis, tertium; et diametrum lunae 4'm.

(Ap424) *Si volueris invenire* (195-98): docet invenire quantitatem diametri umbrae, loco transitus lunae, in eclipsi lunae.

Est hic advertendum quod, sicut supra dictum est (:Ap324), contingit lunam eclipsari cum fuerit in nodorum alterutro vel prope, et sol in altero vel prope: tunc enim cadendo in umbram terrae amittit lumen, vel totaliter vel in parte. Umbra autem ista, quia causatur ex obiectu terrae ad solem vel ad lumen solis, secundum appropinquationem solis ad terram vel recessum eius a terra minoratur et maioratur in omnibus partibus suis, et secundum longitudinem et secundum grossitiem. Aliquando igitur pars illa umbrae maior est et aliquando minor, ubi luna in eclipsi sui transibit; et compertum est a sapientibus grossitiem umbrae, sive eius grossitiei diametrum, ubi luna transit umbram, sic se habere ad diametrum lunae, sicut se habent 2 et tres quintae unius ad unum, vel sicut se habent 13 ad 5, quod idem est.

Contra dices tu: luna in eclipsi sui aliquando est in inferiori parte epicycli sui et aliquando in superiori; cum autem est in inferiori parte, pertransit umbram magis prope terram, ubi maior est; et cum est in superiori <parte> epicycli, pertransit umbram remotius a terra, ubi necessario minor erit grossities umbrae. Non igitur, dices tu, erit eadem comparatio diametri ad diametrum grossitiei umbrae, cum corpus lunae semper //135rb// est uniforme? — Ita tu dubitas, et non sine ratione, dico, concedendo omnia vera esse quae assumpsisti;

respondeo autem ad quaestionem, qua quaeritur quomodo potest esse aequalis et eadem comparatio et proportio grossitiei umbrae ad lunam. Dico autem quod, cum luna in se est uniformis quantitatis, cum nos ponimus eam esse augmentatam et minoratam secundum maiorem et minorem <quantitatem> motus sui in una hora secundum aspectum nostrum, luna ergo transiens magis prope terram, puta cum est in inferiori parte epicycli, si ibi invenit umbram maiorem quam cum est in superiori parte epicycli, secundum eandem proportionem maior videtur luna esse inferius quam superius, ita quod eadem est proportio lunae visibiliter ad umbram superius in epicyclo et inferius. — Cuius ratio est quia, sicut ad descensum lunae in epicyclo et eius ascensum maioratur <et minoratur> eius diameter visibiliter et sub augmento et decremento uniformi et aequali, sic secundum descensum solis ad terram et secundum ascensum eius a terra minoratur et maioratur umbra; et ideo secundum uniformem solis descensum minoratur umbrae grossities uniformiter. Sicut ergo umbra uniformiter a terra usque ad eius conum minoratur, sic luna visibiliter in ascensu suo a terra minoratur; ideo et cetera.

Sed vere sic dicendo non facio mihi satis, quia — dato quod luna non habeat aliquem respectum ad terram in ascensu et descensu suo a terra et ad terram — quia adhuc, eiusdem absolute in se quantitatis, semper nunc maiorem et nunc minorem umbrae transit grossitiem. Et ideo credo firmiter, //135va// lunae ad diametrum umbrae loco transitus lunae proportionem non posse eandem semper esse, cum haec, scilicet luna, semper est quantitatis eiusdem simpliciter, et umbrae quantitas hic et ibi necessario est difformis. Sed credo quod locus transitus lunae in umbra est quem transit luna, cum est in longitudine sua media in epicyclo, et credo quod auctor non loquatur de proportionem eadem praecise. Unde, quia semidiameter epicycli modicum, immo quasi nihil est respectu longitudinis umbrae, credo quod non auctor erraverit <nisi> de modico, quo umbra minor est loco transitus augis epicycli quam loco transitus mediae longitudinis epicycli, vel etiam de modico, quo umbra minor est loco transitus longitudinis mediae in epicyclo quam est loco transitus oppositi augis epicycli. Ita credo sine praeiudicio.

(Ap425) Docet igitur auctor hic (195-98) invenire diametrum, id est grossitiem, umbrae, quanta est in illo loco sui ubi luna transit eam. Et facit duo: primo enim (195-96) docet eam invenire, sole existente in auge deferentis sui, et secundo (197-98) docet eam aequare pro loco solis ubicumque existente, ibi *Si autem volueris hoc investigare*. — Adhuc primo (195) facit quod dictum est, et secundo (196) ponit exemplum, cum dicit *Cuius rei causa*.

(Ap426) Dicit primo (195) quod, *si volueris invenire quantitatem diametri umbrae in loco transitus lunae, diametrum lunae, quam docuit iam paulo immo immediate ante invenire, multiplica in duo et tres quintas unius, et quod inde provenerit erit quantitas diametri umbrae, scilicet in loco transitus lunae*.

(Ap427) Multiplicare autem aliquid //135vb// in duo et tres quintas unius est ipsum multiplicare in 13 et quintam partem accipere totius aggregati; vel etiam, multiplicare in duo et 3 quintas est dividere multiplicandum per 5 et

proveniens in numero quotiens triplare, et triplatum addere ad productum proveniens ex ductu eiusdem multiplicandi in duo; et utroque modo praecise habebis idem, et videbis postea.

(Ap428) *Cuius rei causa* (196): exemplificat, dicens: *Cuius rei causa tale exemplum subdatur: diameter lunae fuit ex 35 minutis et 20 secundis* — verum est, sicut prius iam inveniebatur, ipsa existente in opposito augis sui epicycli et centro epicycli existente in auge deferentis — *et cum ea multiplicaveris in duobus et tribus quintis unius, provenient exinde 91 m'a*, id est tot secunda quae valent 91 m'a, et 52 2'a, *ea scilicet condicione ut sol sit in longitudine sua longiori*; et haec, supple, est umbrae diameter maxima loco transitus lunae.

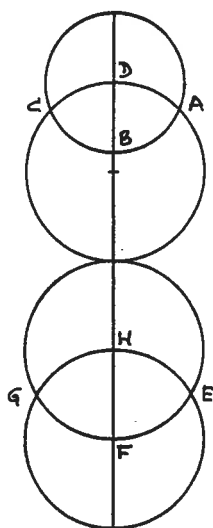
Esto igitur quod diameter lunae sit 35 m'a et 20 secunda: resolvas ea in 2120 2'a, quae si multiplicaveris in 2 et 3 quintas unius, id est in 13 quintas, provenient 27560 secunda, quorum pars 5'a est 5512 2'a; quae valent 91 m'a et 52 secunda, quae sunt in diametro umbrae loco transitus lunae, sole existente in auge deferentis sui. Unde idem est dicere scilicet "multiplicare aliquid per duo et tres quintas unius" et "multiplicare ipsum in 13 quintas". Nec surgit propter hoc denominator fractionum, quia istae quintae non vocantur "quintae" quia sunt genus fractionis quintae ab integris, sed //136ra// quia fractiones primae integri vel integrorum; nec adhuc sunt minuta, propter hoc quia non sunt fractiones sexagenariae. — Vel istud sic facias: divide 2120 2'a, quae sunt in diametro lunae, per 5, et exhibunt 424 secunda; quae triples, et habebis 1272, quae sunt 3 5'ae diametri lunae. Deinde diametrum lunae eandem, scilicet 2120 secunda, per duo extendas, et exeuntibus 4240 secundis addas tres quintas prius extractas, et erunt 5512 secunda; quae adhuc sicut prius valent 91 m'a et 52 2'a, quae sunt diameter umbrae. — Adhuc istud tertio modo operari poteris, ut scias quid intelligere debeas per duo cum 3 quintis unius: haec enim duo sunt duo gradus, et 3 quintae sunt 36 m'a unius gradus. Unde, sicut se habet unus gradus ad duos gradus et 36 m'a, sic se habet diameter lunae ad diametrum umbrae loco transitus lunae. Et ideo in inventione umbrae unus gradus erit primum, et duo gradus cum 36 minutis erit secundum, et diametrum lunae tertium: duc ergo secundum in tertium et productum divide per primum, et exhibit quartum, scilicet diameter umbrae. Reduc ergo duos gradus et 36 m'a ad idem genus, et erunt 156 m'a, quae si duxeris in secunda diametri lunae, scilicet 2120, exhibunt 2'a tot scilicet 330720; quae si diviseris per 60 m'a unius gradus, exhibunt 5512 2'a, quae valent iterum sicut prius 91 m'a et 52 2'a; et haec sunt in diametro umbrae loco transitus //136rb// lunae, sole existente in auge deferentis sui.

(Ap429) Et ideo subdit (197) quod, *si volueris hoc investigare*, scilicet umbram ad locum solis praesentem in suo deferente, *motum solis aequalem in una hora considera; qui si fuerit 2 m'a et 33 2'a*, erit sol in sua longitudine longiori, id est in auge. *Si vero maior fuerit*, scilicet motus solis in una hora, tunc illud quod superest, id est, de quo motus solis ad horam praesentem maior est quam in auge, *multiplica in decem, et secunda quae inde provenerint reduc in m'a*, si tot sint, supple; *quae si minueris de diametro umbrae prius invento, remanebit diameter umbrae aequatus per longitudinem solis*.

(Ap430) Et subdit exemplum (198), cum dicit *Cuius rei est hoc exemplar*, dicens quod motus solis <fuit> 2 m'a et 33 2'a — verum est, sole existente in opposito augis excentrici sui — augebant igitur, scilicet haec minuta et haec secunda, super motum eius in longitudine longiori decem secunda, quod patet de se; quae cum multiplicaveris in 10, provenient 100 secunda, quae si reduceris in m'a, exhibunt unum minutum et 40 2'a; quae minues de diametro umbrae, scilicet primo accepto, et remanebunt 90 m'a et 12 2'a, quae sunt minuta diametri umbrae in loco transitus lunae: verum est, sole existente in opposito augis. — Ex his patet quod non est magna vis de loco lunae in epicyclo, cum ita modicum crescit umbra in toto ascensu solis ad augem excentrici sui.

Et addit auctor quod hoc sufficiat ad diametrum umbrae inveniendum in loco transitus lunae. Et dicit //136va// signanter "*hoc sufficiat*", quasi dicat quod non oportet aequare pro loco lunae in epicyclo, quia satis praecise hoc modo invenitur, sicut iam dicebatur.

(Ap431) Hic primo tangantur quaedam supposita in capitulo illo *Si autem quantum obscuratur* (191). Dicebatur enim ibi quod, si aliquot puncta de diametro solis eclipsentur, sole existente in auge excentrici sui et luna existente in opposito augis epicycli, et si, sole existente in opposito augis excentrici sui et luna existente in auge epicycli, totidem puncta praecise eclipsentur de diametro solis, quod in primo casu plus eclipsabitur de superficie corporis solaris. — Credo quod dictum auctoris simpliciter verum sit, comparando lunam ibidem semper existentem ad solem ubicumque positum [esse]: quanta enim est pars eclipsata de superficie solis in auge cum 6 punctis diametri, tanta est pars superficiei solis eclipsata cum 6 punctis diametri de superficie sua apparente, ubicumque sol fuerit, luna ibidem semper existente.



{:A,134va}

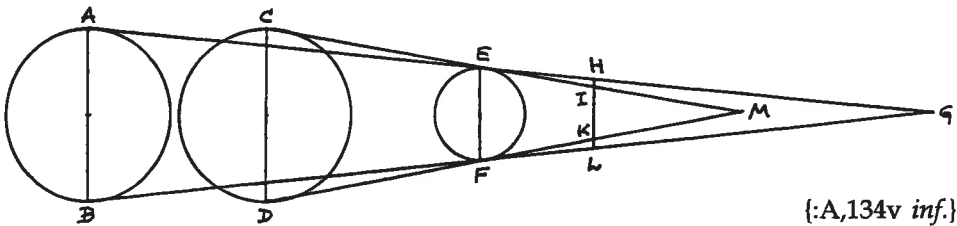
Quod ostenditur sensui etiam per flocum a minorit. Esto enim quod circulus ABC sit sol in auge, cuius diameter est 31 m'a et 5 2'a, et circulus ADC luna in opposito augis epicycli. Item sit circulus EFG sol in opposito augis, cuius diameter est 33 m'a et 42 2'a; et sit circulus EHG luna in opposito augis similiter sui epicycli, cuius diameter est 35 m'a et 20 secunda. Est igitur in utroque casu medietas diametri solis eclipsata scilicet BD et HF. Constat autem quod, quanta pars est ABCD de superficie circuli ABC, //136vb// tanta est pars EFGH de superficie circuli EFG, quod ex principiis geometriae hic suppono. — Qualiter autem verificari poterit doctrina illius, luna existente in diversis locis epicycli, non occurrit: ad sensum enim manifestum est, luna existente nunc in auge et nunc in opposito augis epicycli, sole existente in aliquo eodem loco, nunc plus nunc minus de superficie solis cum totidem punctis eclipsari; sed errare in isto non est enorme, cum quantitatem eclipsis pronuntiamus secundum diametrum.

(Ap432) Ex dictis manifestum est quod sol eclipsari potest totus, et hoc cum luna in opposito augis epicycli vel prope, sole ubicumque existente. Luna autem existente in auge et sole in opposito augis excentrici sui vel prope, impossibile est, etiam si coniunctio fuerit in ipso nodo directe: quia, cum centrum lunae secundum aspectum nostrum fuerit cum centro solis directe, cum luna iam minor apparet quam sol, remanebit limbus solis lucidus sicut crinale, et tota pars interior est denigrata ad quantitatem apparitionis corporis lunaris. — Item, si fuerit eclipsis solis universalis, non umquam erunt tenebrae universales nisi ad maximum ad tantum temporis, in quanto luna [solem] intrat solem ad 44 m'a unius puncti diametri solis: et ideo in eclipsi solis non invenitur mora in tabulis. Et istud ego dico, quia in tabula eclipsis solis ad longitudinem lunae propiorem (JD11.3), cum argumentum latitudinis nihil fuerit, inveniuntur 12 puncta et 44 m'a: non quod sol plus habeat in diametro nisi 12 duodecimas vel 12 puncta, sed quia //137ra// ultra instans temporis, quo luna iam totum solem occupavit, fluet ad medium eclipsis tantum de tempore, in quanto luna prius intravit solem ad 44 m'a unius puncti diametri.

(Ap433) Ex dictis patet etiam quod eclipsis lunae universalis potest fieri et saepe et cum magna mora: quia, esto quod luna sit iam intrans umbram in nodo, cum iam occupaverat umbra totam lunam, adhuc luna secundum limbum suum non attingebat centrum umbrae; et ideo ante tempus mediae eclipsis completum oportet limbum lunae transire centrum umbrae, usque dum centrum lunae fuerit cum centro umbrae. Et ideo inveniuntur aliquando, scilicet cum luna fuerit in nodo, 21 puncta et 31 m'a de diametro lunae eclipsata: non quod diameter lunae habeat nisi 12 duodecimas, sed quia ab illo instanti, quo luna iam tota est obscurata primo, usque dum centrum lunae fuerit cum centro umbrae, id est ad medium eclipsis, tantum fluet de tempore, in quanto 9 puncta et 31 minuta prius obscurabantur de diametro lunae. Et ideo in tabulis eclipsis lunaris (JD21), statim cum puncta excedunt 12, interpretatur mora vel dimidium morae.

(Ap434) Item ad ostendendum quomodo, sole existente in auge, umbra maior est loco transitus lunae et longior, sit circulus AB sol in longitudine longiori, et

circulus CD sol in longitudine propiori, et circulus EF terra. Umbra igitur terrae, sole existente in auge vel in longitudine longiori, est pyramis EGF; et umbra, sole existente in longitudine propiori, est pyramis EMF. Locus autem transitus lunae sit HIKL; //137rb// diameter igitur umbrae EGF est linea HL; diametrum autem umbrae EMF est linea IK. Manifesta igitur ad sensum sunt haec duo: quod scilicet, sole existente in auge, umbra terrae, scilicet EGF, longior est quam umbra terrae EMF, sole existente in opposito augis; et similiter quod diameter umbrae EGF, quae diameter est HL, maior est quam diameter IK umbrae minoris, scilicet EMF. — Et pro certo scias tantam semper esse umbram in longitudine, quantum est inter centrum terrae et centrum solis; ex quo impossibile esse sequitur umbram terminari semper in ecliptica in nadir solis, sicut quidam dicunt.



(Ap435) *Si autem solaris eclipsis* etc. (199a-c): docet depingere eclipsim solis in figura per diametrum solis et lunae et per latitudinem lunae ad initium, medium atque finem eclipsis. Latitudines autem istas invenies per argumentum latitudinis ad principium, medium atque finem eclipsis, sicut ante eclipses docebatur, intrando cum argumento latitudinis lunae ad tabulas aequationum vel ad quandam tabulam parvam inter tabulas eclipsium, quae intitulatur "tabula latitudinis lunae in principio, in medio et in fine eclipsis" (JC51); et invenies latitudinem lunae aequando pro minutis argumenti.

(Ap436) Et patet capitulum istud (199a-c) de se, nisi quod quaedam ibi exponantur. (199a:) *Sit maior numero medietatis* etc.: id est, sit maior quam numerus minutorum quae sunt in medietate diametrorum et solis et lunae coniunctorum simul. *Secundum quantitatem dimidii diametri* etc.: id est, tot partes, quot sunt minuta //137va// in medietate utrorumque diametrorum, accipias, et super punctum ultimum illius lineae, continentis minuta medietatis diametri utriusque, ponas pedem circini, et alterum pedem extendas ad punctum ultimum [ad] illius lineae et facies circulum; et constat quod semidiametrum continet semidiametrum solis et semidiametrum lunae. *Quem quadrabis duabus diametris*: per modum crucis ad angulos rectos. *Ad centrum communis circuli*: qui scilicet continet semidiametrum solis et lunae in suo semidiametro. *Qui continebitur sub eodem communi*: ita quod fiat supra idem centrum et concentricus circulo communi primo facto. *Secundum quantitatem latitudinis lunae visibilis*: id est tot minuta a centro circulorum, quot sunt in latitudine lunae ad medium eclipsis. *In diametro*: scilicet quae non fuit divisa in partes semidiametrorum solis

et lunae. *Versus occidentem*: quia in initio eclipsis occidentalior est luna quam sol. *Contingentem utri<m>que circulum solarem*: quia a centro communis circuli ad eius circumferentiam est semidiameter solis et lunae. — Exemplum de figuratione ista ponam, cum posuero exemplum de tota eclipsi (:Ap450).

(Ap437) Esto igitur quod tu velis scire, in quo mense alicuius anni primo possibile sit eclipsim solis fieri, puta utrum in anno Arabum 689 imperfecto. Cum eis igitur intra tabulam mediae coniunctionis solis et lunae in annis Arabum collectis (GA11), et accipies e directo 661 annorum de argumento latitudinis 9 signa 18 gradus 41 m'a 45 2'a. — Deinde cum residuis annorum omnium, scilicet cum 28, intra tabulam mediae //137vb// coniunctionis et oppositionis solis et lunae in annis expansis (GA13), et invenies e directo eorum de argumento latitudinis 7 signa 15 gradus 18 m'a 24 secunda, quo argumento ad primum aggregato exhibunt 5 signa 4 gradus 0 in minutis et 9 2'a. Et istud vocatur "radix argumenti latitudinis", et ad tantum distat centrum epicycli lunae a capite draconis circa finem mensis primi anni ultimi omnium annorum Arabum primo propositorum. Si igitur hic essent 5 signa et plus quam 18 gradus cum hoc, vel etiam 0 in signis et minus 12 gradibus, iam circa finem huius mensis primi huius ultimi anni esset eclipsis solis possibilis. — Cum igitur neuter istorum casuum hic sit, intra tabulam mensium (GA14); et quia e directo mensis primi nihil est scriptum — quia, sicut dictum est, hoc quod nunc inventum est argumentum latitudinis est ad mensem primum — accipe igitur id quod est e directo mensis secundi, et argumento huic aggrega; et videbis quod excrescit neuter casuum duorum eclipsis solis. Et ideo aggreges sibi, scilicet semper primo argumento, argumenta mensium singulorum singillatim; et invenies quod ex additione argumenti mensis octavi super argumentum primum resultant 0 in signis et 8 gradus 41 m'a et 45 2'a; et constat in tali casu possibilem esse eclipsim solis, scilicet circa finem mensis octavi anni ultimi omnium annorum Arabum propositorum primo, quia ad tantum distat centrum epicycli a capite draconis. — Et si dicas quod ibi erant 12 signa, dico quod in hoc loco 12 et nihil aequipollent, quia non quaerimus revolutiones nec revolutionum numerum, //138ra// sed distantiam a capite.

(Ap438) Inventa igitur possibilitate eclipsis solis, intra tabulas easdem quas prius cum eodem tempore, scilicet primo ad 661 annos et secundo ad 28 annos et tertio ad 8 menses. Et invenies de tempore coniunctionis mediae 29 dies 5 horas et 34 m'a horae; et medium motum utriusque, scilicet 5 signa 11 gra 51 m'a et 20 secunda; item et argumentum lunae scilicet 10 signa 29 gradus 35 m'a et 59 2'a; prius autem inventum est argumentum latitudinis. — Quid etiam per haec 4 deberemus intellegere, supra (:Ap330+) sufficienter exposui, ut tunc mihi videbatur.

(Ap439) Quibus inventis, invenias verum locum solis et lunae sic: minuas augem solis (DA01) de medio motu hic invento, et cum argumento residuo, quod est 2 signa 29 gradus 1 minutum et 20 2'a, intra tabulas aequationis solis (EA01); et invenies aequando de aequatione argumenti unum gradum et 58 m'a et 1 secundum, cum 23 tertiis, de quibus nihil curabis. Quam aequationem



subtrahas de medio motu solis et lunae, et remanet verus locus solis ad idem tempus, scilicet 5 signa et 9 gradus 53 m'a et 19 secunda. — Debes autem aequationem illam argumenti a medio motu demere, quia argumentum fuit minus 6 signis.

Quo facto, invenies verum locum lunae sic: cum argumento lunae intra tabulas aequationis eius (EA11), et invenies aequando de aequatione argumenti lunae 2 signa 27 gradus 21 m'a et 27 2'a: quae oportet ad medium motum solis et lunae addere, cum argumentum est plus 6 signis; et erit verus locus //138rb// lunae scilicet 5 signa 14 gradus 12 m'a et 47 2'a.

Deinde illam aequationem argumenti lunae addas super argumentum latitudinis primo inventum, quia addidisti eam medio motui; et erit argumentum latitudinis lunae primo aequatum scilicet 0 in signis 11 gradus 3 m'a et 12 secunda, quod est distantia centri corporis lunaris a capite draconis.

(Ap440) Deinde, quia oportet invenire tempus et locum, quo sol et luna vere coniungentur, subtrahe verum locum solis de vero loco lunae, quia luna praecedat, et remanet longitudo lunae, scilicet 4 gradus 19 m'a et 29 2'a; idem in secundis 15568; duodecima huius est 21 m'a et 37 2'a. Deinde addas hanc duodecimam supra longitudinem lunae, et habebis longitudinem cum sua 12'a, scilicet 4 gradus 41 m'a et 5 secunda; idem in secundis 16865.

Et quia hanc longitudinem cum sua 12'a debes dividere per motum lunae aequalem in una hora ad inveniendum tempus verae coniunctionis, ideo motum lunae aequalem in una hora sic invenies: medietatem longitudinis et 12'ae minuas de argumento latitudinis lunae, cum luna praecedat solem, et est medietas totius 2 gradus 20 m'a et 33 2'a; et remanet argumentum lunae, scilicet 10 signa 27 gradus 15 m'a et 26 2'a. Cum quo intrabis tabulam motus solis et lunae aequalis in una hora (JA11), et invenies aequando 30 m'a et 39 2'a. — Et quia istud supponit lunam esse in longitudine media sui epicycli, intra cum longitudine praedicta ad parvam tabulam, quae intitulatur "tabula aequationis //138va// motus lunae diversi in una hora" (JA21), et invenies 3 2'a; quae, cum luna est in superiori parte epicycli, minuas de motu lunae aequali in una hora iam invento, et remanet motus lunae aequalis et aequatus, 30 m'a et 36 secunda: idem in secundis 1836.

Per quae dividas longitudinem cum sua duodecima, et exhibunt 9 horae et 11 m'a, quas horas et quae m'a demas a tempore ad medium eclipsis invento, et remanebunt 28 dies 20 horae et 23 m'a; et istud est ad Toletum. Adde ergo hiis 46 m'a, et erunt Parisius 28 dies 21 horae 9 m'a, diebus non aequatis.

(Ap441) Intra igitur ad tabulam ascensionum signorum in circulo directo cum gradu solis, addito sibi motu octavae sphaerae. Est igitur verus locus solis in nona sphaera 5 signa 19 gra 15 m'a et 39 secunda: intra igitur cum isto ad tabulas ascensionum signorum in circulo directo (BB11.Eqd), et accipies aequando de aequatione dierum 5 gradus et 12 m'a, quae valent 20 m'a et 48 2'a. Quo addito ad tempus prius aequatum ad Parisius habebis 28 dies 21 horas et 30 m'a, et istud est tempus verae coniunctionis Parisius.

(Ap442) Quo facto, quia oportet invenire locum certum coniunctionis in orbe signorum, cum coniunctio vera praecessit, minue longitudinem lunae cum sua 12'a de vero loco lunae, et 12'am tantum de vero loco solis; et erit verus locus utriusque idem, scilicet 5 signa 9 gra 31 m'a et 42 secunda, scilicet in sphaera octava; in nona autem 5 signa 18 gra 54 m'a et <2> secunda.

Deinde minuas etiam longitudinem cum sua 12'a de argumento latitudinis primo aequato semel, et remanet argumentum latitudinis bis //138vb// vel secundo aequatum, scilicet 0 in signis 7 gradus 22 minuta et 7 secunda, quod est distantia centri corporis lunaris a capite draconis in hora verae coniunctionis Parisius. — Quod probatur pulcherrime: aequando enim capitis locum verum, habebis locum eius ab ariete secundum successionem signorum 5 signa 3 gradus 9 m'a et 40 2'a; cui si addideris distantiam lunae a capite, scilicet argumentum latitudinis, exhibunt 5 signa 9 gradus 31 m'a et 47 secunda, quod est praecise locus lunae et coniunctionis. Vel si a loco verae coniunctionis minueris distantiam coniunctionis a capite, id est argumentum latitudinis, remanent 5 signa 3 gradus 9 m'a et 40 2'a, quod verus locus capitis est; et hoc probes aequando caput ad tempus verae coniunctionis Parisius.

Et istud notabis diligenter quia, nisi ad tempus coniunctionis verae locus capitis maior fuerit vel minor praecise de argumento latitudinis secundo aequato quam locus coniunctionis verae, non pronuntiabis eclipsim futuram, quia errabis necessario et peccasti in operando.

(Ap443) Deinde horas coniunctionis verae minuas de 24, et remanent duae et 30 m'a; cum quibus intrabis ad tabulam diversitatis aspectus in 7'o climate (HC71), quia Parisius est in 7'o climate. Intrabis igitur eam cum tot horis sub virgine, quia verus locus lunae vel coniunctionis est in virgine, et intrabis ante titulum "recessus", quia coniunctio est ante meridiem, et accipies primo e directo duarum horarum de diversitate aspectus in longitudine solum, et invenies 27 minuta. Deinde pro minutis //139ra// horae imperfectae intra ibidem ad 3 horas, et invenies minuta longitudinis similiter 35; quorum duorum introituum differentia est 8 m'a. Et ideo, quia 30 m'a horae sunt medietas de 60 minutis, quae sunt unius horae integrae, ideo 4 de ista differentia addas primo introitui, et erunt 31 m'a in diversitate aspectus in longitudine, dato quod luna esset in principio virginis.

(Ap444) Et ideo intra ad sequens signum, scilicet ad libram, et aequabis similiter bis, intrando primo scilicet ad 2 horas et secundo ad 3 ante titulum "recessus"; et invenies aequando 34 in diversitate aspectus in longitudine, dato quod luna esset in principio librae. Cum ergo luna est inter principium virginis et principium librae, tunc de differentia istarum duarum diversitatum aspectus in longitudine accipe tantam portionem, quanta portio de 30 gradibus sunt gradus et minuta et secunda, quos et quae luna deambulavit in hora coniunctionis verae de signo virginis. Deambulavit autem luna 18 gra 54 m'a et 2 s'a, sed non oportet aequare pro tot secundis. Deinde partem illam proportionalem adde ei quod invenisti ad virginem, quia minus est eo quod invenisti ad libram;

et habebis m'a longitudinis aequata ad partem horae et ad partem signi, scilicet 32 m'a et 53 secunda.

(Ap445) Deinde cum argumento lunae, subtracta sibi longitudine cum 12'a, intra tabulam aequationis diversitatis aspectus lunae (JC11a), et invenies unum minutum; per quod diversitatem aspectus iam inventam multiplices, et non aucto numero mutatur denominator, et facta sunt //139rb// tertia; quibus divisus per 12 m'a, quae ponuntur esse omnia minuta proportionalia, exhibunt 2 m'a et 44 2'a; de secundis autem 5, quae post divisionem remanent, nihil curare debes. — Vel potes dicere quod ex multiplicatione longitudinis per unum non surgit denominator, et ideo etiam ex divisione per 12 non diminueretur denominator, sed manent semper secunda, et semper redit in idem. — Deinde partem istam proportionalem oportet semper addere minutis longitudinis, et exhibunt hic 35 m'a et 37 secunda; et haec est diversitas aspectus in longitudine aequata ad omnia 3.

(Ap446) Cui addita sua 12'a erunt in secundis 2315, quae dividas per motum lunae aequalem in una hora, et exhibunt scilicet una hora et 12 m'a; quam et quae oportet demere de horis coniunctionis verae, et remanent 20 horae et 14 m'a cum 28 diebus. — Quod oportet de tempore 24 horarum iterum demere et cum residuo, scilicet 3 horis et 46 minutis, iterum intrare tabulam eandem quam prius (HC71) et ad eadem signa; et invenies ad virginem, aequando pro partibus horarum, 39 m'a, et ad libram 41 m'a, de longitudine tantum; de quorum differentia accipias tantam partem, quanta de 30 sunt gradus et minuta quae luna deambulavit de virgine, et est pars illa 1 minutum et 16 2'a. Quae addas supra longitudinem acceptam ad virginem, et erit longitudo examinata ad partem horae et ad partem signi scilicet 40 m'a et 16 2'a; quae iterum sicut prius aequas, per unum minutum proportionale multiplicando et per 12 dividendo, et exhibunt 3 m'a et 21 2'a; quae addas longitudini eidem, et erit longitudo examinata ad omnia 3 secundo scilicet 43 m'a et 37 2'a. Cui addas suam 12'am, et erunt 47 m'a et 15 s'a; quibus divisus per motum //139va// lunae aequalem in una hora, exhibet una hora et 33 m'a. Quae iterum subtrahas a tempore eodem a meridie diei praecedentis, scilicet a 21 horis et 30 minutis, a quibus etiam subtraxisti tempus diversitatis aspectus in longitudine cum sua duodecima primo inventum; et remanet tempus a meridie diei praecedentis, scilicet 19 horae et 57 m'a. — Quibus de 24 horis diminutis remanent 4 horae et 3 m'a, cum quibus iam tertio intres eandem tabulam quam prius et ad idem signum ante titulum "recessus": intrabis enim primo cum 4 horis ad virginem, primo et secundo pro minutis aequando; deinde intrabis ad libram similiter et accipies de diversitate aspectus et in latitudine et in longitudine divisim. Et habebis ad virginem, aequando pro minutis horae, de longitudine 40 m'a et 9 2'a et de latitudine 21 m'a et 3 2'a; item habebis aequando ad libram in longitudine 42 m'a et 9 2'a et in latitudine 22 m'a et 57 2'a. Deinde pro parte signi aequa utrumque horum ut prius, et habebis in longitudine 41 m'a et 25 2'a et in latitudine 22 m'a et 15 2'a. Deinde aequabis pro loco lunae in epicyclo utrumque ut prius, et erit in longitudine diversitas scilicet 44 m'a et 52 2'a, in latitudine

vero 24 m'a et 6 s'a. Deinde minutis longitudinis addas suam duodecimam, et productum in secundis, tot 2916, divide per motum lunae aequalem ut prius in una hora, et exhibit una hora cum 35 minutis. Quae diminuas de tempore coniunctionis verae, a quo primo diminuisti, scilicet a 21 horis et 30 minutis, et remanent 19 horae et 55 m'a, quod est tempus mediae eclipsis solis Parisius.

Deinde minuta //139vb// longitudinis cum sua 12'a minuas de argumento latitudinis bis aequato, quia minuisti horas de horis, et remanet argumentum latitudinis tertio aequatum, scilicet 0 in signis 5 gradus 33 m'a et 31 secunda.

(Ap447) Quo facto multiplica diversitatem aspectus in latitudine in undecim cum dimidio, et productum, scilicet 4 gra 37 m'a et 9 s'a, minuas de argumento latitudinis tertio aequato, quia coniunctio est prope caput; et remanet argumentum latitudinis 4'o aequatum, scilicet 56 m'a et 22 secunda sine gradibus et signis.

(Ap448) Cum hoc igitur argumento latitudinis 4'o aequato intres tabulas eclipsis solis ad longitudinem longiorem (JD11): intrabis, inquam, primo cum 30 minutis et secundo cum uno gradu praecise; et <invenies aequando> puncta eclipsis 9 et 45 minuta, et minuta casus 30 cum 36 secundis. Item habebis ad aliam tabulam aequando sicut modo de punctis eclipsis 10 et 53 m'a, et de minutis casus 33 et 17 2'a. — Deinde intres tabulam proportionum (JC13) cum argumento, subtracta sibi longitudine cum 12'a, quae erat inter solem et lunam ad tempus coniunctionis mediae, et invenies aequando de minutis proportionalibus 5 et 7 s'a. Per quae multiplices differentiam punctorum primo, et productum divide per 60 minuta proportionalia, et exhibunt 9 m'a; quae ad puncta in prima tabula accepta addas, et erunt 9 puncta et 51 m'a. Deinde consimiliter aequas minuta casus; et exhibit pars proportionalis scilicet 14 2'a, quae etiam addas ad id quod de minutis casus invenisti in tabula prima; et erunt 30 m'a casus et 50 2'a.

Deinde minutis //140ra// casus addas suam duodecimam, et habebis in secundis 2004, quod oportet dividere per motum lunae aequalem in una hora, et exhibit una hora et 5 m'a; quam et quae si minueris de tempore eclipsis mediae, remanet tempus initii eclipsis, scilicet 18 horae et 50 m'a. Et si eandem horam et 5 m'a ad tempus mediae eclipsis addideris, erit tempus finis eclipsis, scilicet 21 horae recte praecise. — Durabit igitur haec eclipsis ad duas horas aequales et ad sextam unius praecise.

Si autem velis pronuntiare horam initii eclipsis ab ortu solis, scilicet illam horam qua luna incipit tangere solem versus occidentem, scias illius diei medietatem arcus diurni, qui est 94 graduum et 57 minutorum; quem divides per 15, et exhibunt horae aequales sex et 20 m'a. Deinde tempus initii eclipsis subtrahas de 24 horis, et remanent 5 horae et 11 m'a; quas et quae si de horis et minutis medietatis arcus diurni minueris, remanet tempus ab ortu solis ad initium eclipsis, scilicet una hora et 9 m'a.

Deinde minuta casus cum sua 12'a minue de loco lunae ad medium eclipsis, et remanet locus lunae ad initium eclipsis, scilicet 5 signa 8 gradus 58 m'a et 18 secunda. Deinde eadem minuta casus cum sua 12'a addas loco lunae ad medium

eclipsis, et erit locus lunae ad finem eclipsis scilicet 5 signa 10 gradus 5 m'a et 6 secunda: verum est in 8'a sphaera. — Verus autem locus lunae ad finem eclipsis in nona sphaera est 5 signa 19 gradus 27 m'a et 26 secunda; et ad initium [est] locus eius in 9'a sphaera est 5 signa 18 gradus 20 m'a et 38 2'a.

Minuas etiam //140rb// minuta casus cum sua duodecima ab argumento latitudinis ad medium eclipsis, quod erat 4'o aequatum, et remanebit argumentum latitudinis ad initium eclipsis scilicet 22 m'a et 58 s'a. Item eadem minuta casus cum sua 12'a addas argumento latitudinis ad medium eclipsis, et habebis argumentum latitudinis ad finem eclipsis, scilicet unum gradum 29 m'a et 46 2'a. — Deinde cum argumento latitudinis ad initium eclipsis intra tabulam latitudinis lunae ad initium, medium atque finem eclipsis (JC51), et cum argumento latitudinis ad medium eclipsis similiter, et cum argumento latitudinis ad finem eclipsis consimiliter; et ibidem accipias latitudinem lunae cum quolibet. Et invenies latitudinem lunae ad initium eclipsis 2 m'a praecise; latitudo autem lunae ad medium eclipsis est 4 m'a et 54 s'a; latitudo vero eius ad finem eclipsis est 7 m'a et 49 2'a.

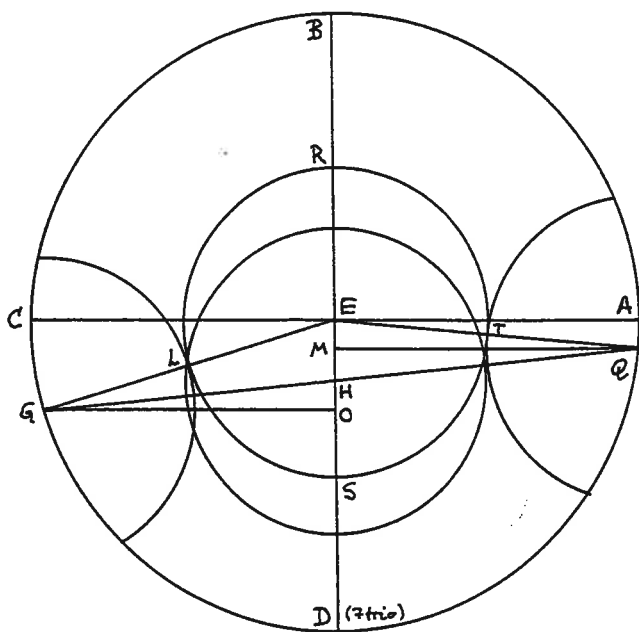
(Ap449) Quo facto, cum punctis eclipsis intra tabulam parvam, quae intitulatur "tabula quantitatis tenebrarum in utraque eclipsi" (JC31a), et invenies aequando 9 puncta et 28 m'a eclipsanda de superficie corporis solaris.

(Ap450) Hiis igitur expeditis, ut scias hanc eclipsim et quamlibet modo consimili vulgo in figura ostendere, quaeras primo quantitatem diametri solis, modo quo supra dicebatur. Accipies enim motum solis aequalem in una hora, intrando cum argumento solis ad tabulam motus solis aequalis in una hora (JA11), et aequando invenies duo m'a et 27 s'a; quae redacta ad s'a, tot 147, multiplices per 132 m'a, quae sunt duo gradus et quinta unius gradus, et productum divide per 10; et exibunt in fine //140va// 32 m'a et 20 2'a, quae sunt diameter solis ad medium eclipsis.

Item et quaeras diametrum lunae ad idem tempus per motum lunae aequalem in una hora, qui, sicut saepe in isto capitulo usitatum est, est 30 minutorum et 36 secundorum. Hunc ergo redactum ad secunda, tot scilicet 1836, multiplica per 6 gradus, et exibunt 11016 secunda; de quibus subtrahas octavam partem motus lunae, quae est 231 2'a, et remanent 10787. Vel motum lunae multiplices per 21150, quae sunt secunda in 6 gradibus minus octava parte unius, et exhibunt 2'a 38831400, quae valent 10787 fere; et ita multiplicasti utroque modo motum lunae aequalem in una hora per 6 gradus, diminuta inde 8'a parte unius. Quae si divideris per 6 gradus, exhibunt 1798 secunda, quae valent 29 m'a et 58 2'a, quae sunt in diametro lunae hora mediae eclipsis.

(Ap451) Quo facto ponatur pro exemplo figura //140vb// subscripta. — Circulus ABCD est circulus communis et soli et lunae, quia semidiameter eius divisa est in tot divisiones aequales vel partes, quot sunt minuta in semidiametro utriusque, scilicet in 31 cum modico; super cuius centrum descriptus circulus RLST {1rst A} circumum solis repraesentat, cuius semidiameter constat ex 16 dictis partibus cum sexta unius: diameter enim solis est 31 minutorum et tertiae unius. Est autem centrum utriusque circuli E. Et quia latitudo lunae ad

initium eclipsis est duo minuta praecise, ideo a centro utriusque circuli extensae sunt duae partes lineae divisae, scilicet diametri circuli communis. Est igitur nota latitudinis ad initium eclipsis in septentrionem ab E in puncto M: D enim significat septentrionem, A occidens, B meridiem et C oriens. H autem est nota latitudinis ad medium {initium A} eclipsis, distans in septentrionem ab E per 5 partes fere: tanta enim est latitudo ad medium eclipsis. O vero est nota latitudinis ad finem eclipsis, distans ab E per 8 partes fere: est enim fere 8 minutorum latitudo lunae ad finem eclipsis. Accipiuntur autem omnes istae latitudines ad septentrionem, quia argumenta earum omnia sunt nihil in signis.



{A,140v}

Ducitur autem parallela diametro CA ad circumferentiam circuli //141ra// communis, contingens eam versus occidentem in puncto Q, et alia ab O versus oriens [vel orientem], contingens circumferentiam communis circuli in puncto G. Descriptus vero lunaris circulus super punctum Q contingit solarem circulum ad initium eclipsis in puncto T; et alius circulus lunaris factus ad finem eclipsis super notam G contingit eundem circulum solarem super notam L; tertius vero circulus, factus super notam H, includit partem solaris circuli quae est ab L in T, per S eundo, et iste circulus ostendit quantum obscurabitur de sole. Deducitur autem linea ab E in Q per T, et alia ab E in G, ad denotandum lunae latitudinem: si enim alterutra illarum coincideret cum diametro CA, nulla esset latitudo. Linea vero ducta a Q in G per H denotat transitum lunae in tota eclipsi; quae linea in puncto Q magis accedit ad diametrum communis circuli, quae diameter

denotat eclipticam. Et eclipsabitur pars solis superior, licet aliter proicitur in figura.

(Ap452) *Si autem lunae defectionem* (200-08b): postquam auctor docuit invenire ea per quae communiter eclipses solis et lunae inveniuntur, et cum hoc complevit tractatum de eclipsi solari, consequenter hic determinat de eclipsi lunari. Et facit duo: primo enim (200-06) docet investigare quantitatem eclipsis lunaris, et secundo (207-08b) docet eam in figura depingere exemplariter, cum dicit *Eclipsim autem geometrica*. — Primo adhuc (200-04) facit quod dictum est, et secundo (205-06) subdit quoddam notabile cum additione cuiusdam praetermissi prius, cum dicit in fine capituli *Notandum*. — Primo facit duo: primo //141rb// enim (200-02,204) docet invenire quantitatem eclipsis lunaris, et secundo (203a-b) docet aequare vera loca lunae et argumentum latitudinis ad initium et ad finem eclipsis, cum dicit *Et si volueris invenire locum lunae*.

Et quia, sicut in sole, ita et lunae duplex est eclipsis quantitas, scilicet secundum durationem et secundum obscurationem — item quantitas obscuratio- nis est duplex, scilicet secundum diametrum lunae et secundum eius totam superficiem — ideo auctor hic intendit de quantitate durationis eclipsis et etiam obscuratio- nis, <et primo> (200-02) secundum diametrum, et secundo (204) secundum superficiem, cum dicit *Si autem volueris invenire*.

(Ap453) Sed quia quantitas durationis eclipsis est duplum temporis quod est ab initio eclipsis ad eius medium, ideo auctor, intendens de quantitate durationis eclipsis, docet una cum quantitate obscuratio- nis lunae invenire tempus ab initio eclipsis ad eius medium. Et quia quantitas obscuratio- nis et durationis maior vel minor accipitur ex approximatione lunae ad nodorum alterutrum maiori vel minori, ideo cum argumento latitudinis haec utraque investigantur.

(Ap454) Item, quia contingit quandoque lunam ita vicinam esse nodo, et per consequens eclipticae, quod oportet eam intrare totaliter in umbram, et quandoque etiam facere ibi moram cum tota fuerit obscurata, et aliquando, cum tota obscurata fuerit, statim exiens apparere; quandoque, secundum maiorem eius elongationem ab ecliptica, secundum aliquid sui contingere umbram; ideo in tota eclipsi distinguuntur aliquando solummodo duae partes, scilicet quae est ab initio eclipsis ad medium et quae est a medio ad finem, scilicet quando luna non totaliter obscuratur, vel si //141va// totaliter, non tamen faciens moram in umbra [totaliter]. Et utrumque istorum temporum vocatur "tempus minuto- rum casus et suae 12'ae": minuta enim casus sunt arcus orbis signorum, in initio eclipsis cadens inter centrum lunae et centrum umbrae, quem cum sua 12'a deambulat luna ab initio eclipsis ad eius medium.

Aliquando autem distinguuntur in eclipsi 4 tempora, quando scilicet luna obscuratur tota cum mora. Et sunt haec tempora scilicet: tempus ab initio eclipsis ad instans quo luna iam primo totaliter est obscurata, quod instans vocatur "initium morae"; et tempus ab initio morae ad medium eclipsis, quo scilicet centrum lunae et centrum umbrae sunt in eodem minuto orbis signorum; et tempus a medio eclipsis ad finem morae, quo scilicet luna iam primo incipit apparere, quod instans vocatur "initium exitus lunae de tenebris" vel "finis

morae"; et ultimum est tempus a fine morae ad finem eclipsis. — Et haec tempora sic se habent quod primum et ultimum sibi simpliciter vel proprie sunt aequalia, et similiter secundum et tertium.

Et quia in tota eclipsi distinguuntur haec 4 tempora, ideo necessario instantia terminantur sunt 5, scilicet: initium eclipsis, initium morae, medium eclipsis, finis morae, et finis eclipsis.

Arcus autem interiacens in initio eclipsis inter centrum lunae et locum contactus lunae cum umbra duplicatus vocatur "minuta casus": arcus dico orbis signorum; et iste arcus est diameter lunae visibilis. Arcus autem //141vb// orbis signorum cadens inter centrum lunae et centrum umbrae in initio morae dicitur "minuta dimidia morae".

(Ap455) Hiis praemissis dico quod auctor (200-02) docet primo (200-01b) invenire quantitatem obscurationis lunae, scilicet puncta eclipsis et minuta casus et minuta dimidia morae, si fuerit mora; et secundo (202) docet invenire tempus initii eclipsis, initii morae, finis morae et finis eclipsis; secundum facit ibi *Deinde minutis casus*. — Primo adhuc (200) docet haec invenire, dato quod luna sit directe in altera longitudinum, scilicet vel in auge vel in opposito augis; et secundo (201a-b) docet haec aequare pro loco lunae ubicumque existentis: secundum facit cum dicit *Si autem non fuerit in praedictis*.

(Ap456) Dicit ergo primo (200) quod, *si volueris praenotare*, id est praescire, *defectionem lunae, quaere impletionem nocturnam eius*, scilicet lunae — id est, quaere quando luna implebitur in nocte, quia pro eclipsi lunae <aliter> non est laborandum — *dum fuerit prope caput vel caudam Geusahar per 12 gradus*. Tunc, supple si hoc velis investigare, *ingredere tabulam eclipsis* (JD21) *ad longitudinem lunae longiorem, si luna fuerit in longitudine longiori*, id est in auge sui epicycli: *ingredere, inquam, cum argumento latitudinis aequato diligenter bis ad horam impletionis* {compl- A}, id est oppositionis, *sicut praemonstratum est; et quae in directo eius, scilicet argumenti, inveneris puncta eclipsis et minuta casus et minuta dimidia morae, si mora fuerit futura illi, scilicet lunae, singula per se seorsum scribe*. *Si vero luna fuerit in longitudine propiori, //142ra// intra cum eodem argumento latitudinis tabulam eclipsis eius ad longitudinem propiorem, et nota extra in pulvere ea quae ibi inveneris: nota, inquam, ea ordinatim, primo scilicet ordinando puncta eclipsis, et secundo minuta casus, et tertio minuta dimidia morae, si ea inveneris; et oportebit te aequare pro minutis argumenti sicut consuevisti*. — Et nota diligenter quod, si argumentum latitudinis fuerit minus 30 minutis, tunc de differentia punctorum et aliorum e directo 30 minutorum acceptorum, et <punctorum et> aliorum e directo cifrae in ultima linea acceptorum, <sumas partem \*\* quam de> punctis etc. in ultima linea acceptis minuas, et residuum est quod quaeris. Idem etiam est intellegendum de eclipsis solis.

(Ap457) *Si autem non fuerit* (201a-b): docet aequare puncta eclipsis et cetera, luna ubicumque in epicyclo existente. Dicit igitur quod, *si luna non fuerit in praedictis longitudinibus*, ita scilicet quod nec directe in auge nec directe in opposito augis, *sed ab una in aliam*, id est inter utramque, tunc tu *intrans utramque tabulam, quae in utrisque inveneris extra in pulvere sub se pone separatim*,



id est divisim, scilicet *puncta* in secunda tabula accepta *sub punctis*, scilicet acceptis in prima tabula, et *minuta* accepta in secunda tabula *sub minutis* acceptis in prima tabula; et *cetera*, id est, minuta dimidia morae accepta in secunda tabula *sub minutis* dimidia morae acceptis in prima tabula, *sicut sunt in ordine*, scilicet in tabulis. Deinde *differentiam omnium istorum adinvicem suscipe*, *differentiam scilicet punctorum* //142rb// acceptorum primo *ad puncta* accepta secundo, et *cetera*, *differentiam scilicet etiam aliorum inter se accipiendo*, et *unamquamque per se nota in pulvere*. Post hoc cum *argumento lunae*, scilicet primo invento, addita sibi [in] longitudine cum 12'a si longitudo inter solem et lunam fuerit solis, vel eadem ab eodem diminuta si fuerit longitudo lunae, *tabulam proportionis* (JC13) *ingrediens suscipe minuta proportionalia quae ibi inveneris*; secundum quorum proportionem ad 60 accipies partem proportionalem cuiusque *differentiae superioris*, id est supradictae, addens illam suo generi, sumpto ex *longitudine longiori*, scilicet in prima tabula, *partem videlicet proportionalem differentiae punctorum addendo punctis primae tabulae*, et *cetera ut sunt in ordine*. Et sic habebis *puncta eclipsis et minuta casus et minuta dimidia morae, aequata ad longitudinem lunae praesentem ad medium eclipsis*.

(Ap458) Et nota (201b): hic nihil indiget expositione, si praehabita videantur.

(Ap459) Deinde *minutis casus* (202): docet invenire tempora omnia eclipsis, scilicet initium eclipsis, initium morae, medium eclipsis, finem morae et finem eclipsis. Et legatur continue, et patet de se.

(Ap460) Et si *volueris invenire locum lunae* (203a-b): docet consequenter invenire locum lunae et argumentum latitudinis ad initium et ad finem eclipsis. Et ideo facit duo: primo enim (203a) docet primum, et secundo (203b) secundum, cum dicit *Similiter facies cum motu latitudinis*. Et patet utraque pars de se.

(Ap461) Si *autem volueris invenire* (204): postquam auctor docuit invenire, quantum de diametro lunae eclipsabitur, docet consequenter invenire, quantum de tota superficie corporis //142va// lunaris luminosa obscurabitur. Et est modus inveniendi consimilis ut in sole docebatur.

(Ap462) *Notandum etiam videtur* (205-6): hic facit auctor duo: primo enim subdit auctor quoddam notabile sequens ex dictis. Et facit duo: primo enim (205) facit hoc, et secundo (206) regreditur super quiddam prius omisum, cum dicit *Si autem locum solis*.

(Ap463) Dicit igitur auctor (205) quod *tempora eclipsis lunae quandoque sunt quinque*, scilicet quando eclipsis fit universalis, quando scilicet tota cum mora obscurabitur: *scilicet initium eclipsis, et initium morae, medium quoque eclipsis, et finis morae, atque finis eclipsis*.

Et nota quod auctor hic accipit "tempus" large, scilicet pro puncto initiativo et terminativo temporis: haec enim tempora eclipsis realiter sunt 4, sicut dicebatur supra. Et dicit auctor quando non semper tot sunt: quia in eclipsi particulari, vel etiam in eclipsi universali sine mora, non est assignare initium vel finem morae, quia non est mora; et ita non erunt nisi tria tempora, large

accipiendo "tempus", scilicet initium eclipsis, medium et finis, et duo tempora proprie, scilicet ab initio eclipsis ad medium et a medio ad finem.

(Ap464) *Si autem locum solis* (206): quia supra, in docendo invenire locum lunae ad initium eclipsis et finem, praetermisit loqui de sole, ideo hic super eo regreditur; et per habita supra de sole patet de se, quid auctor hic intendat.

(Ap465) *Eclipsim autem lunae* (207-08b): postquam auctor in capitulo immediate ante docuit invenire quantitatem eclipsis et alia sibi annexa, docet hic consequenter eclipsim lunae et eius quantitatem //142vb// in figura depingere. Et primo (207-08a) facit hoc, dando modum narrative, sicut fecit in de eclipsi solis depingenda, et secundo (208b) exemplificat, cum dicit *Est enim circulus communis*.

Et per dicta supra et dicenda in exemplo patebit capitulum, cum iam statim omnia de eclipsi lunari dicta resumam, ponendo exemplum de eclipsi lunari, sicut factum est in eclipsi solis paulo ante.

(Ap466) Esto igitur quod tu velis scire, in quo mense cuiusvis anni Arabum fiat eclipsis lunae: accipe ergo annos Arabum perfectos cum illo in quo futuram vis scire eclipsim. Puta, si velis scire utrum in anno Arabum 689<sup>o</sup> fiat eclipsis lunae, cum tot igitur annis intra tabulam mediae oppositionis solis et lunae in annis Arabum collectis (GA12), et invenies de argumento latitudinis lunae e directo 661 annorum 3 signa 3 gradus 47 m'a 35 secunda, quia de argumento latitudinis lunae primo oportet accipere ad possibilitatem eclipsis habendam. Deinde cum residuis annis, scilicet 28, intra tabulam mediae coniunctionis et oppositionis solis et lunae in annis Arabum expansis (GA13), et invenies similiter de argumento latitudinis lunae 7 signa 15 gradus 18 m'a 24 2'a; quibus ad praecedentia adiunctis, habebis radicem motus latitudinis, scilicet 10 signa 18 gradus 39 m'a et 59 secunda. Cui radici si aggregaveris argumenta singulorum mensium divisim (GA14), videbis quod in octavo mense possibilitas eclipsis lunae emerget, quia resultabunt 5 signa 23 gradus 21 m'a 35 //143ra// secunda. Constat autem istud esse unum de 4 terminis possibilitatis eclipsis lunaris: examines igitur possibilitatem istam, sicut supra docebatur.

(Ap467) Intrabis enim cum eisdem annis ad easdem tabulas primo, scilicet tabulam mediae oppositionis solis et lunae in annis Arabum collectis; et accipies de omnibus quae inveneris e directo 661 annorum de tempore oppositionis mediae, et de medio motu solis et lunae, id est solis et nadir lunae, et de argumento lunae. Deinde etiam cum annis 28 residuis intres tabulam mediae coniunctionis et oppositionis solis et lunae in annis Arabum expansis et accipias de eisdem tribus capitulis; deinde cum octavo mense, in quo possibilitatem eclipsis invenisti, accipe de eisdem tribus capitulis; et in unum aggrega. Et invenies de tempore oppositionis mediae colligendo 14 dies et 11 horas cum 12 minutis, quia diem unum de diebus inventis ad annos collectos oportet subtrahere pro die invento ad menses, et unum loco eiusdem diebus residuis addere pro 24 horis. Item et invenies medium motum solis et lunae ad idem tempus esse 4 signa 27 gra 18 m'a et 9 secunda. Item et invenies argumentum lunae verum ad idem tempus, 4 signa 16 gradus 41 m'a et 17 2'a. Prius autem

invenisti argumentum latitudinis lunae, quod est distantia centri epicycli lunae a capite draconis ad idem tempus.

(Ap468) Quo facto, quia oportet verum locum et solis et lunae vel nadir //143rb// lunae invenire, augem solis de medio motu invento iam minuas, et cum argumento residuo, scilicet 8 signis 9 gradibus 28 minutis et 9 secundis, quaeras aequationem argumenti solis, et invenies aequando unum gradum 50 m'a et 30 secunda; quam aequationem, quia argumentum est minus 6 signis, a medio motu minuas, et remanebit verus locus solis, 4 signa 25 gradus 27 m'a et 59 secunda. Deinde, ut verum etiam locum lunae scias, cum argumento primo invento inquiras aequationem argumenti lunae, et habebis aequando 3 gradus 39 m'a et 58 secunda; quod a medio motu demas, quia argumentum est minus 6 signis, et remanet verus locus lunae, 4 signa 23 gradus 38 m'a et 11 s'a. Eandem aequationem [et] argumenti lunae minuas de argumento latitudinis lunae primo invento, et remanebit argumentum latitudinis primo aequatum, quod est distantia centri corporis lunaris a capite draconis, et erit 5 signa 19 gradus 41 m'a et 37 secunda.

(Ap469) Quo facto, quia oportet ponere solem et lunam, id est nadir lunae, in eodem puncto caeli, ideo subtrahe verum locum lunae, quia minor est, de vero loco solis, et remanebit longitudo inter solem et lunam, scilicet unus gradus 49 m'a et 48 2'a; et haec vocabitur "longitudo solis", quia sol corporaliter praecedit lunam; quae in secundis est tot secunda scilicet 6588. Cuius 12'a est 549 2'a; idem in fractionibus scilicet 9 m'a et 9 secunda; longitudo cum sua 12'a //143va// est unus gradus 58 m'a et 57 secunda; longitudo cum sua duodecima in secundis scilicet 1137.

Quam longitudinem cum sua duodecima quia oportet per motum lunae aequalem in una hora dividere, ideo motum lunae aequalem in una hora sic quaeras sicut in sole per argumentum lunae, addita sibi medietate longitudinis et suae 12'ae, quia sol praecedit; et erit argumentum tunc post additionem 4 signa 17 gradus 40 m'a et 46 secunda; cum quo aequando invenies in tabula motus lunae aequalis in una hora (JA11) de motu lunae 35 m'a et 3 secunda. Deinde, quia supponitur per istum motum lunam aequaliter moveri ubique in epicyclo, ideo cum longitudine praedicta intra tabulas aequationis motus lunae diversi in una hora (JA21), et intres cum 2 gradibus integris; et invenies unum secundum solummodo, quod addas ad motum lunae iam inventum, quia luna est inferius [et] in epicyclo; et habebis motum lunae aequalem et aequatum in una hora, scilicet 35 m'a et 4 2'a; idem in secundis 2104.

Per quae dividas longitudinem cum sua duodecima, reductam etiam ad secunda scilicet tot 7137, et exhibunt 3 horae et 24 m'a fere. Quas et quae addas ad tempus oppositionis mediae, et hoc quia sol praecedit et eclipsis est futura; et habebis tempus oppositionis verae ad Toletum, scilicet 14 dies 14 horae et 36 m'a. Cui toti addas 46 m'a, et exhibit tempus verae oppositionis Parisius, scilicet 14 dies 15 horae 22 m'a, diebus non aequatis.

(Ap470) Intra igitur cum gradu solis, addito //143vb// sibi motu octavae sphaerae, scilicet cum 5'o gradu virginis, ad tabulas elevationum signorum in

circulo directo (BB11.Eqd); et invenies 4 gradus et unum minutum, quae valent 16 m'a et 4 2'a. Tot igitur secunda et tot minuta addas ad tempus oppositionis verae iam aequatum, et habebis tempus aequatum oppositionis verae, diebus aequatis ad villam Parisius, scilicet 14 dies 15 horas et 38 m'a; de secundis autem nihil cures.

(Ap471) Quo facto, ad habendum certum locum oppositionis, scilicet in quo sol et nadir lunae erunt in hora iam inventa, cum longitudo est solis et oppositio vera est futura, adde loco lunae longitudinem cum sua 12'a, et loco solis duodecimam longitudinis tantum; et erit verus locus solis 4 signa 25 gra 37 m'a et 8 secunda, et erit verus locus lunae idem; et hoc est verum in octava sphaera. Cui si addideris motum octavae sphaerae, erit verus locus utriusque in 9'a sphaera 5 signa 4 gradus 59 m'a et 28 2'a.

Deinde addas etiam eandem longitudinem cum sua 12'a super argumentum latitudinis primo aequatum, et habebis argumentum latitudinis secundo et ultimo aequatum, scilicet 5 signa 21 gradus 40 m'a et 30 2'a.

(Ap472) Invento igitur argumento latitudinis, intres cum eo primo ad tabulam eclipsis lunae ad longitudinem longiorem (JD21.1-2), et invenies aequando de punctis eclipsis 4 et 52 m'a, et de minutis casus 32 et 16 s'a.

(Ap473) Deinde etiam intres ad tabulam eclipsis lunae ad longitudinem propiorem (JD21.3-4), et invenies cum eodem argumento //144ra// latitudinis aequando de punctis eclipsis 7 et 59 m'a, et de minutis casus 48 et 8 secunda. — Quibus inventis, intra cum argumento lunae, addita sibi longitudine cum sua 12'a, intra, dico, ad tabulam proportionis augmentatam per duos gradus (JC13), et invenies aequando de minutis proportionalibus 52 et 4 2'a. Quibus inventis, minuas puncta accepta in prima tabula de punctis acceptis in secunda, et remanebunt 3 puncta et 7 minuta; de quibus accipias tantam partem quanta pars de 60 sunt minuta proportionalia iam inventa; et est pars illa duo puncta et 42 secunda. Quae addas ad puncta accepta in prima tabula, et erunt puncta aequata ad longitudinem lunae praesentem in epicyclo 7 et 37 m'a. Deinde consimiliter aequabis minuta casus, et erunt 45 m'a et 7 secunda.

(Ap474) Quo facto, minutis casus addas suam duodecimam, et productum, in secundis tot 2933, per motum lunae aequalem in una hora divide. Et exibat una hora et 24 m'a, et hoc est tempus ab initio eclipsis ad medium eius; quo duplicato erit tempus totius eclipsis 2 horae et 48 m'a, id est duae horae et 4 quintae unius. — Si igitur horas minutorum casus de tempore eclipsis mediae minueris, exibat tempus initii eclipsis, scilicet 14 dies 14 horae et 14 m'a; et si idem eidem addideris, erit tempus finis eclipsis, scilicet 14 dies 17 horae et 2 m'a.

(Ap475) Quo facto, loco lunae et argumento latitudinis adde //144rb// minuta casus cum sua 12'a, et habebis eadem ad finem eclipsis; et minuendo eadem ab eisdem habebis eadem ad initium eclipsis. Erit igitur locus lunae ad initium eclipsis 5 signa 4 gradus 10 m'a 35 secunda, et ad finem 5 signa 5 gradus 48 m'a et 21 secunda; et argumentum latitudinis ad initium eclipsis 5 signa 20 gradus 51 m'a et 41 secunda, \et ad finem quin<que signa> 22 gra 29

<m'a> 27 2'a/. — Deinde per argumentum latitudinis ad initium eclipsis quaeras eius latitudinem, et ad medium et ad finem similiter; et invenies latitudinem lunae ad initium eclipsis 47 m'a et 35 secunda, et ad medium 43 m'a et 22 secunda, et ad finem 39 m'a et 9 secunda.

(Ap476) Quo facto, cum punctis eclipsandis de diametro lunae prius inventis intra ad tabulam quantitatis obscuracionis vel tenebrarum in utraque eclipsi (JC31a), et invenies aequando quantum de tota superficie lunae obscurabitur, scilicet 7 puncta et 25 m'a, ita quod tertia pars cum modico remanebit lucida.

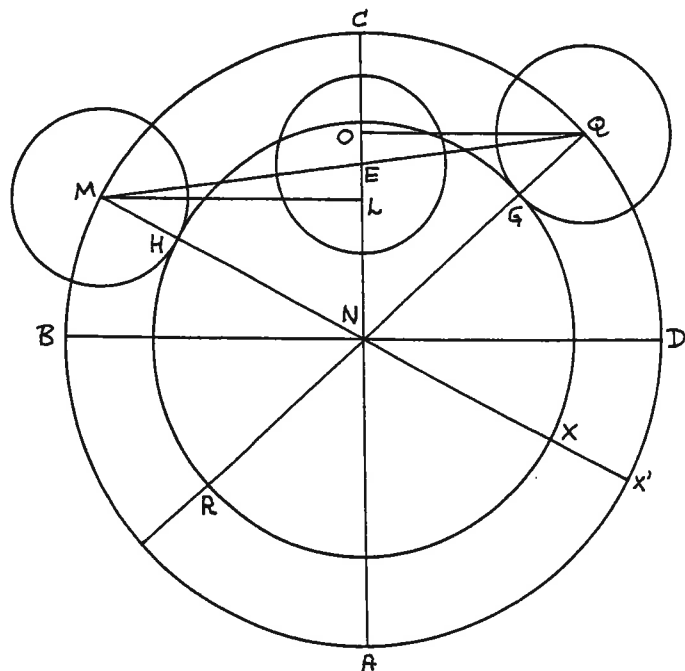
(Ap477) Quo expedito, oportet invenire diametrum lunae et umbrae in loco transitus lunae. Accipe igitur motum lunae aequalem in una hora ad tempus eclipsis huius, scilicet 2104 secunda, quem multiplices in 6 gradus minus octava parte unius, et productum divide per 6 gradus; et exhibunt in fine 34 m'a et 16 secunda, quae sunt in diametro lunae.

Quo facto, diametrum istam multiplica in duos gradus et 3 quintas unius, et productum erit quantitas umbrae, scilicet 89 m'a et 6 2'a, //144va// ea condicione ut sit sol in longitudine sua longiori. — Cum autem sol modo non sit in longitudine longiori, umbram istam aequabis sic: intra cum argumento solis ad tabulam motus solis et lunae in una hora aequalis (JA11), et invenies motum solis esse duo m'a et 26 secunda sine aequatione omni. Subtrahe igitur motum solis in una hora, ipso existente in auge, scilicet 2 m'a et 23 secunda, ab isto motu, et 3, quae remanent, in decem multiplica, et erunt 30 secunda; quae minuas de diametro umbrae prius inventa, et residuum erit diameter umbrae loco transitus lunae, scilicet 88 m'a et 36 secunda.

(Ap478) Hiis igitur eo ordine ut visum est expeditis, si placuerit tibi eclipsim istam in figura ostendere, coniungas diametrum lunae et diametrum umbrae insimul, et erunt 120 m'a et 52 secunda; quorum accipias medietatem, scilicet 60 m'a et 26 secunda. Deinde lineam aliquam in tot partes dividas, quot sunt minuta in utriusque diametro, scilicet in 60 partes cum dimidia parte unius addita; et hoc facto fiat circulus supra dictam lineam, ita ut haec linea constituatur semidiameter sua et in altera extremitate fiat centrum circuli. Et circulus iste vocabitur "circulus communis", quia semidiameter eius continet quantitatem semidiametrorum et lunae et umbrae. Quo facto quadrabis circulum per duas lineas diametraliter se intersecantes supra centrum, et intitulabis capita illarum linearum 4 litteris 4 plagas mundi denotantes: //144vb// A enim erit nota meridiei, et B orientis, C septentrionis, et D occidentis, sicut patet in hac figura; et N tenet locum medium, scilicet centrum circuli. Circulus igitur ABCD est circulus communis, cuius diameter continet diametrum et lunae et umbrae: circulus enim HGXR est circulus vel grossities umbrae, utrimque habens semidiametrum umbrae.

Latitudinis autem lunae ad initium eclipsis nota <est> O, a quo ducta est parallela ad circumferentiam communis circuli in puncto Q, super quod descriptus est circulus lunae ad initium eclipsis, contingens umbram in puncto G. Latitudinis vero lunae ad finem eclipsis nota est L, a quo parallela ducta est //145ra// ad circumferentiam communis circuli in puncto M, super quod factus

est circulus lunae ad finem eclipsis, contingens umbram in puncto H. Latitudinis autem lunae ad medium eclipsis nota est E, supra quam descriptus est circulus lunae ad medium eclipsis; unde evidens est tantam partem obscuratam esse de luna, quanta sui infra circulum umbrae cadit. Linea autem QEM denotat transitum lunae in tota eclipsi.



{:A,145r}

Linea autem ducta a Q per N in R denotat punctum umbrae oppositum puncto contactus lunae cum umbra ad introitum lunae in umbram; et linea ducta ab M in X per N denotat punctum umbrae oppositum puncto contactus lunae cum umbra ad finem eclipsis, vel ad exitum eius totalem ab umbra. — Et eclipsabitur pars inferior lunae.

(Ap479) Si autem velis scire, quot horis post occasum solis haec eclipsis incipiet, cum //145rb// gradu solis quaeras arcum diurnum et nocturnum; et est arcus diurnus 202 gradus et 12 m'a, et nocturnus 157 gradus et 48 m'a. Deinde medietatem arcus diurni, scilicet 101 gra et 6 m'a, redactum ad minuta per 15 dividas, et exhibunt 6 horae aequales et 55 m'a. Deinde arcum nocturnum totum ad minuta redactum per 15 etiam dividas, et exhibunt 10 horae et 31 m'a. Quo habito, minuas horas medietatis arcus diurni de horis ad initium eclipsis, et remanebunt horae ab occasu solis ad initium eclipsis, scilicet 7 horae et 19 m'a. Si etiam horas arcus nocturni et horas medietatis arcus diurni simul iunxeris et ab aggregato horas ad initium eclipsis minueris, remanebunt horae ab initio eclipsis ad ortum solis, scilicet 3 et 12 m'a; a quo si minueris tempus

durationis eclipsis, remanebit tempus a fine eclipsis ad ortum solis, scilicet 24 m'a.

(Ap480) Si autem scire volueris, quando istae duae eclipses, solis scilicet et lunae, in tempore Christi contingunt, cum eclipsim solis invenisti in octavo mense anni Arabum †688† imperfecti sicut et lunae, tunc ab annis unum minuas, et a mensibus similiter unum: ab annis, quia in ultimo anno fiet eclipsis, de quo habes aliquot menses; mensibus //145va// etiam minues unum, quia ultimi mensis dies habes. Remanebunt igitur †687† anni et 7 menses et cum hoc dies aliquot, scilicet 28 dies, et 18 horae et 50 m'a, quantum ad eclipsim solis et quantum ad initium eclipsis eius. Tot igitur annis Arabum et tot mensibus et tot diebus perfectis cum tot horis et tot minutis lapsis de tempore Arabum incipiet eclipsis solis Parisius. – Convertas igitur istud tempus in tempus Christi, sicut in principio libri dicebatur, et invenies cum annis Arabum 688 et 7 mensibus de tempore Christi fluxisse †anni† 1289 et menses †trigenarii† 7 et 9 dies. Reduc ergo menses ad dies, multiplicando eos per 30, et producto, scilicet 210, addas 9 dies; et productum, scilicet 219, quaeras in kalendario Linconiensis, et invenies consimilem numerum e directo septimi diei Augusti. Tot igitur menses de anno Christi imperfecto fluxerant quot sunt ante Augustum, scilicet 7, cum 7 diebus, cum toto tempore Arabum praeter dies mensis Arabum imperfecti, scilicet 28 et 18 horas cum aliquot minutis. Adde igitur 28 dies supra dies ab initio anni, et productum, quod est 247, quaeras in eodem kalendario, et invenies ipsum e directo quarti diei Septembris. Cum ergo quaelibet <dies> secundum astronomos incipit in meridie diei praecedentis et terminatur in meridie sui, evidens est, totum tempus istud dierum perfectorum terminari in meridie quarti diei Septembris; et ideo horas et minuta, quae sunt ultra dies, ad horam initii eclipsis solis iam inventae, extendas //145vb// a meridie huius quarti diei, et invenies eam contingere ante meridiem diei quintae, super E litteram, absque omni dubitatione.

(Ap481) Tempus etiam eclipsis lunae iam inventae hoc modo consimili aequabis, quia cum 688 annis et 7 mensibus Arabum invenies sicut prius de tempore Christi 1289 annos et 7 menses trigenarios et 9 dies praecise, qui menses et dies valent 219 dies; quibus si addideris dies mensis Arabum imperfecti, scilicet 14, quos ad horam eclipsis invenisti, erunt dies perfecti 233; quos invenies e directo 21'i diei Augusti, supra B. Hii igitur dies terminati sunt in meridie diei quae est profestum Symphoriani. A meridie igitur diei extendas horas et minuta ad initium eclipsis lunae iam inventae; et erit in nocte sancti Symphoriani post matutinas.

Et nota quod, si in convertendo tempus Arabum in tempus Christi superfuissent ultra dies [dies] duae 4'ae vel tres, debuisset utraque eclipsis posterius ad diem unum pronuntiari; cuius ratio tacta est in principio capituli in illo capitulo *Si vero annos Christi vel Alexandri* (:Ap60).

Et haec de eclipsium aequatione dicta sufficiant et de circumstantiis earundem, nec oportebit de aliquo hic dictorum dubitare.

(Ap482) *Si autem in quo gradu* (209-60): postquam auctor determinavit de hac passione quae est eclipsis, contingens soli et lunae ex eorum adinvicem coniunctione vel oppositione, consequenter auctor hic incipit determinare de quibusdam passionibus quae contingunt aliis planetis //146ra// et stellis per comparisonem eorum adinvicem vel ad solem. Et facit duo, [primo] quoniam primo (209-35) intendit dare modum investigandi horas noctis per stellam quamlibet, et secundo (236-60) super quoddam in principio libri omissum regreditur, cum dicit *Quia in huius[modi] operis initio*. — Et quia ad sciendum horas noctis per stellam oportet locum eius cognoscere, in qua parte caeli sit, ideo auctor duo hic facit, quoniam primo (209-23) docet loca omnium stellarum verificare ad visum, et secundo (224-35) docet intentum, cum dicit *Cum autem buth*.

Circa quam partem intellegendum est quod loca stellarum, sive fixarum sive erraticarum, quae extrahuntur de tabulis, sunt in octava sphaera; et ideo, cum octava sphaera etiam movetur quodam motu proprio, nunc accedendo ad caput arietis et nunc recedendo ab eodem in nona sphaera, necessarium est, ad veram altitudinem stellarum habendam et latitudinem vel declinationem, motum octavae sphaerae et motus eius quantitatem cognoscere. Et ideo facit auctor duo, quoniam primo (209-20) docet invenire verum locum visibilem omnium stellarum <aliarum> a sole et luna, et hoc in octava sphaera; et secundo (221-23) docet invenire motum octavae sphaerae, cum dicit *Cum motum accessionis*. — Adhuc circa primum duo facit, quoniam primo (209-10) docet invenire loca stellarum fixarum, et secundo (211-20) planetarum, utrum scilicet et quando nobis apparent in caelo, ibi *Cum projectiones radiorum*. — Adhuc facit duo in prima parte, quoniam primo (209) docet faciliter per tabulam quandam invenire, in quo signo //146rb// <est> et in quo gradu signi, et in quam partem caeli declinat; et secundo (210) ex incidenti et secundario, non ex intento, docet invenire longitudes et latitudes regionum notabilium et civitatum, quia modo consimili quodammodo haec duo inveniuntur, scilicet loca stellarum et longitudes et latitudes regionum. Et incipit secunda pars ibi *Tabula vero secunda*.

(Ap483) Circa primum (209) notandum est quod in tabula quae intitlatur "tabula locorum stellarum fixarum etc." (LA12), scribuntur loca stellarum fixarum magis notabilium, scilicet in quo signo et in quo gradu signi sit, et in quam partem sit ab aequinoctiali et ecliptica. Distantia autem stellae a primo puncto signi, in quo est, vocatur hic eius "longitudo"; et distantia eius ab aequinoctiali vocatur eius "declinatio"; et elongatio eius ab ecliptica vocatur eius "latitudo". Et ideo primo ponuntur nomina stellarum; et in secunda linea signa in quibus sunt singulae; et in tertia linea longitudo earum ab initio signi in quo est quaelibet; et in 4'a linea latitudo earum, elongatio scilicet cuiuslibet ab ecliptica; et in 5'a linea pars latitudinis, utrum scilicet quaecumque [scilicet] distet ab ecliptica in meridiem vel septentrionem; et in 6'a linea ponitur declinatio cuiuslibet, quantum scilicet distat ab aequinoctiali; et in 7'a linea pars declinationis, scilicet utrum distet ab aequinoctiali in meridiem vel in septentrio-



nem; et ultimo ponitur una linea, de qua canon non facit mentionem, in qua linea ponitur //146va// gradus qui semper cum stella venit ad meridianum: quotus scilicet gradus zodiaci vel eclipticae est ab ariete, qui tunc est in meridiano quando stella illa est in meridiano.

Verbi gratia, Aldebaran ponitur in capite primae lineae; et e directo eius, signum in quo est, scilicet taurus; et post, gradus in quo est, scilicet 28; et latitudo eius consequenter, scilicet 5 gradus et 10 minuta; et pars latitudinis, in quam scilicet est sua latitudo, scilicet meridiana; et declinatio eius ab aequinoctiali, scilicet 14 gradus et 41 m'a; et pars declinationis, scilicet septentrionalis; et in ultima linea ponitur gradus cum quo mediat caelum, id est cum quo venit ad meridianum, scilicet 57'us ab ariete, qui est scilicet 27'us gradus tauri. Hiis visis patet capitulum planissime.

(Ap484) *Tabula vero secunda* (210): hoc capitulum faciliter docet invenire longitudes et latitudes regionum et civitatum, in tabula huic capitulo deserviente (MA11) signatarum. Est autem latitudo, ut supra satis ostendebatur, arcus cadens inter zenith regionis vel civitatis et aequinoctialem; et hic est aequalis arcui cadenti inter polum septentrionalem et horizontem apud omnes regiones notas nobis. Longitudo autem regionis accipitur hic esse arcus longitudinis cadens inter meridianum alicuius civitatis vel regionis hic positum et meridianum Gadum Herculis. Unde, si videre velis, de quot horis prius est meridies vel ortus solis in aliquo loco quam in quocumque alio, subtrahe longitudinem //146vb// unius a longitudine alterius, quae maior est; et residuum quot graduum fuerit, ad totiens 4 minuta horae prius erit meridies et ortus solis apud locum maioris longitudinis quam apud locum longitudinis minoris.

Sicut patet: cum longitudo Parisius ab occidente medii mundi est 40 graduum, et longitudo Toleti 28 graduum et dimidii, si longitudinem Toleti, quae minor est, [si] de longitudine Parisius diminueris, remanebit longitudo inter meridianum Parisius et Toleti, 11 gra et dimidii, qui valent 46 minuta horae. Ad tantum igitur temporis prius est meridies Parisius quam Toleti; et cum meridies est Toleti, ad 46 minuta horae lapsus est dies a meridie Parisius, et ad 11 gradus cum dimidio declinat sol Parisius, cum est in meridiano Toleti. Hinc est quod supra tempus eclipsis vel alicuius alterius inventum ad Toletum addimus 46 minuta ad habendum eundem locum solis et lunae et aliorum planetarum Parisius. Hoc viso, capitulum est satis planum cuilibet inspicienti.

(Ap485) *Cum autem proiectiones radiorum* (211-20): auctor hic, intendens determinare artem investigandi locum visibilem cuiuslibet planetae, facit tria, quoniam primo (211-13) determinat de radiorum planetarum proiectione, et secundo (214-16) de ortu et occasu eorundem, et tertio (217-20) de apparitione et occultatione eorum. Secundum facit ibi *Cum volueris ortus vel occasus*, et tertium ibi *Cum ergo volueris scire*.

(Ap486) Circa primum intellegendum est //147ra// quod capitulum istud supponit capitulum ultimum Theoricae Planetarum, quod est de aspectibus

{Th.Pl. 115+}. Est autem aspectus quadruplex ad praesens, scilicet sextilis, quartus, trinus et oppositionis, et, si velis, coniunctionis. Sextilis, quando inter duos planetas fuerit sexta pars circuli vel prope; quartus, ut quando inter eos fuerit quarta pars circuli; trinus, quando tertia; oppositionis, quando unus est <in> aliquo gradu et alter in eius nadir vel prope; coniunctionis, quando sunt simul, vel corporaliter vel lumine.

Isti autem aspectus sic inveniuntur. Quaeras ascensiones gradus zodiaci, in quo est planeta, ad tabulas ascensionum in circulo directo (BB11), et consimiliter quaeras ascensiones gradus zodiaci, in quo est aliquis alter planeta, ad easdem tabulas, et ascensiones unius ab ascensionibus alterius subtrahe. Et residuum si fuerit 60 gradus vel prope, aspiciunt se illi duo planetae sextili aspectu; et si illud residuum fuerit 90 gradus vel prope, aspiciunt se quarto aspectu; si etiam residuum illud fuerit circa 120 gradus, aspiciunt se trino aspectu; si vero fuerit 6 signorum, tunc sunt oppositi; et coniuncti corporaliter, si nihil. Et si fuerit illud residuum tantum quantum comprehendit alterius splendor, sunt coniuncti lumine. Haec igitur omnia supponit capitulum istud.

(Ap487) Ulterius hic advertendum est quod negotium istud vadit (211:) *super tres facies* cuiuslibet signi. Et credo quod auctor velit vocare "primam faciem" primos decem gradus signi cuiuslibet, et sequentes decem "secundam", et ultimos decem "terciam".

(Ap488) Ulterius credo quod "locus proiectionis radiorum talis aspectus" est locus in orbe signorum, //147rb// ubi, vel primo vel maxime, influit planeta in tali aspectu se habens ad quemcumque alium planetam. — Sive autem istud sit verum sive non, nescio, nec hoc credo esse negotii astronomi; sed artificis superioris forte interest hoc considerare.

(Ap489) Sententia tamen capituli (211-13) stat in hoc quod, si velis *scire proiectiones radiorum* alicuius planetae, *sextilis aspectus vel quarti vel trini* — et ponamus quod sextilis, sicut et auctor exemplificat — *considera, quis gradus sit ascendens in hora considerationis, et in quo signo et in qua facie signi* est. Quo scito, *quaere signum illius gradus ascendentis, et faciem signi, in qua est ascendens, quaeras, et hoc in tabulis proiectionis radiorum planetarum* (NA11). *Deinde considera quot gradus planeta, de quo quaeris, perambulavit iam de signo in quo est.* — Puta, sit planeta hic qui est Saturnus: esto quod sit in 15<sup>o</sup> gradu piscium; accipe ergo *ascensiones graduum residuorum signi eiusdem*, scilicet 15 ultimarum piscium, ad circulum directum, quae sunt 13 gra et 48 m'a. Deinde has ascensiones *minuas de linea sextilis aspectus ad faciem gradus ascendentis*; et ponatur 4<sup>us</sup> vel 5<sup>us</sup> gradus arietis esse ascendens: has igitur ascensiones *minuas de linea sextilis aspectus primae tabulae, et remanent* †96 gra et 18 m'a†. A quibus *minuas signorum ascensiones, quae signa succedunt signo in quo est planeta de quo quaeritur, sicut sunt aries, taurus et cetera: minuas, inquam, donec minus remanserit quam ascensiones unius signi sequentis, per ordinem*. Demas igitur ab illo residuo ascensiones arietis, quae sunt 27 gradus et 53 m'a, et [per] ascensiones tauri, quae sunt 29 gra //147va// et 54 m'a, et ascensiones geminorum, quae sunt 32 gradus et 13 m'a, et *remanent* 6 gradus et 18 m'a; quos

et quae si in *gradus aequales* converteris ipsius cancri, invenies 5 gradus aequales cancri et 30 m'a. Circa medium igitur sexti gradus cancri *est proiectio radiorum sextilis aspectus Saturni*.

In isto stat sententia canonis, sicut mihi videtur; sive autem hic aliquid veri dixi vel non, non assero, quia in hac materia parum vidi et nihil audivi: transcendit enim hoc negotium considerationem simplicis astronomi.

(Ap490) *Cum volueris ortus vel occasus* (214-16): circa istud capitulum notandum est, quid est quod dicitur planetam esse in ortu vel occasu matutino vel vespertino. Dicitur autem aliquis trium superiorum esse "in ortu", cum sol ab eo recedit, distans ab eo ad minus quam ad medietatem caeli, computando a planeta ad solem secundum successionem signorum; et est "in occasu", cum sol accedit ad eum, distans ab eo ad minus quam ad medietatem caeli, computando a sole ad planetam secundum successionem signorum. Unde, quia proportionaliter tanta est distantia solis [quia tpt̄ semper] a planeta secundum arcum zodiaci, quanta est planetae ab auge sui epicycli, ideo sequitur quod planeta semper erit inter centrum sui epicycli et solem, vel in auge cum sole, vel in opposito augis oppositus soli. Hinc etiam est quod planeta semper ante solis ortum apparet, cum argumentum eius fuerit tplus̄ sex signis, et post eius occasum si fuerit tminus̄ 6 signis; et si fuerit 6 signa, cum sole oriente occidit et cum occidente //147vb// oritur. Ex hiis apparet quod, quamdiu sol recedit a planeta minus 180 gradibus, dicitur planeta oriri, loquendo de istis tribus superioribus. Et quia sic semper videtur planeta ante solis ortum, ideo isti tres dicuntur semper esse in ortu matutino {vespertino A} quamdiu sunt in ortu; et per consequens semper dicuntur esse in occasu vespertino quamdiu sunt in occasu; et ita istis tribus neque contingit ortus vespertinus neque occasus matutinus, sicut patet inspicienti theoriam motus ipsorum et intellegenti quid dicitur per nomen "ortus" et "occasus" et per nomen "occasus matutini" vel "vespertini" vel "ortus matutini" vel "vespertini".

(Ap491) Venus autem et Mercurius habent ortum matutinum et vespertinum et occasum matutinum et vespertinum. Cum enim medius motus solis a medio motu alicuius horum duorum numquam differt, secundum accessum planetae ad solem accipitur occasus planetae, et secundum recessum eius ab eo, ortus. Contingit autem planetam in utraque medietatum sui epicycli et accedere ad solem et ab eo recedere, et ideo in utraque medietatum dicitur oriri et in utraque occidere. Et ita in utralibet et oritur et occidit: oritur enim recedens ab auge ad punctum aequationis maximae, et occidit abhinc ad oppositum augis. Et in hac medietate, quae est secundum motum planetae ab auge ad oppositum augis, est versus orientem: ideo [planeta] in hac medietate planeta semper est supra horizontem post solis occasum in vespere; et propter hoc, ortus eius in hac medietate dicitur "vespertinus", et occasus similiter. Cum autem planeta movetur ad punctum aequationis maximae ab opposito //148ra// augis, semper recedit a sole et sic oriri dicitur, et abhinc vadens ad augem accedit ad solem, et sic dicitur occidere: ideo, cum istud sibi contingit in medietate occidentali, occidit ante solem et oritur similiter ante ipsum. Inde est quod planeta in hac medietate

habet et ortum et occasum matutinum: quia, nisi occultetur sub radiis solis, semper in mane apparet ante solem.

(Ap492) Hoc igitur praeintellecto facile est capitulum (214-16). Et facit auctor hic duo: primo enim (214) docet auctor invenire, utrum aliquis trium superiorum in ortu sit vel in occasu, qui se habent ad solem solum duobus modis; et secundo (215-16) docet idem de Venere et Mercurio, qui se habent ad solem quattuor modis, cum dicit *Venus autem et Mercurius*. — Prima pars (214) patet per ea quae praemisi.

(Ap493) *Venus autem* (215-16): hic facit duo, quoniam primo (215) docet invenire ortum et matutinum et vespertinum Veneris, et secundo (216) docet Mercurii, cum dicit *Mercurii vero argumentum*.

(Ap494) Et proponit primo (215) de utroque simul, dicens quod *Venus et Mercurius, quia propter velocitatem et tarditatem sui motus voluntur circa solem semper, habent se ad solem 4 modis*. — Et patet usque ad finem capituli, nisi quod quaedam vocabula indigent expositione.

*In 4 signa et 17 gradus*: exclusive supple, quia in 17<sup>o</sup> gradu incipit aequatio argumenti minorari, ut manifestum est in tabulis (EA71). *Sole velocior*: quia est directa et praeter motum medium, quem habet aequalem medio motui solis, movetur versus orientem fugiens a sole. *Et a 4 signis et 17 gradibus*: inclusive. *Tuncque tardat rediens ad solem*: quia iam minoratur aequatio argumenti secundum quod plus accedit ad oppositum //148rb// augis; et ideo, quia motus suus non est maior motu solis nisi secundum augmentum aequationis supra suum medium motum, ergo rationabile est eius motum tardari, cum minoratur eius aequatio. Et propter hoc subdit auctor: *consequitur eam sol atque praeterit*, scilicet eam. *In 7 signa et 13 gradus*: inclusive supple. *Eritque tardior sole*: quia, cum Venus in hoc toto arcu deambulat, est medius motus eius maior vero, et pro maiori parte est retrograda. *Et a 7 signis et 13 gradibus*: exclusive.

(Ap495) Consimiliter suo modo intellegas in Mercurio (216), quia pri<m>us casus intellegi debet inclusive et secundus exclusive, et cetera.

(Ap496) *Cum vero volueris scire ortum* (217-20): determinat hic de apparitione et occultatione planetarum. Et primo (217) facit hoc in grosso, et secundo (218-20) magis exquisite, cum dicit *Cum ergo hoc tibi placuerit*.

(Ap497) Dicit primo (217) quod, *cum volueris scire ortum cuiusvis trium superiorum, quando praetermissus a sole inceperit in mane apparere, considera argumentum eius aequatum*: quod si fuerit prope 20 gradus, erit planeta incipiens apparere, exiens de sub radiis solis; occultari autem incipit atque tegi sub radiis, cum fuerit idem argumentum prope 340 gradus. *Veneris autem et Mercurii apparitio orientalis erit, cum fuerit argumentum eorum prope 20 gradus*.

Contra diceres tu quod Venus et Mercurius, sicut et alii planetae, distantes ab augibus epicyclorum suorum ad minus quam ad 180 gradus, per dicta semper apparent post solis occasum; quomodo igitur Venus et Mercurius apparebunt in oriente, cum ipsorum argumentum fuerit circa 20 gradus, sicut auctor hic dicit? //148va// Constat enim quod non videbuntur, antequam sol circa aliquot gradus fuerit sub horizonte; cum igitur videantur, hoc erit prope

horizontem in occidente et non in oriente. — Dico quod ad istud, exponendo hoc quod dicitur "in oriente" vel "*orientalis*" pro oriente †*planetae*† et non oriente simpliciter totius caeli. Planeta enim inter augem et terminum aequationis maximae per praehabita dicitur "*oriri*": hic enim "*oriri*" est a sole elongari. Et iste est ortus qui vocatur "*ortus heliacus*", et tu arguebas de ortu cosmico; et ideo non valuit instantia.

(Ap498) *Cum ergo hoc tibi placuerit* (218-20): docet hic exquisite et determinate invenire, quando planeta apparet et quando est occultus, et si apparet, utrum est oriens vel occidens. Et facit duo: primo enim (218) dat documentum generale de tribus superioribus, et secundo (219-20) de Venere et Mercurio, ubi dicit *Veneri autem et Mercurio*.

(Ap499) Dicit igitur primo (218) quod, *cum placuerit tibi investigare hoc*, <utrum> scilicet occultatur sub radiis vel apparet planeta, *locum cuiusvis planetae* de numero trium superiorum aequatum considera, et locum solis similiter, et considera similiter *differentiam* horum, subtrahendo unum locum ab alio. Et considera, *cuius* haec differentia sit, an solis vel planetae horum trium: cuius enim locus plures gradus habuerit, illius erit differentia.

*Quae differentia si fuerit planetae*, tunc erit idem planeta vel apparens in occidente vel [protectus] sub radiis solis protectus. — Hoc igitur modo scies utrum istorum trium aliquis fuerit in occasu vespertino vel in ortu matutino, quia, cum verus locus solis minor fuerit quam verus locus planetae, sive apparet sive non, semper est in occasu. — *Intra ergo cum signo, in quo fuerit planeta, in tabula occasus planetae vespertini* (OA11.\*2), //148vb// et accipias gradus qui ibi fuerint et minuta. Qui, scilicet gradus, <si> fuerint pauciores quam gradus differentiae praeacceptae inter solem et planetam, tunc apparet planeta in occidente, scilicet post solis occasum; si autem plures fuerint gradus inventi in tabula occasus quam gradus praedictae differentiae, tunc planeta est protectus sub radiis solis.

*Si autem supra<dicta> differentia fuerit solis*, ita quod locus verus solis fuerit maior quam locus planetae, tunc planeta vel est apparens in oriente ante solis ortum vel occultatus sub radiis. Ingredere ergo cum signo, in quo fuerit planeta, in tabulam ortus matutini planetae (OA11.\*1); et gradus quos ibi inveneris si fuerint plures quam gradus differentiae inter solem et planetam, tunc est planeta sub radiis solis occultatus; si vero pauciores fuerint, erit apparens versus orientem ante solis ortum. Iste est modus operandi in tribus superioribus.

Et nota causam, quare planeta semper est sub radiis non apparens, quando gradus [sub] in tabula inventi fuerint plures quam differentia inter solem et planetam, et quare est apparens cum fuerit e converso: illud enim, quod ponitur in tabula, est distantia a sole, citra quam nullus horum trium est visibilis propter lumen solis offuscans planetam. Et idem intellegas de Venere et Mercurio.

(Ap500) *Veneri autem et Mercurio* (219-20): prosequitur de Venere et Mercurio. Et [primo] ostendit primo (219) de Venere, et secundo (220) de Mercurio, cum dicit *Mercurii autem argumentum*.

(Ap501) Et proponit de utrisque, dicens (219) quod *Veneri et Mercurio est ortus et occasus vespere et mane*. Et dicit tunc: *Considera ergo differentiam solis et alterius*

horum de quo intendis, et considera, cuius illa differentia sit, sive solis sive alterius horum, sicut fecisti in tribus superioribus, et nota illam differentiam. Deinde //149ra// considera de Venere, si de ea operari velis: si argumentum suum fuerit minus 137 gradibus, erit Venus in ortu vespertino, apparens vel occulta. — Quod hic vocat auctor "137 gradus", prius vocavit "4 signa et 17 gradus". Quare autem Venus infra hunc terminum dicitur esse in ortu, et quare in ortu vespertino, prius dicebatur. — Intra igitur, dicit auctor, in tabulam ortus vespertini Veneris (OA12) cum signo <in quo> fuerit; et si gradus, quos ibi inveneris, fuerint plures quam gradus differentiae quae est inter solem et Venerem, erit occulta; et si fuerint pauciores, tunc erit in ortu vespertino, apparens et directa, sicut patet per habita ante eclipses.

Si autem fuerit eius argumentum inclusive a 137 gradibus in 180, erit in occasu vespertino, vel apparens vel occulta, et retrograda, scilicet pro maiori parte. Ad hoc igitur ut scias utrum appareat vel non, ingredi *<tabulam>* occasus vespertini eius, et scies per gradus ibi inventos cum signo, in quo est, utrum appareat vel non, sicut prius dictum est. — Et si fuerit illius argumentum a 180 gradibus in 223 gradus inclusive, erit aut apparens in ortu matutino aut tecta radiis solis: intra igitur, et cetera ut prius. — Si autem idem argumentum fuerit a 223 gradibus exclusive in 360, erit in occasu matutino, apparens vel occulta: intrabis igitur, et cetera.

(Ap502) Mercurii autem argumentum (220): exsequitur de Mercurio, et patet cuilibet de se quid dicit littera.

(Ap503) Et ponatur exemplum de Saturno quantum ad primam partem capituli (:218); et ponatur Saturnus esse in 15<sup>o</sup> piscium, sole existente in primo gradu piscium. Deinde minuas locum solis de loco Saturni, //149rb// et remanet differentia Saturni, quia in loco Saturni sunt plures gradus; est autem haec differentia 15 graduum vel prope. Intra igitur cum signo piscium ad tabulas occasus vespertini Saturni (OA11), quia differentia inter solem et Saturnum est Saturni, et invenies ibi e directo piscium 14 gradus. Cum igitur gradus sunt pauciores differentiae praedictae de uno gradu fere, ideo Saturnus est apparens, quia non est infra terminum [quae] infra quem videri non possit: terminus autem ille, Saturno existente in piscibus, est 14 graduum, qui ponuntur in tabula. Sed statim post unum diem non videbitur propter accessum solis ad eum.

Item, quantum ad secundam partem capituli (:219), ponatur Venus esse in 10<sup>o</sup> gradu virginis, sole existente in octavo virginis: Veneris igitur est differentia, fere duorum graduum. Ponatur igitur argumentum Veneris aequatum esse 176 graduum: unde manifestum est Venerem esse in occasu vespertino. Si igitur velis scire utrum est apparens vel occulta sub radiis solis, intra tabulam occasus Veneris vespertini (OA12) ad signum virginis, et invenies ibi 7 gra et 43 m'a; unde constat Venerem esse sub radiis solis. — Unde vides 4 esse introitus ad Venerem et Mercurium, et duos ad quemlibet trium superiorum.

(Ap504) *Cum motum accessionis et recessionis* (221-23): postquam auctor iam docuit aequare vel invenire vera loca stellarum visibilia, et hoc in octava sphaera, hic consequenter docet aequare motum capitis arietis, ducentis secum totam octavam sphaeram, ut motu eius invento vera loca stellarum inveniantur in sphaera nona. Et primo (221-22) facit hoc, et secundo (223) quoddam prius omissum resumit, cum dicit *Cum autem //149va// centrum planetae*.

(Ap505) Sententia capituli (221-22) stat in hoc: *Cum volueris examinare motum accessionis et recessionis circuli octavi*, id est sphaerae octavae, *ut per eum certissime invenire valeas altitudinem meridianam planetarum et stellarum fixarum, nec non et quantitatem portionis circuli eorum*, portionis dico diurnae atque nocturnae, *ingredere tabulam accessionis et recessionis* (PA11) *ad annos Arabum collectos, quemadmodum fit in extractione medii cursus planetarum*: ingredere, inquam, *cum annis Arabum perfectis nec non et cum imperfecto eis addito, et cetera*.

Quantum ad sententiam capituli sufficit ponere exemplum: [de] anni igitur Arabum perfecti sunt 688, et nonus incepit. Ad tabulam igitur accessus, et cetera (PA11), in annis Arabum collectis cum hiis annis ingredere, et invenies e directo 660 annorum 1 signum 28 gra 23 m'a 20 secunda. Deinde cum residuis tabulam [autem] annorum expansorum ingredere, scilicet cum 29 annis, et invenies e directo eorum 2 gradus 29 m'a 48 secunda, quibus ad praecedentia aggregatis fiunt 60 gradus et 53 m'a et 18 secunda. Quaere igitur tot gradus in tabula aequationis diversitatis longitudinis capitis arietis ab aequatore diei (PB11.Lca), et invenies e directo 60 graduum 9 gradus 17 m'a 44 2'a. Deinde intra eandem tabulam cum 65 gradibus, quia tabula per 5 gradus crescit, et ibi invenies 9 gradus 43 m'a et 53 2'a; deinde de secunda aequatione primam minuas, et remanent 26 gra et 9 s'a. De quibus accipias partem proportionalem secundum proportionem minutorum et secundorum ultra primum introitum de 5 {60 A}: multiplica ergo differentiam duarum aequationum in minuta et secunda ultra primum introitum, et exhibunt in //149vb// quartis 5001972, quibus divisus per 5 gradus exhibunt iterum in quartis 1000394, quae valent 4 m'a et 38 s'a. Quibus additis in aequationem primam, erunt in motu octavae sphaerae 9 gradus 22 m'a et 22 2'a; quod totum debet addi ad loca stellarum inventa, cum gradus, cum quibus ad ultimam tabulam intrasti, fuerunt pauciores 180 {90 A}; et invenies loca stellarum aequata in nona sphaera.

(Ap506) Et dat auctor alium modum istud faciendi (222), et patet sententia. Verbi gratia, cum 60 gradibus 53 m'is et 8 s'is intra tabulam aequationis dimidii diametri circuli parvi (PB11.Ddc), ad duos introitus ut prius, et invenies differentiam utriusque aequationis ibi sumptae esse 7 m'a et 33 secunda. Quae multiplices in minuta et secunda quae fuerunt ultra primum introitum cum gradibus, et exhibunt in 4'is 1444164, quibus divisus per 5 gradus exhibunt in quartis 288833, quae valent unum minutum et 20 s'a; quae addas primae aequationi cum 60 gradibus acceptae, et erit in toto 3 gradus 46 m'a et 6 secunda. — Cum quibus intres tabulam declinationis (BA21?), et aequabis pro tot gradibus et minutis sicut in inventionem portionis per sinum, et invenies primo, cum 3 gradibus intrando et 35 minutis et 5 secundis, 9 gradus versus sinistram.

Deinde gradus, cum quibus iam intrasti, et minuta et secunda, ab omnibus cum quibus intrare voluisti subtrahas, et remanent 11 m'a et 1 secundum. Deinde gradus, minuta et secunda, cum quibus iam intrasti, minuas etiam de gradibus, minutis et secundis proximo sequentibus, et remanent 23 m'a et 41 s'a. Facto igitur isto, multiplica //150ra// primam differentiam, scilicet 11 m'a et 1 secundum, per 60 m'a unius gradus, et productum divide per differentiam secundam, quae est 23 m'a et 41 s'a, et exhibunt in fine 28 m'a fere.

Vides igitur quod haec operatio non ex toto convenit cum priori; cum prima autem est semper operandum. — Theoria autem motus octavae sphaerae plenissime tradita est apud Thebith (cf. De Motu), et ideo te ad ipsum revoco.

(Ap507) *Cum autem centrum planetae* (223a): hic auctor regreditur super quiddam omissum supra in aequationibus planetarum, et patet de se cuilibet.

(Ap508) *Cum autem buth solis* (224-35): hic intendit artem investigandi horas noctis per stellas.

Et quia hora per stellam aliquando quaeritur ad tempus di<--> tpraesentit nunc, et hoc per stellam fixam vel erraticam, et quia stellae fixae quidem habent loca certa, erratae autem non: et ideo, cum stellae erratae secundum diversa loca caeli aequalem etiam latitudinem in diversis temporibus attestantur, horis pluribus noctis transactis, aliquando paucioribus: ad sciendum horam noctis per stellam erraticam necessarium est praecognoscere quando stella erratica quodlibet minutum caeli ingreditur.

Et ideo auctor duo hic facit, quoniam primo (224-29) docet investigare, quando planeta quodcumque minutum caeli ingreditur; et secundo (230-35) docet intentum, cum dicit *Cum cuiusvis planetae*. — Adhuc primo sciendum quod ingressus planetae in aliquod minutum caeli non scitur nisi scito buth planetae, scilicet quantum planeta in die movetur. Ideo auctor primo (224) docet invenire buth planetae, et secundo (225-29) docet quando planeta minutum aliquod ingreditur, cum dicit *Cum in qua hora*.

(Ap509) Capitulum primum (224) planissimum est. Hoc autem //150rb// capitulum minime est praecisum, cum secundum motum eius verum inaequaliter moveatur planeta; sed error erit modicus in paucis diebus. Sed cum intellegere oportet buth planetae esse motum planetae medium in uno die, iam capitulum praecise est verum, sicut ego ponam exemplum in capitulo proximo.

(Ap510) *Cum qua hora sol* (225-29): per buth planetae inventum docet investigare horam qua planeta ingreditur vel egrediatur quodcumque minutum vel a quocumque minuto caeli. Et facit duo, quoniam primo (225) dat artem generalem ad id quod iam dictum est; et secundo (226-29) per hanc artem docet specialiter invenire horam revolutionis anni natalis, quae habetur per ingressum solis in idem minutum caeli in quo erat in hora nativitatis alicuius, et horam similiter revolutionis anni mundani, quae habetur per ingressum solis in primum minutum arietis. Secunda pars incipit ibi *Si autem qua hora*.

(Ap511) Sententiam capituli (225) accipias cum exemplo operationis. *Cum invenire volueris, qua hora sol vel luna vel quicumque aliorum planetarum*



quodcumque *minutum ingressurus fuerit*, puta sol quando ingressurus fuerit arietis minutum primum, *aequa planetam*, puta solem, *ad medium diem*, id est ad meridiem, *propiore eidem horae* considerationis tuae. — Et ponatur tempus considerationis tuae de sole esse 5'o die Septembris, lapsis 5 horis et 34 minutis post meridiem, anno domini 1290'o. Aequa ergo planetam ad meridiem eiusdem diei quintae Septembris, et similiter ad diem praecedentem, et subtrahas unum ab alio, et invenies *buth solis eundem cum medio motu suo in uno die*; nec oportet aequare aliter, sed statim //150va// accipere medium motum planetae in die: est ergo *buth solis* 59 m'a et 8 secunda.

Dicit autem auctor: *Et considera buth planetae in eadem die; scito quoque horas illius diei* ab ortu solis ad eius occasum, *et horas noctis, <atque mediae diei>*, scilicet a meridie ad occasum vel ab ortu ad meridiem. Hoc scire totum quandoque est necessarium, scilicet ad inveniendum horam revolutionis anni natalis per capitulum sequens. *Postea longitudinem*, id est arcum qui est *inter planetam*, puta solem, *et minutum quaesitum*, puta primum minutum arietis, *divide per buth planetae*, puta solis, *inventum*, scilicet per capitulum praecedens.

Verbi gratia, in hora considerationis praedicta fuit (:Ap438) sol per medium motum distans ab ariete per 5 signa 11 gradus 51 m'a et 20 s'a; quod si de toto circulo minueris, remanet arcus inter solem et primum minutum arietis, scilicet 6 signa 18 gradus 8 m'a et 40 secunda. Quae redigas ad secunda, et erunt 713320; quae divides per *buth planetae*, puta solis, *et exhibunt dies*, scilicet 201; *quodque remanserit*, scilicet 172 2'a, *multiplica in 24*, *et quod inde provenerit*, scilicet 4128 2'a, *divide per eundem buth planetae*, *et invenies horam*, immo unam solam; *et quod remanserit*, scilicet 580, *reduc in minuta*, horae supple, et hoc fiet dividendo ea per 60 minuta unius horae, et exhibunt hic fere decem minuta horae. *Et sic habebis dies et horas atque minuta longitudinis*, scilicet temporis inter tempus considerationis tuae et initium ingressus planetae, scilicet solis, in primum minutum arietis. *Quae debes addere tempori ad quod aequasti //150vb// planetam*, scilicet ad 5 horas et 24 m'a post meridiem quintae diei Septembris, et habebis ab initio Septembris ad ingressum solis in arietem 206 dies 6 horas et 44 m'a; quod si reduceris ad menses Christi, invenies solem ingredi arietem in die annuntiationis beatae virginis, post occasum modicum.

Si autem probare velis utrum hoc sit verum, convertatur tempus Christi, scilicet 1290 anni 2 menses et 24 dies praeter 6 horas et 44 m'a, in annos, menses et dies Arabum, et invenies 689 annos 2 menses 23 <dies> et 6 horas et 44 m'a; ad quod tempus aequas solem, et invenies medium motum solis esse 43 2'a praecise et nihil ultra. — Hoc igitur modo scies ingressum planetae cuiuslibet in locum caeli quemcumque secundum medium motum.

(Ap512) Si tunc velis scire, quando corporaliter minutum istud ingreditur, aequa locum eius per medium motum iam inventum, ut scias verum locum eius ad horam iam inventam; et per *buth eius tsecuret*, scilicet per motum suum medium in uno die, divide arcum qui est inter verum eius locum et medium eius motum, et invenies quando corporaliter minutum quaesitum ingreditur vel ingressus <est>. — Verbi gratia, medio motu suo existente 43 2'a, est verus locus

unus gradus 56 m'a et 16 s'a; quae redigas ad secunda 6976 et dividas per buth solis sicut prius, et exhibit unus dies; et residua sunt 3428 s'a, quae multiplicabis //151ra// per 24, et productum divide per eundem buth solis, et exhibunt 23 horae; et residua scilicet 668 secunda dividas per 60, et exhibunt minuta horae scilicet 11. Cum ergo sol *iam* per verum motum suum transivit primum minutum arietis, *minuas* istud tempus de *tempore* ingressus solis in arietem per medium motum, et invenies eum corporaliter ingredi arietem decimo Kal. Aprilis, circa unam horam cum dimidia post occasum; et istud est ad Toletum et ad octavam sphaeram. — Si autem velis hoc idem habere in 9'a sphaera, per buth planetae divide sicut modo motum octavae sphaerae, et tempus exiens a tempore iam invento minuas, si motum octavae sphaerae <a> locis planetarum oporteat minuere, et cetera.

(Ap513) Sed vere haec ars non est adhuc omniquaque praecisa, sed sic opereris, ne fallaris: longitudini, quae est inter planetam in hora considerationis secundum medium motum et punctum quaesitum, addas motum octavae sphaerae, et productum divide per medium motum planetae in uno die, eo modo quo iam fecisti, et invenies tempus ingressus planetae secundum motum eius medium in minutum quaesitum in 9'a sphaera. Quo facto, aequa planetam t'supra medium motum iam acceptum, secundum punctum quaesitum scilicet, et differentiam quae est inter verum locum planetae et medium, vel punctum quaesitum, divide per buth planetae: buth autem istud invenies per artem auctoris in capitulo praecedente. — Et caveas quod, si planeta iam corporaliter transivit punctum quaesitum: tunc buth planetae erit quod est inter verum locum planetae die ingressus sui in minutum quaesitum secundum medium motum, et verum locum eius die praecedenti proximo; si vero nondum ipsum attigit, tunc buth accipietur ad diem sequentem; et fiet ita praecise, sicut possibile est umquam praecisius fieri. — Cum //151rb// autem inveneris tempus, quo planeta corporaliter minutum quaesitum ingreditur, aequa planetam ad idem tempus, et invenies eum in eodem loco; et si discordaverit etiam in minimo t'quasit, tibi, non mihi, imputabis.

(Ap514) Si autem qua hora annus natalis (226-29): ex arte iam data docet auctor specialiter invenire horam revolutionis anni natalis et mundani. — Et facit duo: primo enim (226-27) [docet] inventionem utriusque quasi via consimili docet, et secundo (228-29) ad inveniendum horam revolutionis anni natalis dat modos speciales, cum dicit *Vel aspice quot transierunt*. — Primo adhuc (226) dat artem suam de revolutione anni natalis, et secundo (227) quasi consimilem de revolutione anni mundani, cum dicit *Si vero revolutionem anni mundani*.

(Ap515) Circa primam partem (226) notandum est quod hora revolutionis anni natalis alicuius est hora qua sol ingreditur minutum illud, in quo fuit in hora nativitatis eius. Et ideo dicit auctor: *Si placuerit tibi indagare*, id est inquirere, *qua hora annus natalis revolvatur*, id est incipiat vel finiatur, ad hoc habendum considera per praecedens capitulum, *qua hora sol ingrediatur minutum in quo fuerit in initio nativitatis; ad quam, scilicet horam, constitues ascendens*, quod

est initium domus primae, *revolutionis anni natalis, et aequabis planetas*. — Quasi dicat auctor: Cum horam revolutionis anni natalis inveneris, videas quis gradus est eadem hora ascendens; et quia ascendens est initium domus primae, ideo et videas dispositiones aliarum domorum; et aequas planetas ad eandem horam, ut scias quis in qua domo fuerit; ut, habita perfecta figura caeli, //151va// aliquid circa natum in illo anno contingentium forsitan, ut credit iudex astrologus, possit deprehendi.

(Ap516) *Si vero revolutionem anni mundani* (227): haec est via quasi consimilis, quia, sicut se habet revolutio anni natalis <\*> ad horam qua sol ingreditur minutum in quo erat in initio anni mundani, scilicet primum minutum arietis. Et quia per capitulum praecedens dixi tibi, qualiter invenies horam qua sol ingreditur quodlibet minutum, et per consequens primum minutum arietis, ideo de exemplificando hic non immorabor.

(Ap517) *Vel aspice* (228-29): hic dat auctor artem specialem de revolutionis anni natalis hora invenienda. Et facit duo, secundum quod dupliciter hoc docet; secundo (229) ibi *Vel si aliter idem*.

(Ap518) Prima pars stat in multiplicatione et divisione simplici, et secunda in ascendentis ad horam revolutionis anni natalis inventionem, et ambae operationes cum prima concordant; ideo partes istas volenti iudicare committo, cum ipse magis noverit ad quid valent.

(Ap519) *Cum cuiuslibet planetae* etc. (230-35): postquam auctor dedit artem inveniendi horam, qua planeta ingreditur quodvis minutum caeli, consequenter docet per stellam apparentem de nocte invenire horas noctis praeteritas. Introducitur autem haec pars sicut dicebatur in principio illius capituli *Cum autem buth solis*. — Et dividitur haec pars in duas partes, quoniam primo (230-31) docet invenire moram cuiuslibet stellae, immo generaliter cuiuslibet gradus caeli, supra terram, et secundo (232-35) ex hoc ostendit intentum, cum dicit *Cum vero quot horae*. — Adhuc primo (230) praemittit auctor quaedam, per quae investigat moram alicuius puncti supra terram, et secundo (231) prosequitur de intento, cum dicit *Multiplifica itaque sinum latitudinis*.

(Ap520) Sententia //151vb// quia facilis est circa partem primam (230), ideo exemplificando simul sententiam ponam. Unde scias quod idem est modus operandi hic de stella fixa et de ali[qu]a erraticarum a sole, quia de sole nihil ad propositum; et similiter etiam idem est iudicium de quocumque gradu zodiaci vel cuiuscumque puncti caeli.

Dicit tunc auctor: *Cum placuerit tibi investigare longitudinem diei, id est moram supra terram cuiusvis planetae vel stellae fixae, vel etiam cuiuslibet gradus circuli, <considera latitudinem planetae> et declinationem gradus in quo fuerit planeta*: id est, considerabis etiam quantum pars eclipticae correspondens gradui zodiaci, in quo est planeta, declinat ab aequinoctiali; et hoc faciliter habetur per tabulam declinationis solis (BA21?). *Et, considera supple, partem utriusque, scilicet tam latitudinis planetae quam declinationis gradus in quo est, utrum scilicet ambae sint septentrionales vel ambae meridianae*. — Quasi dicat quod tu videbis utrum et

gradus, in quo est planeta, sit inter polum septentrionalem et aequinoctialem, et cum hoc planeta sit inter polum eundem et eclipticam; vel si et gradus, in quo est planeta, sit inter polum meridionalem et aequinoctialem, et cum <hoc> planeta sit inter eundem polum et eclipticam; et in utroque istorum modorum imaginor eclipticam esse inter planetam et aequinoctialem. Vel videbis si latitudo sit in unam partem et declinatio in aliam: et hoc semper est cum planeta fuerit inter aequinoctialem et eclipticam necessario.

*Quae, scilicet et declinatio et latitudo, <si> fuerint in eadem parte, scilicet vel ambae in meridiem vel ambae in septentrionem, iunge utrasque; si vero fuerint diversae, ita scilicet quod latitudo meridiana et declinatio septentrionalis vel e converso, tunc minorem de maiori subtrahe, id est latitudinem //152ra// planetae de declinatione gradus, et quod remanserit erit elongatio planetae a linea aequinoctiali, in ea parte in qua fuerit, scilicet septentrionaliter si in septentrionem ab aequinoctiali est sua declinatio, vel et cetera. — Idem etiam considera in stella fixa, sicut iam dictum est de planeta.*

*Si autem feceris de gradibus solis, id est eclipticae, quae est via solis, cum non habet latitudinem sed est ipse terminus latitudinis, scito declinationem eius a linea aequinoctiali, sicut praemonstratum est, per tabulam declinationis secundum Almeonem (BA21). — Et quia latitudo planetae habetur per tabulas aequationis suae, addit: latitudines stellarum fixarum usitatarum, scilicet quae consuetae sunt poni in tabulis et quae notabiles sunt in caelo, determinatae sunt in tabula earum (LA12?): quae docebatur per capitulum illud Si autem in quo gradu signi. — Et ita, de quocumque velis operari, semper per praehabita nota est tibi et declinatio et latitudo.*

(Ap521) Esto itaque quod tu velis operari cum stella fixa ad inveniendum moram eius supra terram; et sit stella Aldebaran. Per iam dicta igitur videas latitudinem eius ab ecliptica, et est posita in tabula stellarum fixarum (LA12?) esse 5 graduum et 10 minutorum. Videas etiam in quam partem est, et constat per eandem tabulam quod sit meridionalis. Deinde videas in eadem tabula, in quo gradu est, et invenitur esse in 28° gradu tauri secundum tempus verificationis stellarum illius tabulae. Videas igitur declinationem 28°i gradus tauri, et est per tabulam declinationis 19 gradus 48 m'a 48 2'a, et constat declinationem illam esse septentrionalem; ex dictis igitur patet stellam istam esse inter aequinoctialem et eclipticam. Minuas igitur latitudinem stellae huius, scilicet 5 gradus et 10 m'a, de declinatione //152rb// gradus stellae, scilicet de 19 gradibus 48 minutis et 48 secundis; et remanet declinatio stellae septentrionalis ab aequinoctiali, scilicet 14 graduum 38 minutorum et 48 secundorum; sed propter faciliorem modum operandi sint 39 m'a, quia non causabitur ex hoc error.

(Ap522) Subdit igitur auctor: *Quaere itaque sinum longitudinis planetae vel stellae fixae vel etc.*: quaere igitur sinum declinationis Aldebaran, scilicet 14 graduum et 39 minutorum, et est 37 m'a 56 2'a et 3 <3'a, id est> 136563 tertia. Deinde declinationem istam stellae de 90 minuas, et residui, scilicet 75 graduum et 21 minutorum, quaeras sinum, et erit 145 m'a 7 s'a et 6 tertia, qui erit sinus residui

*longitudinis, id est declinationis, stellae; serva etiam eum. Considera quoque sinum latitudinis regionis, quae latitudo est apud 7<sup>m</sup> clima 48 graduum et 40 m'a, scilicet circa medium eius; huius autem sinus est 112 m'a 37 2'a et 45 3'a; et eum sub primis duobus sinibus signa. Postea diminue latitudinem regionis de 90, et residui, scilicet 41 graduum et 20 minutorum, sinum, qui est 99 m'a 3 2'a et 45 3'a, sub aliis tribus nota, qui erit, vocatus supple, sinus residui latitudinis regionis.*

(Ap523) *Multiplica itaque (231): praemissis necessariis ad propositum investigandum, docet per ea propositum, scilicet moram stellae propositae supra terram investigare. Et facit duo, quoniam primo docet invenire arcum aequinocialis, quem ducit stella secum ab ortu suo ad eius occasum, et secundo ex eo elicit horas morae suae supra terram, cum dicit Divide igitur.*

(Ap524) *Dicit primo (231): Multiplica itaque sinum latitudinis regionis in sinum longitudinis {latit- A}, id est declinationis, stellae propositae ab aequinoctiali linea, //152va// et summam quae tibi provenerit, scilicet 55371516795, quae sunt 6'a, divide per sinum residui longitudinis stellae, qui est secundus sinus. Itemque, quod ex hac divisione provenerit, scilicet 105989 3'a — nec curabis aliquid de sextis residuis, scilicet 107481, cum sint minus medietate divisoris — duc in 150, quae sunt sinus totus, et numerum inde surgentem, scilicet 15898350, quae sunt 4'a, partire per sinum residui latitudinis regionis, qui fuit ultimus. Et sinus provenientis ex hac divisione, scilicet 44 minutorum 34 secundorum et 48 tertiorum, invenias circuli portionem, et erit 17 gra et 25 m'a fere. Quam portionem addas supra 180 gradus, cum longitudo stellae acceptae sit ab aequinoctiali septentrionalis; et quod fuerit post augmentum, id est additionem factam, est portio circuli stellae, scilicet Aldebaran: portio, inquam, diurna, id est arcus qui de aequinoctiali elevatur ab ortu stellae ad eius occasum; et erit 197 graduum et 25 minutorum. Divide igitur eam per 15, et habebis per quot horas aequales moretur super terram; et exponit se, dicens: id est, quot horae aequales transeant ab ortu eius usque in ipsius occasum; et hoc ab initio huius capituli intendebatur. Et morabitur supra terram haec stella, quae est Aldebaran, ad medium 7<sup>i</sup> climatis per 13 horas et 10 m'a, supposito quod ipsa sit in fine vicesimi octavi tauri, sicut scribitur in tabula.*

(Ap525) *Sed hoc non est verum hodie, quia a tempore verificationis stellarum positaram in tabula fluxerant circiter 112 anni, qui large valent tempus motus stellae per unum gradum. Et ita dicatur secure Aldebaran esse circa //152vb// finem 29<sup>i</sup> gradus tauri; et ita etiam trahere potes motum stellae cuiuslibet in dicta tabula positae ad unum gradum ultra locum in quo invenitur in tabula.*

(Ap526) *Et si advertere velis, comparando operationem istam ad id quod per instrumentum invenitur, invenies te errasse hoc modo operandi in 17 gradibus et plus; et ideo, cum dicit auctor portionem sinus inventam addendam esse vel minuendam 180 gradibus, glosabis sic: portionem, duplicatam scilicet. — Cuius ratio est quia illa portio est arcus, secundum quem stella tardius oritur quam gradus zodiaci, in aequinoctiali; et ad tantundem arcum stella etiam tardius occidit quam gradus zodiaci, in aequinoctiali; et ideo oportet portionem inventam duplicari: istud diligenter nota. Sic enim operando invenies arcum*

diurnum Aldebaran esse 214 graduum et 50 minutorum, qui valent 14 horas et 19 m'a.

(Ap527) Et stat istud capitulum super quadam demonstratione duorum processuum, quorum primus est: sicut se habet sinus residui declinationis stellae de 90 ad sinum declinationis stellae, sic se habet sinus latitudinis regionis ad quendam sinum 4'm: et ideo sinus residui declinationis stellae est primus, et sinus declinationis stellae secundus, licet e converso ordinantur in littera, et sinus latitudinis regionis est tertius. Et ideo multiplicamus sinum declinationis stellae per sinum latitudinis regionis, tamquam secundum per tertium, et productum dividimus per sinum residui declinationis stellae de 90, tamquam per primum, et exit quidam sinus 4'us; qui non est quaesitus, sed per ipsum, et sinum residui latitudinis regionis de 90, et per sinum totum, <invenitur sinus quaesitus>.

Est enim secundus processus iste: sicut se habet sinus residui latitudinis regionis //153ra// de 90 ad sinum, qui in primo processu invenitur, sic se habet sinus totus, scilicet 150 m'a, ad quendam quartum. Et ideo sinum in primo processu inventum multiplicamus per 150 m'a [et] tamquam secundum per tertium, et productum dividimus per sinum residui latitudinis regionis de 90, tamquam per primum, et exit sinus quidam, cuius quaerimus portionem; et hanc portionem intellego esse arcum medium qui est inter stellam cum est in horizonte, oriens vel occidens, et aequinoctialem. — Ita credo hic esse arguendum et intellegendum, nec aliud mihi apparet.

(Ap528) *Cum vero quot horae* (232-35): inventa mora stellae supra terram, vel cuiuscumque puncti caeli, intendit artem inveniendi horas noctis transactas, et cetera. Et facit duo: primo enim (232-34) docet invenire arcum elevatum de aequinoctiali ab ortu stellae ad horam considerationis; et secundo (235) docet invenire arcum aequinoctialis elevatum ab occasu solis, vel a principio noctis, ad horam considerationis, per quem arcum habetur intentum; et facit secundum ibi *Postea aspice si gradus*. — Adhuc primo facit duo, quoniam primo (232-33) docet invenire quaedam quae sunt sibi necessaria ad propositum, et secundo (234) per ipsa et arcum morae suae super terram, per praecedens capitulum inventum, intentum investigat cum dicit *Post haec quaere*. — Et quia duo sunt sibi necessaria ad propositum praeter id quod prius est inventum — est enim sibi necessarium scire gradum, cum quo planeta vel stella aliqua oritur, et etiam altitudo stellae meridiana — ideo primo (232) docet investigare primum, et secundo (233) secundum, cum dicit *Deinde aspice si*.

(Ap529) Et in exemplificando ponam tibi sententiam capituli, sicut //153rb// in praecedenti feci. Dicit igitur auctor (232): *Cum volueris invenire per stellam quamlibet vel planetam, puta Aldebaran, quot horae transierint in nocte, considera longitudinem eius a linea aequinoctiali, sicut supra docuimus, scilicet iam immediate ante, et similiter in qua parte circuli sit*. Et per dicta (:Ap521) patet quod longitudo ipsius Aldebaran ab aequinoctiali est septentrionalis, 14 graduum 38 minutorum et 48 secundorum, et accipiebatur esse 14 graduum et 39 minutorum. *Quaere*

*etiam portionem diei*, id est arcum diurnum, *illius <et portionem diei> gradus in quo fuerit stella*, puta vicesimi octavi gradus tauri, et erit 227 gradus et 45 m'a. Accipe etiam arcum diurnum stellae Aldebaran per praecedens capitulum, qui est 214 gradus et 50 m'a, *et differentiam utriusque portionis tolle*, scilicet 12 gradus et 55 m'a; *cuius differentiae medietas*, scilicet 6 gradus et 28 m'a, *erit quod est inter utrumque diem*, scilicet stellae assumptae et gradus sui.

Quod sic oportet intellegere quia, cum arcus aequinoctialis elevatus cum 28<sup>vo</sup> gradu tauri excedat arcum aequinoctialis elevatum cum Aldebaran, ab ortu eius ad sui occasum, in duodecim gradibus et 55 minutis, necessarium est gradum illum tauri et prius oriri et posterius occidere quam oritur vel occidit Aldebaran, et de tanto posterius occidere de quanto prius oriri: in medietate igitur differentiae portionum diurnarum. Et ideo dicit auctor quod *medietas huius differentiae est illud quod est inter utrosque dies*, id est inter initia horum dierum quantum ad initium ortus utriusque, vel inter fines horum dierum quantum ad occasum utriusque.

Tunc quare etiam ascensiones regionis, //153va// id est ascensiones intrando ad tabulas regionis tuae vel climatis tui (BD+): ascensiones, dico, *quae sunt ab initio arietis in gradum stellae*, scilicet in 28<sup>m</sup> tauri; et sunt 31 gradus et 47 m'a. Quibus addes illud quod est inter utrosque dies, quia *portio diei gradus* est maior portione <diei> stellae; et gradus ascensionum qui remanserint, scilicet 38 gradus et 15 m'a, *post additionem eorum reduc in gradus aequales*, et sunt 67 gradus fere. Quos extendis ab initio arietis, et in quo gradu terminaverint, ille erit cum quo oritur Aldebaran, scilicet 7<sup>us</sup> geminorum.

(Ap530) *Deinde aspice* (233): cum iam docuit invenire gradum cum quo oritur stella, docet consequenter invenire altitudinem eius meridianam, scilicet quantum elevatur cum fuerit in meridiano. — Dicit igitur: *Deinde aspice si longitudo*, id est declinatio, stellae fuerit septentrionalis a linea aequinoctiali, sicut et est in proposito; *eandem longitudinem adde altitudini arietis in eadem regione*, id est in qua operaris, puta 41 gradibus et 20 minutis ad 7<sup>m</sup> clima. *Et quod post augmentum provenerit, illud erit altitudo stellae meridianae in eadem regione*: scilicet, ad 7<sup>m</sup> clima erit altitudo meridianae Aldebaran 55 graduum et 59 minutorum, et dicatur esse 56 graduum propter facilitatem operis.

(Ap531) *Post haec quare* (234): iam docuit auctor inventionem eorum, per quae investigantur quantum de aequinoctiali elevatum est ab ortu stellae ad horam considerationis; hic per ea et per portionem vel moram stellae supra terram hoc inquit. //153vb//

*Post haec quare sinum versum dimidiaie portionis diei stellae*: portio diei stellae erat 214 graduum et 50 minutorum, cuius medietas est 107 graduum et 25 minutorum, cuius sinus versus est 195 m'a 7 s'a et 38 tertia; *et accipe sinum aequalem*, id est rectum, *altitudinis planetae in hora probationis illius*. — Esto igitur quod Aldebaran in hora considerationis vel probationis tuae sit in altitudine 35 graduum. Quare igitur sinum rectum 35 graduum, et est 86 minutorum 2 s'orum et 52 tertiorum; *et eum ad 3<sup>a</sup> redactum*, tot 309772, *multiplica in sinum versum dimidiaie portionis diei planetae vel stellae*, scilicet Aldebaran, *et provenientem*

*inde summam, scilicet 217601819576 in sextis, divide per sinum altitudinis stellae in media die. Cum igitur altitudo Aldebaran in 7'o climate est 56 graduum cum fuerit in meridiano, sinus eius erit 124 minutorum 21 s'orum et 20 tertiorum; idem in tertiis 447680. Per hunc igitur numerum tertiorum divide sexta praedicta, et quod exierit, scilicet 486066 tertia, minue de sinu verso medii arcus diei, et residui, scilicet 60 minutorum 6 secundorum et 32 tertiorum, quaere portionem, scilicet versam, quae est 53 gradus et 11 m'a sine dubio. Quam portionem subtrahe a dimidio portionis diei stellae, scilicet de 107 gradibus et 25 minutis; et quod fuerit post subtractionem, scilicet 54 gradus cum 14 minutis, est quod elevatum est de circulo, scilicet de aequinoctiali, ab ortu stellae in ipsam horam, scilicet probationis tuae, dato scilicet stellae altitudinem esse acceptam a meridiano versus orientem {occidentem A}. Si vero fuerit stella ista in //154ra// eadem altitudine versus occidentem, tunc addendo portionem iam inventam supra medietatem arcus sui diurni habebis etiam portionem aequinoctialis ab ortu suo elevatam, scilicet 160 gradus et 36 m'a.*

(Ap532) *Postea aspice* (235): postquam iam docuit auctor invenire arcum aequinoctialis elevatum ab ortu planetae vel stellae alterius ad horam considerationis, docet hic consequenter invenire arcum aequinoctialis elevatum a principio noctis, sive ab occasu solis, quod idem est, ad horam considerationis.

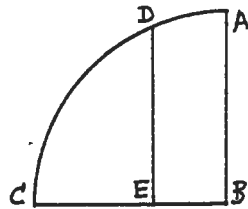
(Ap533) Circa quam partem notandum est quod, cum sol et nadir solis simul sunt et non sunt in horizonte, sole declinante ad occasum, nadir accedit ad ortum; et quantum sol sub horizontem deprimitur, tantum eius nadir supra horizontem elevatur: ex quo sequitur ratio quare in astrolabio numeramus horas diei per nadir solis et noctis per gradum solis. — Item notandum quod a sole ad nadir solis semper computabitur secundum successionem signorum, et a nadir ad solem similiter. Ex quo sequitur quod illa stella est inter solem et nadir solis, quae minus distat ab ariete quam nadir solis; et stella, quae plus ab ariete distat quam nadir, est inter nadir et solem. — Ex hiis duobus sequitur quod stella, quae est inter solem et nadir, semper in die oritur, quia, cum est inter solem et nadir, minus ab ariete distat quam nadir; si vero minus ab ariete distat, secundum successionem signorum loquendo semper, prius oritur. Si autem stella prius oritur quam nadir, cum //154rb// usque ad ortum nadir semper est dies, per habita consequens est et necessarium stellam illam de die oriri, quae est inter solem et nadir. Eadem ratione etiam patet omnem illam stellam oriri de nocte, quae est inter nadir et solem, quia nadir prius oritur quam stella, per dicta, quia minus distat ab ariete quam stella.

(Ap534) Hiis praemissis dicit auctor (235): *Postea aspice si gradus, cum quo oritur stella, fuerit inter gradum solis et eius nadir*, quia tunc orta est stella in die etc. — Vide igitur, cum quo gradu oritur Aldebaran, et constat per praehabita quod cum septimo geminorum. Si igitur sol in nocte considerationis tuae fuerit in 20'o gradu virginis, tunc constat gradum, cum quo oritur Aldebaran, esse inter nadir solis et solem; et ideo *oritur iam in nocte*, sicut dicit auctor et ego tibi demonstravi. Et ideo, cum *orta est in nocte, adde ascensiones quae sunt a nadir gradus solis*, id est a 20'o gradu piscium, in gradum cum quo oritur Aldebaran, id est in 7'm



geminorum, quae sunt 43 gradus et 20 m'a, super hoc quod elevatum est de circulo stellae in ipsam horam considerationis tuae; et quod collectum fuerit, ipsum est quod transiit de circulo [stellae] ab occasu solis in horam acceptae altitudinis stellae. Et invenies quod ab ortu nadir solis, vel occasu solis, ad horam acceptae altitudinis versus orientem 97 gradus et 34 m'a sunt elevati, et versus occidentem in eadem altitudine 203 gradus et 56 m'a. Divide ergo illud per partes horarum noctis illius, quae sunt, sole existente in 20'o gradu virginis, 14 gra et 15 m'a, //155va// et invenies quot horae inaequales transierint de nocte, scilicet 6 et 51 m'a, cum inventa fuerit Aldebaran versus orientem; et versus occidentem in eadem altitudine, transiverant circa duas horas de die sequente. Vel si divideris per 15 eundem arcum elevatum ab occasu solis, habebis horas aequales praeteritas de illa nocte, scilicet 6 et 30 m'a. Per quas horas invenies signum oriens et eius gradum, et est 27'us cancri, cum Aldebaran fuerit versus orientem ad 35 gradus elevata.

Hoc autem capitulum et eius operatio aequata sunt praecise per tabulas et per instrumentum verax, et ideo non sine labore.



{:A,154va}

(Ap535) Pars illa *Post haec quaere* (:Ap531) fundatur super hac demonstratione: sicut se habet sinus rectus altitudinis meridianae stellae, scilicet qui est linea AB, ad sinum versum mediae portionis diei stellae, qui est linea BC, sic se habet sinus altitudinis stellae praesentis, qui est linea DE, ad quandam partem sinus versi totius portionis mediae arcus stellae diurni, quae pars est linea EC. Et ideo dicit auctor: *Multiplica sinum rectum altitudinis planetae in hora probationis tuae in sinum versum dimidia portionis diei stellae, tamquam secundum per tertium — et hoc est multiplicare BC per DE vel e converso — et summam inde provenientem divide per sinum altitudinis stellae in media die, tamquam per primum, quod est AB; et quod exierit, scilicet quartum, quod est EC, minue de sinu verso medii arcus diei, scilicet de linea BC, et residui, quod est BE, quaere portionem, et est AD. Quam subtrahere a dimidio portionis //154vb// diei stellae, quod est ADC; et quod fuerit post subtractionem, scilicet DC, est illud quod elevatum est, et cetera. — Super isto fundatur vis capituli.*

(Ap536) *Quia in huius operis initio* (236-60): quia auctor superius (:52+), determinando de sinibus et declinationibus, demonstrationem sinuum et declinationum omisit, cum eorum demonstratio maxime sit necessaria ad omnium motuum cognitionem perfectam et propter quid, ideo auctor hic in fine operis regreditur ad demonstrandum cuiusque portionis quantitatem sinus et declinationis.

Et facit auctor hic duo, quoniam primo (236-59) docet demonstrative cuiusvis portionis sinum invenire, et secundo (260) per sinus demonstratos demonstrat, vel modum demonstrandi innuit, declinationes quarumlibet portionum, cum dicit *Et si kardagas declinationis*, in fine capituli. — Et quia sinus accipiuntur semper vel ex diametro circuli vel per comparisonem ad partes diametri, ideo ad hanc artem utile est scire cuiusque circuli diametrum, quia, illa inventa, facilius invenietur intentum in hoc capitulo. Et ideo docet auctor primo (236-40) invenire cuiuslibet circuli diametrum, et secundo (241-59) procedit ad intentum, cum dicit *Inventae ergo diametri circuli*. — Adhuc primo (236), innuens se demonstrationem sinuum superius omisisse, notificat quid sit sinus tam rectus quam versus, et secundo (237-40) de inventionem diametri circuli determinat, cum dicit *Inventa itaque*.

(Ap537) Sententia partis primae (236) patet, sed tamen quaedam ibi vocabula exponantur. *Sit valde necessaria*: quia ascensiones signorum in utroque circulo, et domus, immo pleraque in tabulis contentorum, per sinus probantur. *Dimidium chordae*: verbi gratia, sinus portionis 30 graduum est medietas lineae quae est chorda 60 //155ra// graduum. *Sagitta*: quia est linea protensa ab arcu medio ad chordae medium ut sagitta, duos angulos rectos utrimque constituens cum chorda. *Erit igitur dimidium chordae*: id est, medietas lineae quae est chorda 180 graduum, quod est medietas circuli, <est> sinus portionis 90 graduum, per definitionem sinus recti.

(Ap538) *Inventa itaque* (237-40): docet diametrum cuiuslibet circuli invenire. Et primo (237) proponit intentum, et secundo (238-40) prosequitur, cum dicit *Quantitas diametri*. — Prima pars (237) de se est evidens.

In secunda autem parte (238-40) dat tres modos inveniendi quantitatem diametri circuli: secundum modum (239) ponit ibi *Vel si volueris*, tertium vero (240) ibi *Vel aliter*.

(Ap539) Primus modus (238) sic fiat: propter fractiones habendas resolvas circulum totum ad tertia, et sunt 77760000; quorum accipe 21'am partem dividendo ea per 21, et exit pars 21'a, scilicet in 3'is 3702857. Quo facto subtrahas hanc 21'am partem circuli de toto circulo in 3'is, et remanebunt in 3'is 74057143; quorum accipe 3'am partem dividendo per 3, et numerus exiens erit 3'a pars, scilicet in 3'is similiter 24685714. Et haec est circuli diameter in tertiis, quae valent 114 gradus 17 m'a 8 2'a et 34 3'a: tanta igitur est diameter cum circulus fuerit 360 graduum, quodam minimo minus.

(Ap540) *Vel si volueris* (239): dat alium modum, et est iste modus dicens propter quid. Et fundatur super hoc principio quod est quod, sicut se habet circulus ad diametrum suam, sic quadratum circuli ad 10'am partem sui. Et ideo

dicit: *Multiplia circulum in semetipsum, et quod exit, scilicet quadratum circuli, divide per //155rb// 10, et numeri provenientis ex divisione quaere radicem, quadratam scilicet, quae erit circuli diameter.* — Verbi gratia, duc 360 gradus in se, et exhibunt 129600, quod est quadratum circuli; cuius accipias 10'am partem, et est 12960 graduum; cuius quaeras radicem, et invenies 113 gradus 17 m'a et 7 2'a et 48 3'a. — Quod si has fractiones nesciveris invenire, recurras ad capitulum ubi modum istum dedi de extrahendo radicem, in illo capitulo *Si autem umbram per solis altitudinem* (:Ap228-30).

(Ap541) Et tunc (240) dat modum tertium inveniendi istud, cum dicitur *Vel aliter*, et est iste modus omnibus praecisior et verior, et huic oportet inniti: sic enim se habet circulus ad diametrum sicut 22 ad 7 integra et ad trecentessimam quinquagesimam et septimam unius praecise. Et ideo auctor utitur duobus numeris, quorum unus sicut se habet ad alium, sic circulus ad diametrum: et primus se sic habet ad secundum, sicut 7 integra et 357'a unius se habent ad 22 integra. Et invenies secundum hunc modum operando 114 gradus 35 m'a 28 2'a et 39 3'a fere; et hanc dicas esse diametrum circuli 360 graduum. — In hoc igitur modo operandi primum est 62832 integra — cuiuscumque generis, non est cura — et secundum est 20000 integra, et tertium est quantitas ambitus circularis. Et ideo multiplicatur circulus per 20000 tamquam secundum per tertium, et productum dividitur per 62832 tamquam per primum, et exhibit diameter.

E converso autem esset operandum, si per diametrum notam velles eius circumferentiam: sicut enim 20000 se habent ad 62832, sic diameter //155va// ad circumferentiam vel circulum. 20000 igitur integra sunt primum, et 62832 secundum, et diameter tertium: duc ergo secundum in tertium et productum divide per primum, et exhibit quartum, quod est circulus. — Et ideo, si diametrum iam inventam multiplicaveris in 62832 <et productum diviseris per 20000>, exhibunt 360 gradus, praeter quiddam minutum quod superest, quia in tertiis acceptum est de diametro nimis. Et etiam, si laborem velis apponere, accipiendo diametrum usque ad 6'a vel 8'a praecise invenies circulum 360 graduum.

(Ap542) *Inventae ergo* (241-59): hic accedit auctor ad ostendendum intentum. Et facit duo, quoniam primo (241-42) infert quiddam ex dictis in principio huius capituli, et secundo (243-59) exsequitur, cum dicit *Manifestum est etiam.* — Et primo adhuc (241) facit quod dictum est, et secundo (242) respondet cuidam quaestioni tacitae quae posset sibi fieri, cum dicit *Licet etiam tibi ponere.*

(Ap543) Quia igitur, sicut dictum fuit supra (:Ap537) quod sinus rectus est medietas chordae portionis duplicatae, et non invenitur chorda maior in circulo quam diameter, quae est chorda portionis 180 graduum, quae dupla est ad portionem 90 graduum, ergo ex hoc infert auctor (241): *Medietas diametri inventae circuli erit sinus 90 graduum, quae, scilicet diameter, est chorda portionis 180 graduum, quae portio est duplex ad 90 graduum portionem. Similiter etiam invenies sinus ceterarum portionum, quia semper medietas lineae, quae est chorda portionis duplae ad portionem propositam, est sinus portionis propositae.*

(Ap544) *Licet etiam tibi* (242): quia aliquis forte diceret quod difficile esset invenire sinus, cum diameter circuli 360 graduum necessario accipitur in fractionibus, vel in diversis vel, //155vb// si in eisdem, tunc nimis multis: quid igitur remedii est ad difficultatem et confusionem hanc tollendam? ideo auctor ad istud respondet, dicens quod *licet* — id est, licitum est — *tibi ponere partes diametri secundum quamlibet quantitatem numeri et ex ea facere denominationem sinus*: puta, licet nobis ponere diametrum circuli esse aliquot minutorum vel aliquot graduum et cetera. Ut si posuerimus diametrum esse 20 graduum, tunc sinus omnes accipient denominationem a gradibus vel a graduum fractionibus: sinus enim 90 graduum circuli erit 10 graduum, et sinus 45 graduum erit 5 graduum, et cetera.

Et causam huius subdit: *nam*, pro "quia", *etsi*, pro "quamvis", *nulla est proportio sinus et portionis sinus, tamen <\*> portio dicitur sinus*, id est relative ad sinum. Quasi auctor velit dicere quod, licet non sit aliqua mensura communis sinui et portioni, sicut nec chordae et arcui, sinus tamen relative dicitur ad portionem sicut et chorda ad arcum, ita quod, sicut se habet diameter quantacumque posita ad circulum 360 graduum vel ad portionem 180 graduum, sic se habet medietas illius diametri ad portionem mediam de 180; et sicut se habet chorda 90 graduum ad 90, sic se habet medietas illius chordae ad medietatem de 90; et sic de aliis. Et ideo auctor, volens ex aliquo certo procedere, dicit: *Verbi gratia, ponamus quantitatem diametri circuli, scilicet 360 graduum, esse 300 minutorum: erit ergo sinus totus, scilicet rectus, 150 minutorum, quia maior non poterit esse quam medietas diametri, ut patet per praedicta.*

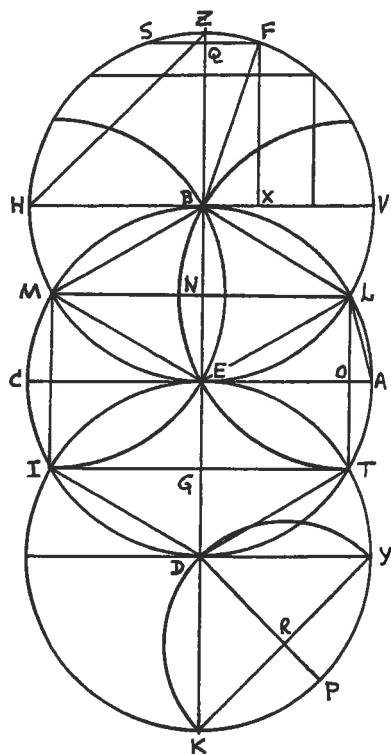
(Ap545) *Manifestum est* (243-59): hic prosequitur, ostendens demonstrative quantus sit sinus cuiuslibet portionis. Et facit duo, quoniam <primo> (243-48) probat demonstrative quiddam //156ra// ex quo vigorem accipit quicquid hic dicitur in sequentibus; et secundo (249-59) ex illo demonstrat intentum, cum dicit *Cum autem positum sit diametrum*. — Adhuc primo (243) conclusionem demonstrandam proponit, et secundo eam (244-48) in figura geometrica demonstrat, cum dicit *Propositae autem figurae*.

(Ap546) Conclusio autem hic demonstranda est haec quod chorda sextae partis circuli est aequalis medietati diametri. Hanc ergo proponit (243), dicens quod *manifestum est*, ex dicendis, *quod chorda cuiusque sextae partis circuli sit aequalis medietati diametri eius, scilicet circuli*. Cuius rei demonstrationis causa ponitur figura, cuius talis est descriptio, sicut iam statim hic dicitur.

(Ap547) *Propositae figurae* etc. (244-48): auctor conclusionem propositam hic demonstrat, et patet sententia de se; sed quia auctor accipit quaedam non demonstrata, ideo prosequar sententiam, nihil supponendo nisi per se notum.

*Sit circulus ABCD, qui circulus quadratur duabus lineis se intersectantibus supra centrum eiusdem circuli, quod //156rb// centrum est E, linea videlicet AC et linea BD. Sit etiam alius circulus VZH supra centrum B, cuius, scilicet circuli, circumferentia contingit lineam AC supra centrum E. Describitur iterum circulus TKI super centrum D, cuius circumferentia etiam contingit lineam AC supra centrum E. Et tunc*

dicit: Apparet itaque quod circulus ABCD intersecat circulum VZH super punctum L et super punctum M; et, "apparet" supple "quod", portio LBM circuli ABCD est aequalis portioni MEL circuli VZH.



{ms. A  
omits  
lines  
ME, EL  
& BF}

{:A,158r}

Et quia istud non videtur esse per se notum omnibus, ideo hoc demonstratur sic quia, quarumcumque portionum et chordae et sagittae sunt aequales, illae sunt aequales; sed ita est in proposito; ergo portiones istae sunt aequales. — Quod autem chordae earum sunt aequales, patet, quia eadem est chorda utriusque portionum communis, scilicet ML.

Quod autem sagittae earum sint aequales, statim post probatur de facili. Sed ne ex aliquo ignoto procedam, dico quod linea EL est aequalis lineae EB, quia exeunt ambae ab eodem centro ad circumferentiam; item linea BL est aequalis //156va// lineae BE, quia etiam ab eodem centro exeunt ad circumferentiam. Cum ergo EL et BL sint aequales cuidam eidem numero, scilicet BE, illae duae, scilicet EL et BL, aequales erunt inter se. — Ex quo demonstratur intentum, quia in triangulo ELB sunt duo partiales trianguli, scilicet ELN et BLN, quorum duo latera unius sunt aequalia duobus lateribus alterius: scilicet quia EL est aequale BL, et NL est utrique commune latus; ergo necessario tertium latus unius erit aequale tertio lateri alterius, quod demonstratum est in primo Euclidis [I,4?]. Erit

igitur BN sagitta portionis MBL aequalis sagittae EN portionis MEL. Portio igitur MEL aequalis est portioni MBL.

Vel, supponendo cum auctore istos circulos esse aequales, posses dicere breviter quod portiones circulorum aequalium sunt aequales, quarum chordae sunt aequales.

(Ap548) Et tunc (245) sequitur in littera: *Demonstratur etiam*, scilicet statim post, *quod portio <LB sit aequalis portioni quae est LE, et portio> quae est MB aequalis est portioni ME*. Et tunc auctor volens istud probare dicit: *Constat igitur lineam EB, quae est dimidium diametri circuli, esse aequalem ei quae est EL*: hoc constat, quia ambae exeunt ab eodem centro, quod est E, ad circumferentiam circuli ABCD. Et constat similiter *lineam LB aequalem esse BM*, quia etiam exeunt a centro B ad circumferentiam circuli VZH. Et tunc auctor, supponendo omnes istas 4 lineas esse aequales, scilicet EL et LB, BM et ME, concludit portiones esse aequales, quarum portionum istae lineae sunt chordae. Auctor autem tamquam manifestum supponit omnes has lineas esse aequales, quia omnes sunt aequales uni et eidem secundum subiectum, scilicet lineae EB vel BE: iam igitur manifestum est quod portio BM aequalis est portioni ME et portioni EL et portioni BL. — Dicit igitur auctor quod //156vb// etiam manifestum est *quod lineae quae sunt ME et EL et BL et BM sunt 4 chordae portionum aequalium circuli*. Et subdit medium: *quia istae, scilicet chordae, sunt sibi*, id est inter se, *aequales*, per hoc scilicet quod ipsae sunt aequales cuidam uni et eidem secundum subiectum, licet ratione differenti.

(Ap549) Et tunc (246) vadit auctor ulterius, dicens: Et manifestum est, vel demonstratur, *quod linea LM abscindit*, id est dividit, *lineam BE in duo media super punctum N*: istud est manifestum per demonstrationem quam adduxi ad probandum sagittas portionum esse aequales. *Linea igitur NB est quarta diametri circuli ABCD, et linea NE similiter*, supple, est quarta diametri circuli ABCD. — Et istud manifestum est quia, qua ratione BN et NE sunt aequales, eadem ratione et EG et GD sunt aequales: cum ergo EB est aequalis ED, et cum utraque est divisa per aequalia, necessarium est BN non solum esse aequalem NE sed etiam alterutrae partium lineae ED. — Et ideo subdit: *Dividit quoque TI lineam DE in aequales partes supra punctum G, quarum unaquaeque linea, scilicet GD et GE, est aequalis lineae EN*.

Ex hoc subdit permutando istas lineas, dicens: *Linea igitur NG est aequalis mediae diametro*, id est medietati diametri, circuli. — Vult igitur auctor ex dictis concludere quod linea NG est aequalis lineae EB vel ED; quod sic inferri potest, quia linea NE per praehabita est aequalis et NB et EG. Quandocumque igitur aliquid est aequale alteri, assumpto utrobique eodem, adhuc sunt aequalia inter se; sed BN et EG sunt aequales; ergo cum utraque si assumatur NE, //157ra// adhuc aggregata erunt aequalia: NG igitur et BE sunt aequales.

(Ap550) Et addit auctor (247) quod NG est lineae MB et lineae LT aequalis; quod patet. — Et primo quod NG sit aequalis lineae MB: linea enim MB est aequalis lineae BE, et per iam dicta NG est aequalis lineae eidem, scilicet BE;

ergo NG et MB inter se sunt aequales, quia, quae sunt aequalia eidem, inter se sunt aequalia.

Secundo etiam patet quod NG est aequalis lineae LT: quia ambae sunt aequedistantes inter aequedistantes. Quod supponit figura nec probari potest via alia, ut mihi videtur, nisi supra L fiat circulus transiens per E et B et T. Tunc enim demonstrabitur quod NG et LT sunt aequales, sic: BE est aequalis BL, quia exeunt ab eodem centro ad circumferentiam circuli VZH. Item LT est aequalis LB, quia ambae exeunt ab eodem centro ad circumferentiam circuli BET. Sed constat lineam LB eandem esse numero et subiecto cum linea BL; cum ergo BE  $e < L > T$  sunt aequales eidem alicui uni, inter se erunt aequales. Sed tunc arguo: Linea LT est aequalis lineae BE per iam habita; item linea NG est aequalis eidem BE; ergo linea LT et linea NG sunt aequales, quod erat probandum.

Ad evidentem igitur ostensionem propositi ex nunc addatur ille circulus novus; et consimilis etiam describatur super M, qui transeat per B, E, ad ostendendum lineam MI esse aequalem lineae LT vel NG.

Ex hiis infert auctor, dicens: *Portio igitur MB et portio LT erit aequalis portioni MI*; et rationem subdit: *quia earum chordae inter se sunt aequales*, per iam dicta. — Cum igitur prius ostensum est quod portio quae est BM est aequalis BL, manifestum est quod omnes 4 portiones istae, scilicet BM, BL, MI et LT, sunt aequales.

(Ap551) Et quia eadem est ratio aequalitatis inter portiones et chordas, quae sunt ID et DT, quae ratio erat superius de //157rb// aequalitate portionum et chordarum MB et BL, ideo subdit auctor quod *portio ID est aequalis portioni DT*.

Sed quia ex isto non poterimus evidenter concludere intentum principale, ideo primo concluditur portiones ID et DT aequales esse cuicumque aliarum 4 portionum, sic: linea DT et linea DI sunt aequales, quia exeunt ab eodem centro; ergo et portiones adinvicem sunt aequales. Item per praehabita, linea DE est aequalis lineae NG, et eidem NG est linea LT aequalis; ergo linea LT est aequalis lineae DE. Sed lineae DI et DT sunt aequales lineae DE, quia exeunt omnes ab eodem centro; cum ergo LT est aequalis lineae DE, ergo linea LT erit aequalis lineae DI et lineae DT, ergo et portio portioni utrique. Sed ostensum est prius portiones LT, LB, BM et MI esse aequales: necessario sequitur ostensum esse omnes sex portiones circuli aequales esse. Et probatae sunt esse aequales ex aequalitate suarum chordarum inter se; aequalitas autem chordarum inter se accepta est ex aequalitate cuiuslibet cum semidiametro.

(Ap552) Et ideo concludere possumus cum auctore, quando dicit (248): *Manifestum igitur est circulum in sex aequales portiones divisum esse*, et quod manifestum est *chordam uniuscuiusque*, scilicet portionis, *aequalem esse medietati diametri circuli*. Et haec est certa descriptio figurae.

(Ap553) *Cum autem positum sit diametrum esse* (249-59): cum iam probatum est chordam sextae partis circuli aequalem esse semidiametro, consequenter ex hoc demonstrat intentum, scilicet quantus sit sinus portionis cuiuslibet. — Et facit 3: primo enim (249-53) dat artem generalem inveniendi sinus cuiuslibet portionis

tam maioris quam minoris, et e converso; et secundo (254-58) specialiter docet invenire quantitatem sinuum omnium kardagarum singillatim; et tertio (259), specialiter etiam, dat modum inveniendi sinus omnium portionum minorum quam est kardaga. Et incipit secunda pars (254-58) ibi *Si autem multiplicaveris*, et tertia (259) ibi *Si autem volueris invenire*. — Adhuc circa primum facit duo: primo enim (249) quarundam //157va// portionum sinus accipit ex iam dictis determinans, et secundo (250-53) pro sinibus aliarum portionum inveniendis dat artem suam, cum dicit *Linea vero ZH* etc.

(Ap554) Sententia partis primae (249) est facilis. Dicit igitur: *Cum autem positum sit*, supra, *diametrum* circuli *esse 300 minutorum*, et ostensum est quod chorda sextae partis circuli sit aequalis medietati diametri, *erit igitur chorda portionis 60 graduum, qui sunt sexta pars circuli, 150 minutorum*. — Istud evidens est ex praeostensis: cum enim 60 gradus sunt 6'a pars circuli, et chorda 6'ae partis circuli est aequalis medietati diametri, constat quod, <si> diameter tota posita fuerit esse 300 minutorum, quod semidiameter erit 150 minutorum, quae sunt medietas de 300. Et per consequens chorda portionis 60 graduum erit 150 minutorum, quia est aequalis semidiametro, <\*> quod est chorda portionis quae est 6'a pars circuli.

*Et sinus 30 graduum est 75 minutorum, quod est dimidium lineae MI, quae, scilicet portio 30 graduum, est MC*. — Istud patet ex definitio<ne> sinus supra data: cum enim sinus est medietas chordae et cetera, <et cum> portio 60 graduum est dupla ad portionem 30, medietas igitur chordae portionis 60 graduum est sinus 30 graduum. Sed ostensum <est> chordam portionis 60 graduum esse 150 minutorum; ergo medietas de 150 erit sinus 30 graduum, et hoc <est> 75 m'a, quae sunt linea MC, quae est medietas lineae MI.

*Et sinus 60 graduum est linea MN, quae est medietas lineae LM, quae, scilicet linea LM, est chorda portionis 120 graduum*. — Cum enim portio 120 graduum, quae est portio MBL, sit dupla ad portionem 60 graduum, quae est portio MI, ergo, per definitionem sinus, medietas chordae portionis illius duplae, scilicet chordae LM, erit sinus portionis illius mediae, scilicet 60 graduum; et haec medietas est linea MN. Quot autem minutorum sit, auctor nondum dicit, sed hoc videbitur infra (:Ap556).

(Ap555) *Linea //157vb// vero ZH (250-53)*: hic dat auctor artem suam de cuiusque portionis sinus inventionem. Et videtur mihi artem suam stare in hoc quod ipse, incipiens ab aliquo noto, per iam dicta docet chordae cuiuslibet portionis quantitatem invenire, ex qua chorda statim habetur sinus portionis intentae. Chordam autem ipsam cuiuslibet portionis invenit, ut mihi videtur, per conclusionem paenultimam primi Euclidis {I,47}. Chorda enim ista semper erit diameter quadrati, seu basis trianguli rectianguli, quod pro eodem habeo ad propositum; latera autem huius trianguli semper se sic habent quod unum erit sinus rectus et aliud sinus versus totius portionis, cuius chorda inquirenda est. Et ideo, ad inveniendum chordam 90 graduum, quae est linea ZH, multiplicamus sinum rectum 90 graduum in se ipsum, et sinum [esse] versum similiter, et ex aggregato extrahimus radicem, et radix erit chorda portionis 90 graduum.



Et ideo dicit auctor quod *linea ZH est chorda 90 graduum, qui sunt* 4'a pars circuli, et illa chorda est *radix 4* 5000, m'orum supple, quae sunt quadratum sinus recti et versi 90 graduum. — Quod patet, quia sinus rectus 90 graduum est medietas diametri, scilicet 150 m'orum, quae ducta in se faciunt 22500 m'a; versus etiam sinus 90 graduum est consimiliter per dicta 150, quae ducta in se faciunt etiam quadratum de 22500 minutis; quae iuncta cum prioribus faciunt 45000 m'a. Ex quo si extrahatur radix, erit 212 m'a, quae sunt chorda ZH, quae chorda est basis trianguli rectianguli ZBH, cuius unum latus est sinus rectus 90 graduum et aliud versus.

Regula igitur est generalis ad inveniendum cuiuslibet portionis chordae quantitatem, ut sinus rectus et versus in se divisim ducantur, et productorum quadratorum radix extrahatur; et haec radix erit chorda portionis eiusdem, et semper huius medietas chordae erit sinus rectus medietatis eiusdem portionis.

Isto bene intellecto, si nihil ultra diceretur, non esset //158ra// difficile quantitates omnium sinuum demonstrare. Est igitur linea ZH chorda portionis 90 graduum, cuius chordae medietas est sinus 45 graduum per definitionem sinus; quae medietas est radix 11250 minutorum. — Quod demonstrabitur infra: ostendetur enim quod linea KR est radix cuiusdam quadrati quod est residuum post subtractionem quadrati lineae PR de quadrato PK; istud enim tibi demonstrabo [cf. Ap565].

(Ap556) Apparet igitur (251) quod portio AL sit dimidium 6'ae partis circuli: hoc de se patet. Cuius portionis chorda sic invenitur: et hic primo incipit demonstrare intentum, supponendo semper aliquid ut notum, sed nihil supponam. — Multiplica, dicit auctor, sinum triginta graduum in semetipsum, qui sinus est linea LO, et multiplica lineam quae est AO in semetipsam, et utrumque insimul iunge; et collectae summae radix erit chorda 30 graduum. — Causam huius videas, quia LA<O> est triangulus rectiangulus: quadrat<um> igitur lineae <LA> valet quadratum lineae <LO> et lineae OA, et e converso quadratum lineae LO et quadratum lineae OA valent quadratum lineae LA; et ideo <de> hoc auctor hic loquitur.

Sed dices tu: auctor hic petit, quia adhuc non docuit invenire quantitatem lineae AO. Dico quod ipse hoc statim docet invenire, cum dicit Si minueris sinum 60 graduum, qui est LN, de medietate diametri, remanebit linea AO. Hoc autem sic //158rb// fit, quia LN et EO sunt aequales, quia aequedistant inter aequedistantes: subtrahe ergo EO de EA, quae est medietas diametri, et residuum erit OA vel AO. — Et cum dices: adhuc auctor non docuit invenire sinum 60 graduum; dico quod haberi potest ex dictis sic, quia MBN est triangulus rectiangulus: ergo quadratum lineae MB, oppositum angulo recto, valet quadratum lineae MN et lineae BN. Cum ergo lineae BN quantitas mihi est nota, quia est medietas semidiametri per habita supra, lineae etiam MB quantitas mihi est nota, quia est medietas diametri, si ergo duxero lineam MB in seipsam, habebo quadratum eius, a quo si minuero quadratum lineae BN, remanebit quadratum lineae MN necessario. Radix igitur numeri residui erit quantitas sinus 60 graduum; sed istud non deducam in numeris.

Adhuc possibile est igitur invenire chordam 30 graduum, quae est LA, quia et LO est mihi nota, quia est 75 minutorum per prius dicta, et AO, quia est residuum sinus 60 graduum de medietate diametri.

(Ap557) Et tunc (252) addit auctor, dicens: *Medietas vero chordae 30 graduum <est sinus 15 graduum; est autem linea FS chorda 30 graduum,> cuius medietas, scilicet {est A} QF, est sinus 15 graduum, qui, scilicet 15 gradus, sunt portio circuli, quae est scilicet ab F in Z.*

*Erit ergo portio circuli ab F in V 75 graduum, quia est residuum 15 graduum de 4<sup>a</sup> a circuli; cuius portionis sinus est linea QB. Et eius quantitas //158va// sic invenitur, constituendo scilicet unum triangulum rectiangulum ex medietate diametri, quae est linea BF, et ex QF, quarum utraque est mihi nota, et ex QB. BF igitur est opposita angulo recto: quadratum igitur eius valet quadrata utrorumque illorum laterum. Si igitur a quadrato lineae BF minueris quadratum QF, remanet quadratum cuius radix est quantitas lineae BQ. — Et ideo dicit auctor: Multiplica lineam BF, quae est 150 minutorum, cum sit aequalis medietati diametri, in semetipsam, et lineam FQ in seipsam, quae est sinus 15 graduum. Postea minue multiplicationem FQ de multiplicatione BF, et remanentis numeri tolle radicem, quae radix erit sinus 75 graduum. Et hic, scilicet sinus, est linea QB, et est aequalis lineae XF, quia aequedistant inter aequedistantes. — Et omnium hic dictorum ratio patet per ea quae hic statim ante dixi.*

Et addit auctor: *Et similiter facies in inventione sinus cuiusque portionis circuli, tam exiguae quam maximae. — Quod ita intellegendum est quia, cuius portionis velis sinum, si sciveris illius portionis duplatae chordam, medietas eius erit sinus illius portionis. Si vero chordam illam non sciveris quanta scilicet fuerit, tunc per sinum rectum et versum portionis duplae, modo qui dictus est, investigates. — Sed de isto ponam exemplum, et docebo te etiam componere tabulas sinus (:?), domino concedente.*

(Ap558) Et tunc (253) recapitulat auctor hic demonstrata, dicens: *Itaque demonstratum est quod, cum positum sit diametrum circuli esse 300 minutorum, erit chorda 6<sup>ae</sup> partis circuli 150 minutorum, cum sit aequalis dimidio, id est medietati, diametri circuli; et est sinus totus, supple //158vb// rectus, cuius medietas est sinus 30 graduum; et est sinus 30 graduum 75 minuta, qui est sinus duarum kardagarum. — Datus est igitur modus in communi et in grosso demonstrandi quantitatem sinus cuiuslibet portionis, ut visum est.*

(Ap559) *Si autem [volueris] multiplicaveris (254-58): hic tradit artem specialem ad inveniendum sinus omnium kardagarum, quae tamen extendi potest universaliter ad omnium portionum sinus. Et facit 2, quoniam primo (254-57) docet invenire sinus omnium kardagarum coniunctim, et secundo (258) divisim, cum dicit Subtrahe igitur.*

(Ap560) Unde primo (254-57), supponens ex determinatis sinum 30 graduum, id est duarum kardagarum, esse notum, docet investigare sinum quattuor, et per illum primae. Dicit primo quod, *si multiplicaveris sinum 30 graduum in semetipsum, et si summam inde provenientem minueris <de sinu toto> multiplicato in*

se, tunc [et A] *radix*, scilicet <quadrata>, numeri remanentis erit sin<us> 60 graduum, qui est sinus 4 kardagarum; et est dimidium, id est medietas, chordae 120 graduum. — Minue itaque eum, scilicet sinum 60 graduum, de sinu toto, scilicet de 150 minutis, et illud quod remanserit multiplica in semetipsum, et iunge summam inde provenientem sinui 30 graduum, sinui dico multiplicato in se; et radix summae provenientis inde erit chorda 30 graduum, cuius, scilicet chordae, medietas erit sinus 15 graduum, id est primae kardagae.

Hoc igitur modo docet auctor invenire primae kardagae sinum: cum sinus per praehabita est medietas chordae portionis duplicatae, cum chorda 60 graduum sit aequalis semidiametro, quae est sinus totus //159ra// rectus, scilicet 150 minutorum, erit sinus 30 graduum medietas huius, scilicet 75 minuta. Quae multiplices in semet, et exhibunt in minutis 5625; deinde sinum totum, scilicet 150 m'a, etiam in seipsa multiplices, et exhibunt 22500; de quibus summam primam, scilicet 5625, minuas, et remanebunt 16875 m'a. Cuius numeri quaeras radicem quadratam, et invenies 129 {139 A} m'a 54 secunda et 13 tertia, qui est sinus 60 graduum, id est 4 kardagarum; nec de <hoc> oportet dubitare, licet in tabulis (BA11) inveneris unum ultra.

(Ap561) Ad hoc autem inveniendum hanc artem adinveni labore multo, et ea utaris ad extrahendum radicem cum fractionibus, eo ordine quo me hic videris operari. Proposito numero, cuius velis radicem quadratam, primo radicem maximi quadrati sub eo contenti extrahe et serva resi<duum. D>einde ducendo hanc radicem in s<eipsam quaer>as quadratum maximum q<uod> iam extraxisti; iterum, radici eidem unum addendo, aggregatum in se ducas, ut habeas quadratum proximum supra quadratum prius extractum. Et horum duorum quadratorum sumas <differentiam>, quam in operando constituas primum, et residuum numerum propositi post radicem extractam secundum, et unum tertium: unum, dico, illius generis cuius generis est prima fractio totius numeri cuius quaesivisti radicem. Et tunc, sicut et in aliis aequationibus, praedicto residuo ad idem reducto si diversi generis fuerit, multiplica secundum per tertium et productum divide per primum, et quod exierit addas radici primo //159rb// inventae; et si quid adhuc remanet, ipsum per tertium multiplices et productum dividas per primum, et quod exierit prioribus addas.

Ad propositum igitur accipias 16875, cuius numeri velis radicem quadratam. Invenies maximi numeri quadrati sub dicto numero contenti radicem, 129 m'a, et remanebunt 234; quibus residuis reservatis, quaeras per radicem iam inventam numerum quadratum maximum sub dicto numero contentum, scilicet 16641 m'a. Iterum quaeras quadratum proximum supra quadratum istud, et hoc multiplicando radicem praedictam in se, uno addito, et invenies 16900. Deinde minus quadratum de maiori minuas, et differentia utriusque erit 259; quae erit primum, et residuum primum, scilicet 234, erunt secundum, et unum minutum vel 60 secunda tertium. Ergo ducas secundum in tertium, et provenient in tertiis 14040, quae dividendo per primum habebis 54 secunda, remanentibus 54 tertiis; quae reducas ad 4'a et divide sicut prius per primum, et exhibunt in tertiis 13

fere. <\*>. Iste igitur est sinus 4 kardagarum praecise. — Hanc autem operationem supponam in aliis, quia per hunc modum radicem ita debes invenire.

(Ap562) Invenio autem sinu isto 4 kardagarum, per eum sic invenies sinum primae kardagae: *minuas* (254) istum sinum *de sinu toto*, qui est 150 m'a, et *remanebunt* 20 m'a 5 secunda et 47 tertia; quae omnia *in se multiplices*.

Et hic iterum nota diligenter artem inveniendi quadratum in generibus diversarum fractionum. Invenies //159va// enim primo quadratum maximi generis, ducendo ipsum in se; deinde, generi <maximi> unum addens, aggregati quadratum quaeras per eundem modum. Post haec, altero quadratorum de altero subtracto, residuum serva, quod est differentia utriusque; quod in operando constitues tertium, et unum primum: unum, dico, fractionis quae est maioris generis inter eas quarum quaeris quadratum; et omnia genera fractionum aliarum a fractione generis maximi facias secundum. Quo diligenter notato, duc secundum in tertium et productum divide per primum, et quod exierit addas ad quadratum maximi generis primo acceptum, et habebitur quaesitum.

Ad propositum igitur, quia post subtractionem sinus 4 kardagarum de toto sinu remanserunt 20 minuta 5 secunda et 47 tertia, quae, ut dixi, in se debent multiplicari ut inveniatur eorum quadratum: quaeras igitur quadratum maximi generis, scilicet de 20, et erit 400 m'a. Deinde, eisdem 20 uno addito, aggregati quadratum quaeras, et erit 441 m'a. Quo facto, utriusque quadratorum accipias differentiam, quae est 41 m'a, quae constituas tertium; et unum minutum vel 60 secunda facias primum; et 5 secunda et 47 tertia ponas secundum. Duc ergo secundum ad idem genus redactum in tertium, et productum divide per primum, et exhibunt 3 m'a et 57 secunda; quibus additis ad quadratum 20 minutorum habebis quadratum quaesitum, scilicet 403 m'a 57 secunda. — Hunc etiam modum in sequentibus non repetam.

Sed cum utaris forma ista, et quia quadratum iam //159vb// aequatum addi debet ad sinum 30 graduum in se multiplicatum, ideo 75 minuta, quae sunt sinus 30 graduum, ducas in se, et invenies eorum quadratum, 5625, et erit aggregatum ex hiis duobus quadratis 6028 minuta 57 secunda. De quibus extrahas radicem eo modo quem docui (:Ap561), et invenies si bene feceris 77 m'a 38 secunda et 41 tertia; et haec *est chorda 30 graduum*. Cuius *medietas erit sinus 15 graduum*, scilicet *primae kardagae*: erit igitur 38 m'a 49 secunda et 21 tertia fere. Et hic etiam tabulae (BA11) plus habent de uno tertio, sed salvo iudicio melioris istud est necessarium.

(Ap563) Deinde cum dicit *Multiplica itaque* (255), docet investigare sinum 75 graduum, id est 5 kardagarum coniunctim, dicens: *multiplica eundem sinum*, scilicet *primae kardagae*, in se, ad inveniendum, supple, eius quadratum; et <est secundum prae>dicta 1507 m'a 19 secunda et fere u<num terti>um. Quem *minues de sinu toto multiplicato* in se, id est de quadrato sinus totius, scilicet 150 minutorum, *et remanentis quaere radicem*: remanent autem 20992 minuta 40 secunda et 59 tertia. Quorum radix erit, si recte feceris, 144 m'a 53 secunda et 17 tertia; quae *radix erit sinus 75 graduum*, id est 5 kardagarum — sed iterum hic in

tabulis (BA11) inveniuntur 3 tertia ultra istud — *et istud est dimidium chordae 150 graduum.*

(Ap564) *Deinde sinum 15* (256): quia auctor in principio huius partis ex determinatis prius supposuit quantitatem duarum kardagarum, nunc etiam investigata est quantitas kardagae primae per se, ideo ex hiis quasi correlarie docet invenire quantitatem secundae kardagae //160ra// etiam per se. — Dicit igitur: *Deinde sinum 15 graduum*, qui est primae kardagae, scilicet 38 m'a 49 secunda 21 tertia, *minue de sinu 30 graduum*, scilicet de 75 minutis; *erit residuum <kardagae secundae>*, scilicet 36 minuta 10 secunda et 39 tertia.

(Ap565) *Postea multiplica* (257): docet invenire sinum 3 kardagarum, dicens: *Multiplica sinum totum in semetipsum*, ut, supple, habeatur eius quadratum, et erit ut prius 22500; *et numeri provenientis*, scilicet praescripti, *duplicati tolle radicem*. Quasi dicat: duplicetur quadratum sinus totius, et eius duplicati quaeratur radix. Duplicentur igitur 22500, et fient 45000, cuius radix est per praehabita 212 m'a 7 secunda et 54 tertia. — *Quae radix erit chorda 90 graduum*, cuius medietas erit sinus 45 graduum, id est trium kardagarum. Erit igitur sinus 3 kardagarum, si hanc chor<dam m>ediaveris, 106 m'a 3 secunda et 5<7 tertia>; et hoc idem invenies i<n tab>ulis.

Unde auctor, quia pro voluntate sua posuit totam diametrum circuli, quae est chorda 180 graduum, esse 300 minutorum, et "sinum" vocavit medietatem chordae portionis duplicatae, ideo oportebat concedere sinum 90 graduum esse 150 minutorum, quem appellat "totum sinum rectum"; et ideo, cum sinus iste totus ex praehabitis erat notus, non determinavit hic de ipso.

Item, quia demonstratum erat prius chordam 60 graduum esse aequalem semidiametro, id est sinui toti recto, ideo manifestum erat chordam 60 graduum esse aequalem 150 minutorum, et per consequens oportet dare sinum 30 graduum, id est duarum kardagarum, esse 75 minutorum; //160rb// et ob hoc t̃ph(ilosophus)† nec docuit istum sinum invenire.

Docuit igitur invenire 4 sinus, scilicet: unius, id est primae, kardagae tantum; primae, secundae et tertiae coniunctim; primae, secundae et tertiae et quartae coniunctim; et primae, secundae, tertiae, quartae et quintae coniunctim; licet non hoc ordine. — Quare autem ad inveniendum <sinum> 3 kardagarum duplatum est quadratum sinus totius, causa dicta est. — Et nota quod demonstratio tota horum sinuum radicaliter pendet ad paenultimam conclusionem quarti Euclidis {IV,15}.

(Ap566) *Subtrahe igitur ab eo* (258): hic doce<t> sinum cuiuslibet kardagae invenire divisim et per se. Et quia ex iam determinatis habemus quantitatem sinus primae kardagae ex intentione, et similiter secundae divisim correlarie, ideo solum docet invenire sinus 4 kardagarum ultimarum cuiuslibet divisim; et iuxta hoc, haec in 4.

Ideo dicit: *Subtrahe igitur ab eo*, scilicet a sinu 3 kardagarum iam invento ultimo, *sinum duarum kardagarum*, et remanebit sinus tertiae kardagae per se, scilicet 31 m'a 3 secunda et 57 tertia. — *Deinde minue sinum trium kardagarum de sinu 60 graduum*, id est de sinu 4 kardagarum, et remanebit sinus 4'ae kardagae, scilicet

23 m'a 50 secunda et 16 tertia. — *Minue etiam sinum 4 kardagarum de sinu 5 kardagarum, et residuum erit sinus quintae kardagae, scilicet 14 m'a 59 secunda et 4 tertia. — Demes quoque sinum 5 kardagarum de sinu toto, id est de 150 minutis, et remanens numerus erit sinus sextae kardagae, scilicet 5 m'a 6 secunda et 43 tertia.*

Et tunc concludit in fine, dicens quod hae <sunt> 6 kardagae, gratia quarum haec siquidem introducta est demonstratio.

(Ap567) Et tunc sequitur capitulum paenultimum libri huius, //160va// *Si autem volueris* (259), in quo, ut dicebatur, auctor tradit artem inveniendi sinus portionum minoris quantitatis quam sit kardaga; et maneat capitulum indivisum propter connexionem partium adinvicem.

Dicit igitur quod, *si volueris invenire sinum secundum portiones circuli minores, scilicet quam sit kardaga, tunc sinum huius sextae kardagae, qui scilicet est per praehabita 5 m'a 6 secunda et 43 tertia, redactum ad idem genus fractionum, in sinum 30 graduum multiplica, et summae inde collectae, scilicet 1380225 tertiorum, quaere radicem.* — Sed hoc diligenter sic facias: reduces enim haec ad minuta, secunda et tertia, et invenies 383 m'a 23 secunda et 45 tertia. Deinde de minutis quaeres radicem, et invenies 19 m'a, et remanent 22 m'a 23 secunda et 45 tertia; de quibus quaeres radicem per dicta superius (:Ap561), et invenies 34 secunda et 27 tertia. Et sic radix totalis erit 19 m'a 34 secunda et 27 tertia, quae est sinus 7 graduum et dimidii.

Eandem summam, scilicet hunc sinum in se multiplicatum, minue de toto sinu in se multiplicato, scilicet de 22500 minutis, et radix numeri remanentis, qui est 22116 m'a et 36 secunda 27 3'a, erit sinus 82 graduum et dimidii: radix autem huius est per praedicta 148 m'a 42 secunda 57 tertia.

Post haec minue sinum 82 graduum et dimidii, scilicet hunc eundem, de sinu toto, et residuum, quod est unum minutum 17 secunda et 3 tertia, multiplica in sinum 30 graduum; et radix numeri surgentis inde, qui est 346725 tertiorum, erit sinus trium //160vb// graduum et 45 minutorum: radix autem haec erit, operando ut saepe dictum est, 9 minutorum 48 secundorum 21 tertiorum.

Unde isto modo opereris per totum capitulum, et securus sis de eo quod sic operando inveneris.

(Ap568) Et si kardagas declinationis (260): in hoc capitulo ultimo docet auctor invenire <\*>

(text stops at f.160vb 1/4; rest of column blank.)