

A twelfth-century planetary theoricā in the manner of the London Tables

Fritz S. Pedersen

§1. The tract *Investigantibus astronomiam* ('Jn' in this edition) is a collection of rules for equating planets and eclipses, with notes explaining the rules. The full text is known from two manuscripts (Hb and D, see §3), cited by Thorndike & Kibre (T&K) col. 775. Further references are in T&K col. 716 (Jn283, ms. N), and col. 1381 (Jn421, ms. Lo). Benjamin & Toomer 1971 p.88 report on our text from ms.Hb, and distinguish it from one with a similar incipit¹. Thorndike 1957 cites the text in ms. N. I have found no other references, and no discussion.

The text says nothing about its own place or date, except in Jn425, a note in ms.Hb, made by the text-hand but otherwise loosely attached to the main text. The note contains the times of three solar eclipses corresponding to Oppolzer no. 5677 (1178 Sep.13), 5682 (1180 Jan.28), and 5685 (1181 Jul.13)². The chronology is Christian; the year begins in March; and some tables are presupposed whose second *annus collectus* is AD 1169 elapsed.

This may fit the London tables that begin in AD 1149 and have collected-year increments of 20 (§8). I shall later try to show that, as a whole, our text has significant affinity with these tables and with some of the canons for them. A version of the canons dates itself to AD 1170 (§8).

Of the manuscripts, Hb is early 13th century, to judge from the writing. One copy of Jn287-92, in ms. Pz (§3), is from the very beginning of the 13th century. Thus, all taken together, our text was no doubt composed in the last quarter of the 12th century, and perhaps as early as in the 1170s.

The rules, so far as they can be compared to their cognates, appear to be adequate. On the other hand the explanations are of low quality, replete

1: 'Investigantibus astronomiae rationes' (T&K 775), in Vat.lat.3133, 20ra-27vb; Cues 212, 130r-136v (Benjamin & Toomer); Vat. Pal.lat. 1414, 62va-66vb (Thomson 1940, 235); Bodl. Rawl. 893, 121v; Digby 97, 138r (Baur 1912, 61* n.1, and Thomson); Par.lat. 7298, 107v (Duhem III, 316; T&K); Erfurt Q 357, 114v (Zinner 1925, 7813; T&K); Bodl. Selden sup.76, 20r. I have seen the last three manuscripts, where the texts are similar apart from different additions. The tract is a briefish theoricā of the usual type, with a preamble roughly like Jn1-2 and Jn4, perhaps through a common source such as Thebit, *De Recta imaginatione*. Otherwise the text shows no specific similarity to ours.

2: To translate the dates of Jn425, note that all times are taken as elapsed, the day being elapsed at noon of the civil day that follows. In the first one of the three eclipse entries I have taken the golden number '2' as an error for '1'; and in the second entry, the date '29' would be an error for '27'.

with bad reasoning hard to disentangle. Even then our author is likely to have reproduced some source. In §10-16 I describe a few areas where the source can be roughly approximated: in most cases the features point to the London canons or to canons of the Alkharizmi type. I hope that the very oddness of the doctrine may facilitate further research for sources.

For its scientific interest alone, this text might not deserve a printing; still, its influence on other texts lends it a certain importance. It was possibly the source excerpted for the last part of the common *Theorica Planetarum* (§20); and one passage of it (Jn287-92, an eclipse table with canon) is often seen to accompany the Toledo Tables or the London Tables. So I offer this edition as a means of reference for those who find further pieces in contexts of interest.

§2. *Synopsis of Jn1-388.* The 'Sections' A-E below are arbitrary, delimiting the parts that seem coherent in doctrine. They do not correspond to indications in the witnesses, nor to features of the manuscript tradition.

Section A: *Planets* (Jn1-249).

1-26	Introduction
1-3	Fixed points, lines, circles
4-6	Movable: Nine spheres, zodiac, planetary circles
7-8	Planetary circles: Eccentricity; apogee and perigee
9-10	Zodiac: division
11-14	Uneven motion, I
11-12	Of Sun, due to eccentricity
13-14	Tables for mean motion and for equation
15-23	Uneven motion, II
15	<i>Synopsis</i> of 16-23
16-17	Epicycle
18	Declination; equator defined
19-23	Dragon
24-26	Latitude and longitude defined
27-43	Mean motion tables
27	Heading of tables
28-36	Heading explained
28-31	Longitude of cities: Gades, Arin
31	On tables for Arin: adapting for longitude
32	Time-reckoning, noon or midnight
33-35	Years collected and expanded, Latin or Arab
36	Heading for collected years
37-43	Use of tables
37	Entrance-values are elapsed times
38-43	Rule for mean motion

- 44-63 Equation, instanced in equation of Sun
 - 44-49 Sign of equation
 - 44 Rule for argument
 - 45 Rule for sign of equation
 - 46-49 Demonstration of rule
 - 50-63 Value of equation; finding true longitude
 - 50-53 Rule if the argument is an integer
 - 54-58 Rule if the argument has fractions
 - 59-63 Reason for rule of fractions
- 64-70 Equal and unequal hours: Tables versus astrolabe
 - 64-67 Rules for conversion by astrolabe; on equal hours in tables
 - 68-70 Reason for rules
- 71-72 Planets other than Sun, and dragon: Rule for mean motion
- 73-130 Moon: Equation
 - 73-75 Rule for the case of syzygy
 - 74 Motion of lunar apogee
 - 76-77 Rule for other cases than syzygy
 - 78 Rule for equation of argument, if true arg't has fractions
 - 79-80 Rule for latitude
 - 81-95 Reason for rules, I
 - 81-86 Opinion of 'Alfragani'
 - 87-95 Opinion refuted
 - 96-130 Reason for rules, II: Author's own lunar model
 - 96-119 Model with reasons
 - 96 Author's opinion: Motion of apogee, etc.
 - 97-98 Argumentum lunae, measured on eccentric circle
 - 102-105 Duplex interstitium, measured on epicycle
 - 106-109 Aequatio centri; argumentum aequatum
 - 110-112 Minuta proportionalia
 - 113-115 Aequatio argumenti
 - 116-118 Aequatio diversitatis diametri, and its use
 - 119 True place of Moon
 - 120-129 True Mean Motion of Moon
 - 120-121 Problem
 - 122-124 Opinions of others
 - 125-129 Opinion of author, on double motion of lunar apogee
 - 130 Proof by observation in the meridian
- 131-217 Five planets: Equation
 - 131-141 Rule
 - 134-138 Rule for stations
 - 137 Equation table described
 - 140 Rule if argument has fractions
 - 142-193 Reason: Rule explained
 - 142 *Synopsis* of 143-184
 - 143-145 Centrum
 - 146-147 Aequatio centri
 - 148-161 Argumentum

- 153-161 Verum argumentum
- 162-168 Altitudo maior/minor; Minuta proportionalia
- 163 *Synopsis* of 162-168
- 169-183 Aequatio argumenti, etc.
- 184 True place of planet
- 185-193 Rules if centrum or argument is zero
- 194-210 Station, retrogradation, progression
- 194-196 Definitions
- 197-204 Variation
- 205-208 Reason for rule {Jn134+}
- 209-210 Rule if centrum or argument is zero
- 211-217 Venus and Mercury
- 211 Rule for argument, explained
- 212-217 Eccentric of Mercury
- 218-227 Apogees of planets
- 218-219 Opinions of various authors
- 220-227 Solar apogee, how found with astrolabe
- 228-230 Declination, instanced in Sun and Moon
- 231-249 Latitude of five planets
- 231-236 Theory; tables described
- 237-239 Rule
- 240-249 Reason for rule
- Section B: *Eclipse rule* (Jn250-251)**
- Section C: *First eclipse tract* (Jn252-286)**
- 252-258 Conjunctions and oppositions
- 252-253 Relation to eclipses
- 254-258 Rule for true syzygy
- 259-275 Lunar eclipses
- 259-261 Rule for time and place
- 262-275 Magnitude and duration
- 262-265 Definitions; tables of Ptolemy described
- 266-267 Rule for magnitude
- 268-270 Rules for duration
- 271-274 Rules for intermediate positions of Moon
- 275 Rule if argument of latitude has fractions
- 276-286 Solar eclipses
- 276-280 Parallax, dependence on climes
- 281-282 Tables of Ptolemy, description and use
- 283-284 Rule for parallax and for time and place
- 285 Rule for magnitude and duration
- 286 On solar parallax
- Section D: *Second eclipse tract* (Jn287-353)**
- 287-297 Various rules
- 287-292 Rule for magnitude: on table Jn287A
- 293 Making diagram for magnitude
- 294 Rule for duration

- 295-297 Rule for parallax and for time and place (cf. Jn283-84)
 296 Rule explained
 298-317 Comment on Jn287: Values for solar and lunar eclipses.
 298-303 Quantitas solis / lunae: how they vary in the table
 301 Verifying diametres with astrolabe
 304-307 Portio solaris / lunaris
 308-315 Quantitas draconis, for lunar eclipses
 316 Proportio quantitatum
 317 Synopsis of Jn298-316
 318-322 Comment on Jn288-289: Lunar eclipses.
 318-319 Total eclipse
 320-321 Partial or no eclipse
 322 Eclipse northern or southern
 323-337 Comment on Jn290-292: Solar eclipses.
 323-325 Values; definition of Quantitas draconis
 326-327 Lunar latitude and depression, effects described
 328 Operation for 54° latitude
 329-330 Operation for other latitudes
 331 Total eclipse
 332 Partial or no eclipse
 333-334 Eclipse northern or southern
 335-336 Operation for other latitudes (cf. Jn329-330)
 337 Synopsis of Jn323-336 and earlier
 338-348 Comment on Jn294: Duration of solar and lunar eclipses.
 338-340 Values defined: Mora, Minuta excrescentia
 341-346 Total duration
 347-348 Duration of totality
 349-353 Length of earth's shadow (note on Jn309)
Section E: Composition of mean motion tables (Jn354-378).
 354-356 Hourly motion, and treatment of fractions
 357-367 Tables for hours, days, months, single years, fractions
 368-374 Table for collected years
 368-371 Finding radix by observation in meridian, etc.
 372-373 Making the table
 374 Table for Sun, observation of lunar eclipse
 375-378 Finding current day
 379-388 Adapting a given set of tables to the present location
 379-387 If the tables are for a known meridian
 388 If not.

§3. *The manuscripts.* - "Cb" are the common canons *Quoniam cuiusque actionis* for the Toledo Tables; "Ca" are the canons *Scito quod annus lunaris*.

A: Firenze B.Med.-Laur., Ashb. 211, 180v-181r. Hand of the 14th century, Italian. Contains a set of excerpts from a text like ours, added to the *Theorica Planetarum* Gerardi. See §20 and Appendix V.

D: Paris, B.N., lat. 16656, 3r-36r. One main hand of the early to mid 13th century. Contains Jn1-388, then Jn287A. No heading or subscription. The rest of the manuscript, f.36v-48r, contains a version of Cb in the same hand.

Ef: Erfurt W.Ab., CA Q 355, 130v. Cursive hand of the mid 13th century. On f.117r-130r are the canons Cb. Then, in another hand, a variant of Jn287-92 (Appendix III, Jn426-437) plus two other notes; all these also occur in ms.H, f.26v-27r.

Fj1: Firenze BNC, c.s. J.V.6, 12va-14rb. One hand of the late 13th century, perhaps Italian. Contains a variant of Jn287-292 plus extra rules (see Appendix III), then Jn293-348 on f.12vb-14rb. The piece is preceded by Cb (f.3ra-9vb), and by excerpts from Ca, mainly on trigonometry and eclipses (f.10ra-12va). Fol.14rb-vb contain some canons of undetermined origin. All these texts are in the same hand.

Fj2: Firenze BNC, c.s. J.V.6, 110v. Leaf inserted in a collection of Toledo-type tables (on f.96r-120v, additional to a full set of tables on f.15r-95v). The hand is of the late 13th c., perhaps the same as on f.3-14 (see above). Contains Jn287-92 and the table Jn287A. No heading or subscription. Fol.110r has a rota for oblique ascensions of signs, about as in Albattani, Nallino II,92.

H: Oxford Bodl.L., Digby 20, 27r. Hand of the mid 13th century. Contains Cb (f.4r-22r), then a lengthy set of miscellaneous additions (f.22r-34v), including (f.27r) a variant of Jn287-92 (Appendix III, Jn426-437), all probably in the same hand.

Hb: Oxford Bodl.L., Bodl.625, 86r-119v. One main hand of the early 13th century. Contains Jn1-425, then Jn287A. No heading or subscription. The text seems to constitute a separate manuscript.

Ld1: London Brit.L., Cotton App.VI, 75ra-b. Hand of the first half of the 14th century. Contains Jn283-289, first rubric 'De diversitate aspectus hominum causata a diversitate regionum'. The pieces occur as interpolations in a selection from Cb (roughly, Cb 167-229, on f.70ra-78va), together with several undetermined canons. All these texts are in the same hand.

Ld2: London Brit.L., Cotton App.VI, 69rb-vb. Hand of the 14th century. Contains an expanded version of Jn287-92 (Appendix IV, Jn446-452), at the end of the theoric 'Cuilibet planetae assignatur triplex locus' (T&K 275

and 276, with more copies), and before an interpolated version of Cb, see above. All these texts are in the same hand.

Lo: for the London canons, see §8.

Lol-2: London Brit.L., Arundel 377, 74ra-b; 79r. Several hands of the early or mid 13th century. Fol.74r has the verses Jn421, between two astrolabe tracts, the former of which is ascribed to Adelard of Bath. On f.79r is the table Jn287A, within a small collection of Toledo-type tables (covering f.77r-85r, with canons on parallax on 85v-86r, much like Cb). Fol.86v-87r contain planetary tables ascribed to mag. Roger, for Hereford, dated 1178.

Mg: Madrid BN, 10016, 2v and 4r. Hand or hands of the 13th c. Fol.2v contains Jn287, 290-292, 288-289 plus the first clause of Jn293; then a note on interpolation, one on colours faintly like Jn417, and an expansion of Jn294. First rubric, 'De eclipsi tam solis quam lunae communiter ad utramque eclipsim'. Fol.4r has the table Jn287A, inscribed 'Tabula eclipsis tam solis quam lunae'; Millás (1942, 248) connects this with the Hereford tables on f.85 in the present manuscript. Apart from these pieces, fol. 1v-4v have planetary diagrams, a *Sphaera de Morte et Vita*, and a computus table, after no obvious system.

N: Paris, B.N., lat. 7281, 43r-45r. French, whole manuscript in one hand of the 15th century. Contains Jn283-349, but omits Jn287A and several other short pieces. Heading: 'De eclipsibus luminarium aliter quam prius dictum sit'. Ends in 'ad diametrum terrae', a little inside Jn349, then the subscription 'Non plus erat de hoc in libro, repertum est post antiquos canon(es)'. The piece is preceded by Cb (f.30r-42r), and by an excerpt on latitudes from Ca (f.42r-v). Fol.45v is blank, then follows John of Sicily's comment on Cb.

Px: Paris BN, lat. 16202, 48v-49v. Hand of the first half of the 13th century. Contains Jn287-92 and the table Jn287A, appended to Cb (on 27r-48v, perhaps in the same hand). No heading or subscription. Fol.50 and following are in other hands.

Pz: Paris BN, lat. 16208, 4v. Hand of the early 13th century; secondary datings (f.136) pointing to the first decade of the 13th century. Contains the table Jn287A, inscribed 'Tabula de comparando ad eclipsim solis', then Jn287-92 (plus 4 lines on *mora*, like Jn344 but shorter) headed 'De eclipsi solis et lunae universali vel particulari, et de mora eclipsis'. Between table and text is a note in the same hand, 'Latitudo huius regionis est 48

graduum'; a similar note on 5r repeats this as 'L.h.r. scilicet Parisius est 48 g.'. Our pieces occur within a collection of Toledo-type tables, some of which are for London; but the collected-year table for the Sun (f.4r) is not the same as in ms.Lo, 7v. Cf. Mercier 1987, p.110 n.65.

S: for the London canons, see §8.

§4. *Main text and variant texts: all manuscripts.* – The table below summarizes the descriptions in §3, except the fragments in ms.A printed in Appendix V. 'f' stands for fragments, 'v' for variant texts, '=v' for where these are printed in the Appendices. Asterisks* show which manuscripts were collated for each passage. For Sections 'A–E' of the main text, see §2.

Main text:	Hb	D	N	Ld1	Mg	Pz	Fj2	Px	Fj1	H	Ef	Ld2	Lo2	Lo1
ABC: Jn1-282	+	+												
Jn283-286	+	+	+	+										
D: Jn287A	+	+			+	+	+	+						+
Jn287-289	+	+	+	+	+	+	+	+	v1↓	v1↓	v1↓	v2↓		
Jn290-292	+	+	+		+	+	+	+	v1↓	v1↓	v1↓	v2↓		
Jn293-348	+	+	+		ff	f			+					
D-E: Jn349-388	+	+	f											
Appendices:														
I: Jn389-415	+													
II: Jn416-425	+													421*
III: Jn426-437									=v1*	=v1*	=v1*			
Jn438-445									+					
IV: Jn446-452												=v2*		

As *main text* I posit Jn1-388, since this is supported by Hb and D (and by N and Fj1 where they are present), and since the rest of the tradition offers no consistent alternative against it. Below I briefly summarize the other text-forms; some further details are in the Appendices.

N and Ld1 are likely to be fragments of the main text; in fact, N itself says it is a fragment, and Ld1 is negligible.

Mg Pz Fj2 Px contain the table Jn287A together with the rule for it. Since mss. Px and Pz are quite early, this short collection may be thought to antedate the main text. But in Fj2 Px the rule is deficient, leaving out any mention of the sub-table of *minuta excrescentia*; Mg Pz do mention it, but in different additions that could be extracts of our text. So I have chosen to take the whole piece as an extract, and not to collate these manuscripts separately.

Ld2 (Appendix IV) is an expansion of the rule just mentioned, hardly original.

Fj1 has a text of Section D alone, with some oddities (Appendix III). The basic rule (Jn426-37) is mainly like Jn287-92, but otherwise arranged and with two clauses more; it is hard to tell which version is the original one. Then follows an Alkharizmian canon for parallax (Jn441-42), unlikely to be a late addition. From then on the text is close to the main text, but with several omissions, some of them senseless. The text is unlikely to be prior to our main text, but since it cannot be just an extract from it, I have recorded the differences in some detail.

H and Ef show the same basic rule as does Fj1, with some variants of their own. The table Jn287A is absent, making the rule unusable, so this form of the text cannot be shown to have the priority over any of the others.

§5. *Condition of main text; treatment of extra text in Hb D (N Fj).* - Hb and D's versions of the main text (Jn1-388) are comparable, and do not show any large revisions or transpositions. I have departed from the textual order only in placing the table Jn287A along with its canon; both in Hb and D, it is at the very end of the texts (after Jn388, D; after Jn415, Hb). Neither manuscript is extensively corrected by secondary hands; all readings here cited are in the main hand or in similar ones, unless otherwise noted.

Both Hb and D have chapter-cuts and a few incidental chapter-headings. Common chapter-cuts are found before Jn27, 131 (slightly shifted in D), 218, 228, 231, 250, 252, 259, 276, 287, 297(D)/298(Hb), 323, 354; but each manuscript shows further cuts elsewhere. I have ignored these divisions.

Each of Hb and D has some text and figures in excess of the other. Hb adds a substantial piece at the end of the text (Jn389-415), and shorter notes on inserted leaves (ff. 103, 109', 111', 118b, in smaller size; f.95, normal size but by-passed by the main text). D, on the other hand, only shows two glosses and 2-3 figures more than Hb. Some examples follow; passages are within context unless cited as notes.

Hb, <i>om.</i> D:	Jn129A-B	figure with note (f.95v, leaf added?)
	Jn175B	note for figure, <i>om.</i> D by accident?
	Jn217A-F	figure with note (f.103r, leaf added)
(App.I:)	Jn416-419	notes, not text-hand (f.95r, leaf added?)
	Jn420	verses along with main text (Jn140+)
	Jn422-425	notes (f.118bv, leaf added)

D, <i>om.</i> Hb:	Jn3A	figure unreferenced from text
	Jn8A	fig. used in text, <i>om.</i> Hb by accident?
	Jn126A	gloss, misplaced in context
	Jn293A	same
	Jn347A	gloss in margin

D has few marginal notes apart from descriptions of figures, and no self-supplements. On the other hand, Hb has a lot of marginals corresponding to context in D. Some of these marginals are obvious supplements of text accidentally omitted in Hb (e.g. in Jn55, 115, 198, 221-2, 367-8). Others, however, are self-contained, and may be either supplements or glosses. Examples of both cases:

D, <i>mg.</i> Hb:	Jn18	belongs in context, <i>om.</i> Hb accidentally
	Jn245	"Notandum", but probably original
	Jn274	on interpolation, perhaps a gloss
	Jn280	leading up to a figure.

A few passages appear out of context in both Hb and D. Two are on added leaves in Hb, but do not look like later additions in D:

<i>e.t.</i> Hb, <i>mg.</i> D:	Jn280B	note on climes (Hb 109'r, leaf added)
	Jn343A-B	figure with text, margins of Hb and D
	Jn314A+B/C	figure, text in 2 versions, margins
	Jn322B-E	text for fig.322A (Hb 111'v, leaf added)

In short, a passage cannot be shown to be additional by the mere fact that it is irregular in any of the ways shown, i.e., absent or out of context in either of the manuscripts. So, in delimiting the main text, I have only chosen to exclude a few obvious instances in Hb, namely, Jn389-415, which largely repeat the main text, and a few passages elsewhere that fit the context badly. These, then, were put into Appendix I-II.

All other extra text, figures, and marginals have been placed in the main text, at places believed to be appropriate. Thus the few instances of irregular text in D have been left in context, even where this disrupts the argument. Figures and marginals have been placed where referred to in the text; or where indicated by any scribe; or, failing this, after the passage they are supposed to concern.

Asterisks are used for marking such passages, except omissions plainly accidental, and except figures (with or without captions) present in both Hb and D. Where a whole paragraph is irregular, an asterisk has been put against the paragraph number; other such passages are put *between

asterisks*. In each case the status of the witnesses is noted. Consecutive paragraphs of the same status are all asterisked, but notes are not repeated.

Asterisks are also used for passages left out by Fj or N where these were collated; conversely, extra text in FjN is rare, and has been put into the apparatus.

§6. *Lesser variants in the main text; editorial conventions.* – Of scribal errors common to Hb and D, few are certain. There seem to be no serious lacunas: one may be in Jn294, shared with Fj, and presumably emended by N. Jn94 and Jn265 show transpositions of substantial pieces of text. Jn161 and Jn164 seem to refer to figures now missing, and there may be an empty forward reference in Section C (Jn266). I have used +cruces+ for a few passages that did not make sense to me, but for all I know the errors may be due to the author.

Each of Hb and D has errors against the other, e.g. Hb's displacement of 35 *secundis* in Jn98, and several omissions by D, e.g. in Jn241. In Jn347, HbFj have an abruptly short text against ND, but otherwise errors may unite any two of these four witnesses; so I have chosen to treat all of them as independent.

I have chosen Hb as a basis for the detailed readings, noting all departures from Hb, except that I have tacitly accepted a number of small text-hand corrections of obvious errors, and ignored short dittographies and rare variants of spelling (*ponctus*, *acarius*). I also follow Hb for notation of numbers (in figures or letters), and for the spellings *apsis* or *absis*. On the other hand, I have normalized *Ari(m)* to *Arin*, this being the commonest ascertainable spelling; I write *excentricus* for *ecentricus*; and I write *erit* with the manuscripts even where meant as *exit*. The diphthong *ae* I consider a useful aid to reading; it is not in the manuscripts, nor have I seen the *e caudata*.

I have only noticed three persistent deviations between Hb and D. Both witnesses use *apsis* (*inferior*) about the perigee, but D, more often than Hb, uses *augis* for *apsis* (*superior*) about the apogee (e.g. Jn125–26, 131). In gerundive constructions such as *aequatio addenda (est)*, D often shows the *est*, Hb mostly omits it. Hb has a number of ill-fitting *noster* or *vester* in cases where D either has *tuus* or nothing (e.g. Jn64, 269, 384). All this might be innovations by D, so I have followed Hb in all respects, except that *est* was restored against Hb in a few cases not involving gerundives, and ambiguous forms of *noster* / *vester* were taken as *noster*.

Variants in other witnesses than Hb have been recorded in selection only. Where Hb and D are present alone, I have tried to include most variants in

D that may affect the meaning, mainly as concerns substitution of nouns and verbs with different ones. Much else has been ignored, such as variants in word-order, inflection, verbal compounding, conjunctions, pronouns, and prepositions.

Where other witnesses are present together with HbD, I make a note where the adopted reading rests on one witness, or where it stands against the consensus of two other witnesses. Where Hb is locally absent, I have taken D as base manuscript, treating it as I do Hb elsewhere.

Uncommented <insertions> or [deletions] in the text have been made by me against all manuscripts present.

Figures are often rather different in Hb and D. I have mostly imitated D, since it is tidier; but I have re-drawn all figures for clarity, according to my interpretation of the text where possible. Thus the proportions and the placement of inscriptions are arbitrary, and departures from the manuscripts in these respects are not noted. I do make notes where I add or delete points or lines, cf. e.g. Jn129A.

§7. *Unity of the main text.* - Within Section A, there are cross-references enough to show that the text is largely coherent. Thus, Jn194 refers back to Jn134, Jn205 to Jn137, Jn211 to Jn132, and Jn231 to Jn24. There is also one reference from Section E (Jn379) to Section A (Jn28). So Sections A and E are likely to have been composed on the same occasion.

As for the eclipse sections (B,C,D), there are no clear internal indications of how they are related to A+E or to each other. They do not show outside references; Jn321 may be parallel to Jn251, but the subject matter is banal. Further, each of B,C,D offers its own method for computing magnitudes and durations; B and C use methods from the London canons (§8), whereas D takes its own departure in the table Jn287A. Lastly, Section B is oddly placed: it presupposes that the true syzygy has been found, but this is not done until Section C.

So it may be asked whether Sections A+E constitute an original text, later on coalescing with one or more of B,C,D. However, there is no trace of a situation where A+E stood alone. Indeed, the primary witnesses, Hb and D, show all five sections; in the parallel tradition, the *Theorica Planetarum* (§20) seems to have had access to a source that had Section D as well as A+E; and the added text in Hb (Appendix I), whatever its origin, shows passages likely to be excerpts from all of Sections A-D.

As was seen in §4, Section D, or at least Jn287A plus the rules Jn287-292, show a tradition that may be independent; but most of the texts in question show traces of a context that might be the same as our text, and

the texts that appear stable are deficient. Some peculiarities of expression may also serve to connect Section D with part of the rest. Thus, the rare verb *perarare* occurs both in Section D (Jn293, except ms.N) and in Section A (Jn64); the phrase *tam ratione quam experimento* is both in D (Jn327) and in E (Jn354); etc.

On the whole, then, the main text is likely to have been compiled and arranged by one author, although probably from earlier texts (such as the London canons and perhaps Jn287-92).

§8. *Cognate texts: the London canons.* - For terminology and phrasing, a lot of our author's rules have parallels in a set of canons for the London Tables of 1149/1150. Resemblance varies so much that it is unsafe to assume that our author used these canons in their attested form; still a common origin is probable.

I have seen the canons in ms. Bodl. Savile 21 (=S; ff.86r-95v, 13th c.), ascribed to Robert of Chester but containing an example for AD 1170 (=32 years elapsed since an eclipse in 1137, f.90r: seen by Mercier 1987, 109). A subset of these canons (adding only a small gloss) is in ms. London Br.Lib., Arundel 377 (=Lo; ff.7r-17r, early 13th c.), along with the tables (Mercier, *l.c.*), without ascription, and lacking the example for 1170. Both sets seem disordered, and it is uncertain which, if either, is primitive.

Both ms.Lo and our text are confined to rules for planets and eclipses, so almost all significant parallels can be found in ms.Lo. The extra text in ms.S may have a counterpart in Jn218-19 (authors' opinions of apogees): ms.S (f.90r) cites Albattani's normal motion, of 1 degree per 66 years 8 months, as against the erroneous 60 years 4 months shown by our text and by the *Theorica Planetarum* (§20). But this kind of information is common.

Within our text, parallels are confined to Sections A and B (plus Jn423-424, only in Hb and probably additional, see §10). Not even all the rules of Section A correspond to the London canons: thus, Jn38-43 (on mean motion tables) are no doubt from a different source.

§9. *Other cognate texts.* - *Alkhwārizmī*: in the version of Maslama translated by Adelard of Bath, ed. Suter 1914 and Neugebauer 1962.

Abraham ibn Ezra, canon of AD 1154 concerning Abraham's tables for Pisa: ed. Millás-Vallicrosa 1947; references are by (page:line). Cf. Mercier 1987, 110.

Fzw = canons 'Ptolomaeus et multi sapientum annum solarem', Cambridge, Fitzwilliam Mus., McClean 165, 67r-76v, 12-13th c. (T&K 1147), of which f.75v-76v consist of definitions and may be a separate work. The

sub-incipit 'Tabulas compositurus' (f.68v) is also in a fragment in Oxford Bodl. Selden sup.26, 122r-129v, 12-13th c. (T&K 1553). These canons, composed after 1144/5 (ms. Fitzw., f.70r) are for tables made in 1143 (ibid.), not located, but similar to Abraham's Pisa tables (Mercier 1987, 110-11).

Lpz = canons 'Nostri temporis astronomici 4^{or} gentium annos', Leipzig 1487, 53r-67r, 14th c. (Zinner 1925, 10918). Concerning a set of tables for London (f.55r) beginning March 1, AD 1149 complete, where the longitude of the Sun was $11^{\circ}15'38''$ (f.54r). I suppose this might be meant to render the radix of $11^{\circ}15'28'38''$ in the London tables of ms. Lo, 7v.

Muthanna, commentary on Alkhwarizmi, including the text of some of Alkhwarizmi's canons. Edition and translation of two Hebrew versions, Goldstein 1967. Hugo Sanctallensis' Latin version is in Cambridge, Gonv. & Caius 456, p.1-169, 12th c.; I have not seen Millás-Vendrell's edition of this.

Adelard of Bath, *Astrolabe*, Cambridge, Fitzwilliam Mus., McClean 165, 81r-88v.

Other canons I have seen include: the common Toledan ones; Albattani; the canons for the Marseille tables (Par.lat. 14704, 110r); 'Circulus solis dicitur esse excentricus' (Cambr. U.L. Kk.I.1, 192r); 'Diversi astrologi', ascribed to Roger of Hereford or Robert of Northampton (Bodl., Savile 21, 42r); 'Scientiae tabularum' (Madrid 10112,87r); Abraham, canons for Pisa Tables 'Volens in tabulis operari' (ms. Lo, 56v, cf. Mercier 1987, 111). None of these are as close to our text as those above.

§10. *Planetary theory and rules.* All planetary models assume that the Moon and planets move evenly on the eccentric circle (the *deferens* in later writings), as does the Sun. Equant circles are not used. This is in accordance with the texts above; *Fzw* (f.77r) does introduce an equant for Mercury, but our author does not discuss the normal Mercury model.

Parallels to the London canons are found for the rules Jn44 + Jn50 + Jn53-56 (solar equation), Jn76-77 (lunar equation), Jn79 (lunar latitude), Jn131 + Jn133 + Jn139 (equation of superior planets), Jn132 (equation of Venus and Mercury). I quote two examples for comparison. The canon for lunar latitude (text from Lo) has:

/Lo,10v; S,91v/ {cf.Jn79} Locus capitis draconis a loco lunae auferatur, vel medius cursus capitis draconis loco lunae adiciatur: ex unius namque diminutione alteriusve additione signorum et graduum ceterarumque minutiarum idem numerus proveniet. Quod inde provenierit, argumentum latitudinis dicendum erit. Cum ipso itaque argumento per lineas numeri in lunae latitudinem intrandum, eiusque adiunctum notandum. Quodcumque eius adiunctum fuerit, ipsum quidem lunae latitudinem indicabit...

Jn79 says ‘...illius, ut aiunt plerique, adiunctum...’. This seems to be our author’s only reference to his source for these rules.

The last part of the canon for equation of the superior planets has:

/Lo,16ra; S,93v/ {cf. Jn139} Et quoniam absque minutis proportionalibus perfici nequit aequatio, cum centro iam coaequato per lineas numeri in illis minutis fiat ingressio, eiusque ex illis adiunctum propria designet inscriptio. Si igitur ipsa minuta diminutionis fuerint, cum argumento coaequato per lineas numeri in aequationem argumenti et altitudinem maiorem intrandum; si vero augmentationis, in eandem argumenti coaequationem altitudinemque minorem simul intrabitur, eiusque ex illis adiunctum notabitur. Quotacumque igitur pars sexageni numeri minuta proportionalia extiterint, tota pars acceptae altitudinis secernitur. Et si maioris altitudinis fuerint, ipsa aequationi argumenti subtrahitur; si vero minoris, eadem eidem adicitur; sicque argumenti aequatio coaequata reperitur. Vel aliter, qualemcumque altitudinem acceperis, ipsam in minuta proportionalia ducito, productumque per LX dividito, quodque inde provenierit, ratione praedicta adicito vel subtrahito aequationi argumenti. Si igitur argumentum coaequatum minus VI signis fuerit, ipsa eius aequatio centro coaequato adicitur; si vero maius, ipsa eidem subtrahitur; sicque centrum ultimum ex centro coaequato efficitur. Si igitur huic centro absidem eiusdem planetae addideris, ab ariete computatione habita, locum eiusdem planetae proculdubio optinebis...

The latitude rule Jn423-424 is a close paraphrase of S,94r-v / Lo,16rb-va; like the other rules it cuts the verbiage but keeps the terminology. The text is, however, on an added slip in Hb, and may be a later addition (§5).

§11. *Planetary tables and parameters.* In the following I summarize what tables our author supposed his readers to possess, and how well they can be identified from the text. There are several points of similarity with the London tables.

Mean motion tables are described in Jn27-36. The heading given as typical (...in annis domini collectis ad meridiem Toleti..., Jn27) does not too well fit any common tables. The author knows of tables for Arin (Jn31), but tags them on an author-list that includes Ptolemy, and no other non-trivial location is ever given. Collected years may be 28 or 30 for Christian tables, and 30 for Arab tables (Jn33). The latter is normal; of Christian tables with 28 collected years I have only seen the Marseille and Novara tables, and none with 30 collected years. Tables with 20 collected years, such as the London tables, are not mentioned, unless this is what hides under the ‘30’. The epoch of the tables may be from noon or from midnight (Jn32, 65, also Jn364).

In the chapter on table-making (Jn354-78) we may perhaps see what tables the author considered typical. The time-reckoning is Christian (cf. also Jn39), with the usual bissextiles (Jn363), beginning in March (Jn361, cf. Jn22). The table of minutes is incremented by 2 (Jn365), and all values

include seconds but discard thirds and fourths (Jn356); both these features are common.

Values cited: The hourly solar motion quoted in Jn354 and Jn357 corresponds to a simplistic daily motion of $59^{\circ}8'20''$, no doubt found from a 30-day value like that of the London tables ($29^{\circ}34'10''$, ms. Lo, 8r, against $5''$ in e.g. Alkhwarizmi and the Toledo and Marseille Tables). The author did have confidence in this round value, as is seen from Jn360. For the motion during the 31 days of March (Jn361), ms. Hb may have had the value of $1^{\circ}0'33'18''$ of the London tables; ms.D shows $13''$ as in the Toledo Tables. The rest of the values given in Jn357, 369 and 367 are nondescript.

Tables of *apogees* are used in Jn44, 131. Some such tables are ascribed to Albattani in Jn227; they are said to be like mean motion tables, containing sub-tables for days, months and years. These might be like the Christian table in the London canons (ms.S,91r and ms. Lo,9v), rather than Albattani's own table of the motion of the stars (Nallino II,107). For the precession value in Jn218-19 see §8.

Planetary equation tables. The six equation tables for the Sun are briefly noted in Jn50. The equation tables of the planets (except the Moon) are uniform, and are described in Jn137. The headings noted are the same as in the London tables in ms.Lo, and different at least from the Marseille and Toledo tables. The secondary variants in Jn137 could be from the Toledo Tables.

Values cited: The description of the motion of Mercury (Jn212-15, Jn217B) merely renders a table of *minuta proportionalia*, with values common to all current tables. In Jn211 and Jn 215 we get the maximum elongations from the Sun: 44° for Venus, 27° for Mercury.

There is one *declination table*, proper to the Sun but used for all planets (Jn228 ff.). No values are given.

Latitude tables are of the Alkhwarizmi type, as is plain from the descriptions in Jn233-236, Jn241, and from the canon Jn239. They are called *tabula binarii*, *tabula quaternarii*, much as in the Marseille Tables and in some older manuscripts of the Toledo Tables; the London tables of ms.Lo does not have them. To judge from Jn248, the author had also heard of the tables of the Ptolemy / Albattani type, but he gives no details.

§12. *Lunar theory.* - Jn96-130 describes a lunar theory where the basic concepts are reversed relatively to the normal one. Analogously to the solar model, the *argumentum* is an arc on the eccentric (Jn97). The *duplex interstitium* then becomes an arc on the epicycle, coupled to the Sun roughly as in the normal planetary theories (Jn102); but the Moon revolves on the

epicycle twice a month, and it is in the apogee of the epicycle both when in conjunction and in opposition (Jn103). The apogee of the eccentric moves $6'41''$ a day (Jn96, Jn98, reading $3'41''$ twice). All these motions are towards the East (Jn96). Ptolemy's small concentric circle is not used. The diameter of the epicycle is a little greater than 8° (Jn126); a value of 26° would be against the *auctores* (Jn123).

There are several parallels to this theory, beginning with the one-anomaly theory for the Moon reproduced by Alkhwarizmi (c.9, cf. Neugebauer 1962 p.21; motion of apogee, c.18). This entails a canon corresponding to Jn75. Such a canon is discussed by Abraham (p.102:21), who ascribes it to the Indians and Persians, whereas Ptolemy and the other *magistri probationum* said that it only worked in syzygies.

The most complete counterpart to our author's full theory appears to be Fzw f.71v-72v, which has all the features above except for the direction on the epicycle; the theory is ascribed to Ptolemy (with a bare mention of his small concentric circle), whereas the 'Indians' are duly credited with an eccentric-only theory. Lpz (f.55v-56v), in one of two alternative lunar theories, also interchanges the argument and the *duplex interstitium*.

For the motion of the apogee (Jn96-98) there are parallels in Abraham, such as: p.101:26, the value $6'41''$ per day, with ascription to Ptolemy(!), the Indians, and the *magistri probationum sarracenorum*; p.107,28, same value with ascription to the Indians. On p.102:1 Abraham says that the tables of argument (*portio*) were made by *magistri probationum* by subtracting the motion of the apogee from the mean motion. Indeed, by subtracting $6'41''$ from the daily mean motion of $13^\circ 10' 35''$ (Jn98) one gets the normal daily argument of $13^\circ 3' 54''$, shown by the common tables and by Abraham p.107:30. – The observation method in Jn130 is like Abraham p.103:5, but is common in astrolabic literature.

The author's lunar theory has left some traces in the rest of our treatise. In Jn74 and Jn93, *argumentum* is used for the Moon analogously to the Sun; and Jn74 is an echo of the assumption about the motion of the apogee. In Jn273 (Section C), the duration of an eclipse depends on the Moon's distance from the apogee of the eccentric; the same seems to be the case in Jn339-340 (Section D). In Jn303 and Jn307 the premiss may be the same; at least the analogy with the Sun is explicit.

The author's rendering of the current lunar theory, which he ascribes to Alfargani, is confused at least in Jn84-85. Jn84, for the lunar *aequatio centri*, might be a travesty of the definition for the superior planets (Jn146). Jn85 is the one that really fits the *aequatio centri* of the Ptolemaic third

lunar model, but ostensibly it concerns *aequatio diametri circuli brevis*; this error coincides with a definition in *Fzw*, 76r.

The consequences of the author's own lunar theory are partly obscure too. His interpretation of the *aequatio centri* (Jn106-107) may not do much harm to the exposition of the canon; but when he tries to correlate the *minuta proportionalia*, etc., with the place on the epicycle (Jn110+), he couples the motions on the epicycle in ways that appear impossible. Cf., e.g., Jn114, and my interpretation of it in Jn129A.

Jn120-129, with Jn129A, purport to render a number of methods for correcting the lunar mean motion. I have found no parallel for these. However, the assumption that the apogee oscillates in couple with the motion on the epicycle (Jn125+), is reminiscent of the Hindu correction of the apogee when equating the other planets, as used by Alkhwarizmi (c.10; Muthanna, Q26, p.32-33 Goldstein; Abraham p.110:10).

The *lunar equation tables* are not described; their parts are named as in the rule (Jn76-77). The maximum equations (of argument, if the text is followed) are simplistically said to occur for 3 and 9 signs (Jn93), as against 3^s5^o and 8^s25^o in the Toledo tables and generally.

§13. *Eclipse tables in general.* - *Mean syzygies* are found by means of a calendar and the usual equation tables; special syzygy tables are not mentioned. Neither does the author know of the common tables for *parallax* in longitude and latitude. In Section B (Jn250-1) he ignores parallax, as was almost done in the London canons (example below); in Section C (Jn281+) he supposes that the tables for magnitude and duration take care of the problem; and in Section D (Jn287+) he gives some more or less stringent rules, but no tables.

A table of *hourly velocity of the Moon* is used in Jn270, and seems implicit in Jn339, Jn347, and the table Jn287A. No values are cited. The 'motus horarius' of Sun and Moon, used in Jn250, is likely to be from the London canons (§8), which are accompanied by such a table (ms.Lo,7r; S,92v) showing values as in Albattani and the Toledo Tables. However, Section D (Jn287A) seems to use values as in Alkhwarizmi (§16): so it is uncertain what tables our author had access to.

Section C describes a set of four lunar eclipse tables attributed to Ptolemy (Jn262-63); the headings given (except 'areae numeri') may well fit, e.g., the Toledo eclipse tables. However, the digits of immersion are said to exceed 18 (Jn267), whereas the Toledan maximum is 21;31 (Toomer 1968, table 60).

The solar eclipse tables (Jn281, 285-86) could also be like the Toledan ones, except that the author states that there is a set of 4 tables for each of

the seven climes, to take account of lunar parallax. I have not seen such tables. They would have to assume the parallax to be constant at a given geographical latitude, and at least the author of Section D seems to have made some such assumption (§15).

§14. *Section B.* – The eclipse rules Jn250–51 are no doubt abridged from the corresponding London canons (S, 93r-v; Lo, 16vb-17rb). The canons calculate the solar and lunar diametres, and the solar and lunar components of the diametre of the shadow (P_{Sun} , P_{Moon}). If the solar and lunar hourly velocities are v_{Sun} and v_{Moon} , then

$$\begin{aligned} 2R_{Sun} &= 24 v_{Sun} * 11/20 & 2R_{Moon} &= 24 v_{Moon} * 10/247 \\ P_{Sun} &= 24 v_{Sun} * 25/60 & P_{Moon} &= 24 v_{Moon} * 8/60. \end{aligned}$$

The factor 10/247 is that of Alkhwārizmī³. This is reproduced by ms. S, whereas ms. Lo has ‘ccxlviij’. The value of 248 is the one adopted in Jn250; it was apparently also used for the table Jn287A in Section D, see below.

Next I quote the canon for magnitude, after ms.Lo:

/Lo,17ra; S,93r/ {cf.Jn250} ...Ut igitur dimidium quantitatum colligas, circulum lunae et circulum draconis simul iunge, idque totum per medium divide, eiusque totius medium dimidium quantitatum intellige...

(Lunar eclipse:) ...Unde si ipsa (= the distance from the node) ut superius diximus /Lo,17rb/ inventa fuerit, et eclipsis in tuo climate suspicio inciderit, {cf.Jn251:} si dimidio quantitatum latitudo lunae aut aequalis aut maior extiterit, eclipsim negat, minor vero affirmat. Quod si fuerit, latitudo lunae de dimidio quantitatum detrahenda, et residuum circulo lunae comparandum. Quod si circulo lunae maius extiterit, eclipsim totalem et cum mora portendit; si vero ei aequale fuerit, eclipsim, sed sine mora, totalem ostendit; et si minus fuerit, partialem demonstrat. Si igitur eclipsis partialis futura fuerit, quotacumque pars orbis lunae eclipsari debeat, scire intenderis, residuum dimidii quantitatum XII'es collectum per circulum lunae divide, quodque inde provenierit erunt digitii...

Solaris eclipseos cum locus (-um Lo) coniunctionis XII gradibus vel infra a dracone distiterit, si suspicio inciderit, si dimidio quantitatum lunae latitudo occulta maior aut ei aequalis extiterit, eclipsim negat, minor vero omnino affirmat. Quod si fuerit, lunae latitudo occulta a dimidio quantitatum detrahatur, quodque residuum fuerit, circulo solis comparetur, id est residuum. Quod si aut eo maius aut sibi aequale fuerit, totalem, si vero minus, eclipsim partialem significat. Residuum igitur dimidii quantitatum XII'es collige, et collectum per circulum solis divide, eruntque digitii...

Thus the *dimidium quantitatum* for lunar eclipses is formed as $R_{Moon} + R_{shadow}$, and the canon can be read as if this is valid for solar eclipses too.

3: For the rule as a whole see Muthanna, Goldstein p.104 Q.66, and p.226ff. Explanations are also in Suter 1914, 78-80, 89-91, and in Neugebauer 1962, 105-07. The reading ‘247’ happens to vary even in Goldstein’s version of Muthanna (p.104: ‘248’ in the text, 247 later on).

Section B keeps this peculiarity, and Section D elaborates on it, as will be seen.

§15. *Section D* is a comment on the table Jn287A, for which see §16. I have not found any parallels to the text. The rule for lunar eclipses in Jn287-89 yields

$$\begin{array}{ll} \text{Proportio quantitatum:} & PQ = R_{\text{Moon}} + R_{\text{shadow}} \\ \text{Comparandum lunare:} & CL = 2R_{\text{Moon}} + Lat_{\text{Moon}} \\ x = & PQ - CL = R_{\text{shadow}} - R_{\text{Moon}} - Lat_{\text{Moon}} \end{array}$$

Then (assuming a northern latitude), x will show the distance between the upper rims of the Moon and of the shadow; a positive x means total immersion; a negative x shows the amount of the Moon not eclipsed. Trivially, all this agrees with the London canons. Here we are asked to form $R_{\text{Moon}} + R_{\text{shadow}} - Lat_{\text{Moon}}$ and to compare it to $2R_{\text{Moon}}$; when subtracting the latter, our x above would follow.

The rule for solar eclipse is more problematic. The London canons seem to re-use the PQ above, thus introducing the size of the shadow in this computation too. Our author does this explicitly, as is also clear from Jn324, where, obscurely, he interprets $2R_{\text{shadow}}$ to stand for the distance between Sun and Moon; and from Jn328, where R_{shadow} is said to be half the *depressio*.

There happens to be some truth in the latter statement, if *depressio* could be taken to mean ‘parallax in latitude’. The rule in Jn290-291 amounts to

$$\begin{array}{ll} \text{Comparandum solare:} & CS = R_{\text{Sun}} + Lat_{\text{Moon}} \\ x' = & PQ - CS = (R_{\text{Moon}} - R_{\text{Sun}} - Lat_{\text{Moon}}) + R_{\text{shadow}} \end{array}$$

The expression in the parenthesis would show the distance between the upper rims of the Sun and Moon, if there were no parallax. Our author’s rule amounts to assuming a parallax in latitude of R_{shadow} , or of about 41’, not too bad an average for Northern Europe.

Jn292 gives a rule correcting for terrestrial latitude, amounting to a gross parallax of $R_{\text{shadow}} - (Lat_{\text{terr}} - 54^\circ) * 46''$. I do not know who the *auctores* were for the rule as a whole (Jn327, 329), nor for the constants 54° or $46''$. The latter roughly coincides with what could be had from the Toledo tables: indeed, for Cancer at noon, the Toledan parallax tables T64, T66, T69 show parallaxes in latitude of 1’, 12’, 21’ for terrestrial latitudes of 24° , 36° , 48° , giving decrements between $45''$ and $55''$.

I do not understand the rule for duration Jn294, nor its explanation in Jn341-348, nor the parallax canon here printed in Jn283, Jn295, Jn402, and

Jn439. The notion that parallax is zero in the meridian (Jn253) and/or on the poles of the earth (Jn277, 282) might be due to misinterpretation of some diagram.

§16. The values of *table Jn287A*, as printed here, are well attested: each has the support of at least five among the six witnesses Hb D Mg Pz Px Lo, except that Lo leaves out the last column. Manuscript Fj is very faulty and has been ignored.

Our table has a parallel in the Alkharizmi table of velocities, radii, etc. (Suter, table 61ff), which is constructed according to the rules in §14; but it is not an extract of this table. It does seem to have used the Alkharizmi values for the solar and lunar mean motions: at least, for the argument of 3^s , when inserting into §14 and assuming our author's factor of 10/248 for $2R_{Moon}$, one consistently gets $v_{Sun} = 2'28''$ and $v_{Moon} = 32'56''$ as in Suter Tab.63.

Apart from this, the tables for $2R_{Sun}$, $2R_{Moon}$ and P_{Sun} show signs of extensive interpolation: in fact they increase almost linearly, unlike the velocities they presuppose. The table for P_{Moon} increases erratically and cannot be easily corrected. The values, apart from those for 3^s noted above, are inconsistent among themselves, so it cannot be shown that any other set of velocities were used.

The values cited in Jn300 fit the table, except for $2R_{Moon}$ in apogee, where the table reads $29'24''$ in all manuscripts except Fj, against $29'42''$ in HbFj and $29'20''$ in DN. The last value is the one needed for the table to be linear, and is probably the original one.

The column of *minuta excrescentia* is not in Alkharizmi. Our author (Jn340) explains that the *minuta* designate the difference between v_{Moon} in the apogee and v_{Moon} for the argument in question. If so, I do not know what unit was used.

§17. *Named quotations.* In Jn31, seven founders of the science are named. This seems to be commonplace. Elsewhere names are rarely given; they are mostly used as labels for some special doctrine, all probably at second hand.

Albattani is only cited in the section on apogees (Jn218-27) for a table and a value, see §§8,11.

Alfargani, and his 'followers', are quoted for the usual lunar theory, with which our author disagrees (throughout Jn81-104). Most of these doctrines have counterparts in ch.13 of Alfargani's *Astronomy*, often garbled in our text. In Jn218 Alfargani is adduced for the precession value of 1 degree per

100 years. The author could have seen this in ch.13 too, but if so, he ignored Alfargani's attribution of the value to Ptolemy, see below.

Ptolemy is cited for the *sphaera* in Jn68, for an indeterminate precession in Jn219, and for eclipse tables in Jn262 and Jn281, in the latter place as many as 28 of them, see §13.

'*Toletani*' are quoted in Jn247 and Jn249 for the use of planetary latitude tables. The rule Jn249 is not in the common canons for the Toledo Tables, nor have I found other sources.

Helhei(?) in the secondary note Jn419, and the source for mentioning the *Aegyptii* in Jn21, also require identification.

§18. *Unnamed quotations.* - The expression *auctores* is often used vaguely or as a label for what could be seen from the tables or canons, thus, in Jn7, 67, 123, 218, 245-46, 356, 365; cf. Jn69 for the astrolabe. Where our author speaks of something as 'proved' by *auctores*, perhaps 'by experiment', one might want to assume a more well-defined source: this happens in Jn309 (earth's shadow reaching sphere of Saturn), Jn327, 329 (lunar depression), Jn354 (mean solar motion). The *auctor* in Jn271 is no doubt the author of the eclipse canon being commented on (Jn261?).

Quidam (/ *alii*) is used in Jn122 and Jn124 for what looks like definite, non-standard methods of equation of the Moon; in Jn218, for various opinions on the motion of the apogees. Other citations are vaguer: Jn33, different calendars; Jn255, rules or tables of syzygies.

Antiqui / *moderni* are not explicitly compared to each other. *Antiqui* stand as authors of the lunar argument table in Jn98, Jn101, and are supposed to have measured the solar and lunar diameters in Jn301. In Jn98, the term corresponds to *auctores* in Jn75, and to *magistri probationum* in Abraham (p.102:1). *Moderni*, in Jn219, follow Albattani for the motion of the apogees; the source would be like the London canons in ms.S (§8).

Ezich (Jn27, 32-33, 37) and *canones* (Jn354, 364, 383, 388) mean little more than 'tables'.

§19. *Instruments and rules not connected with the tables.* - Use of the *astrolabe* is suggested in Jn64-70, Jn130, Jn220-27, Jn301, and Jn368-388. Generally, it serves much the same purposes as do trigonometrical tables and stellar tables in other canons, such as: converting between equal and unequal hours (Jn64-65); determining the longitude of a planet by observing it in an artificial meridian, also taking the time-of-night by the astrolabe, then setting the rete accordingly (Jn130, 369-71, 374?, 377, 380, 388); taking the meridian altitude of the Sun, in order to know the month

of the year (Jn375). More fancifully, the author suggests a method for determining the solar eccentricity and the motion of the solar apogee (Jn222-227, perhaps like Adelard, *Astrolabe*, ms. Fitzw.165, 83v); and for taking the altitudes of the rims of the luminaries, to determine their diameters (Jn301).

The armillary sphere, *sphaera Ptolomaei*, is used for demonstration in Jn68. Perhaps it was also the basis of the exposition in Jn1-3; this passage is reminiscent of Thebit's *De recta imaginatione*, but it is doubtful in what form *De recta* could have been available.

A *calendar* is used for finding approximate conjunctions and oppositions of Sun and Moon (Jn260-61, Jn255 implicitly). It would be a normal Christian one, containing golden numbers for the lunations (cf. Jn425, which may be an application), and beginning in January (Jn260, second quarter-year beginning with April 1st).

There are three pretty uniform *rules of proportion* in Jn61, 118, 178, and one application of similar triangles in Jn350.

Rules of perspective are in Section A (Jn182, 197) and Section D (Jn298, 302), concerning the apparent magnitude of bodies; they are uniformly stated and could be from a common source. Rules for shadows are in Section D (Jn309, 349).

§20. *Relation to the Theorica Planetarum.* - The common *Theorica Planetarum Gerardi*, thus called by Carmody in his edition of 1942, is mainly independent on our text: within the first four-fifths of the *Theorica*, resemblances only concern commonplaces.

But beginning with the chapter on latitudes (c.89 Carmody, or c.97 in O.Pedersen's translation of 1974) the *Theorica* takes the appearance of a set of excerpts from a text like ours; some of the excerpts are abridged to the point of obscurity. The part in question is here printed in Appendix V, from Carmody and a few manuscripts; it is present in all the forty-odd witnesses I have seen, and apparently in all those seen by Carmody. Most of the excerpts correspond to Section A of our text (Jn29, 31, 64, and passim in Jn218-249); but there is also one parallel to Section D (Jn301) and one to Section E (Jn380). So the compiler of the *Theorica* seems to have taken no interest in planetary theory, which he had absolved, but rather in the additions on apogees and latitudes, and not least in whatever counsel, or pretended counsel, there was for using observation.

In Appendix V, I add a further continuation of the *Theorica*, found in one manuscript out of some 40 I have seen, namely, Firenze Laur. Ashb. 211. This looks like another set of excerpts, now mostly from Section D (on

the stretch Jn290–346), but also from Section C (Jn262–65, 281). All these excerpts concern eclipses.

It is plausible that these collections are excerpts from our very text. Both collections do contain passages (marked {Jn?}) not to be matched in our text as it stands, but they are few and slight. Each collection shows parallels to Section D of our text plus others (A+D+E and C+D, respectively) indicating that whoever compiled them had access to these parts at once.

It cannot be said whether the two collections were made on the same occasion. To make this plausible, one would need more witnesses like ms.A, containing both collections, and on the whole these witnesses would have to offer a primitive text. This may be the case for ms.A, but material for comparison is lacking, so I have not given any detailed evidence in the Appendix. Our text would seem to be of importance in determining the early text of the *Theorica*, but only a thorough survey of the witnesses for this treatise will take the matter further.

§21. References.

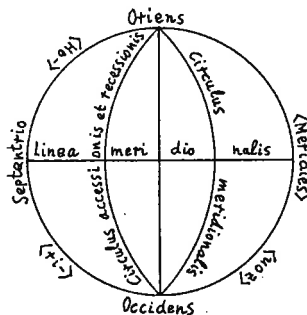
- Baur, L.: 1912, *Die philosophischen Werke des Robert Grosseteste, Bischofs von Lincoln*. = Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters IX, Münster/W.
- Benjamin, F.S. / G.J. Toomer: 1971, *Campanus of Novara and medieval planetary theory*. Madison, etc.
- Carmody, F.J.: 1942, *Theorica Planetarum Gerardi*. Berkeley, Calif.
- Duhem, P.: 1915, *Le système du monde*. III. Paris.
- Goldstein, B.R.: 1967, *Ibn al-Muthannâ's commentary on the astronomical tables of al-Khwârizmî*. New Haven / London.
- Kennedy, E.S.: 1956, *A survey of Islamic astronomical tables*. Transactions Amer. Philos. Soc., New Ser., Vol.46, Part 2 (=pp.123–177). Philadelphia.
- Mercier, R.P.: 1987, 'Astronomical tables in the twelfth century'. *Adelard of Bath, an English scientist...*, ed. Charles Burnett, p.87–118. London.
- Millás Vallicrosa, J.M.: 1942, *Las traducciones orientales en los manuscritos de la Biblioteca Catedral de Toledo*. Madrid.
- Millás Vallicrosa, J.M.: 1947, *El libro de los fundamentos de las tablas astronómicas de R. Abraham ibn 'Ezra*. Madrid / Barcelona.
- Millás Vendrell, E.: 1963, *El comentario de Ibn al-Mutanna' a las Tablas astronómicas de al-Jwarizmi*. Madrid / Barcelona.
- Nallino, C.A.: 1907, *Al-Battânî sive Albatenii opus astronomicum*. II. Milano.
- Neugebauer, O.: 1962, *The astronomical tables of al-Khwârizmî*. Hist. Filos. Skr. Dan. Vid. Selsk. 4, no.2. København.

- Oppolzer, Th.: 1887, *Canon der Finsternisse*. Denkschr. Kais. Ak. Wiss. Math.-Nat. Kl. 52. Wien.
- Pedersen, O.: 1974, 'Anonymous: The Theory of the Planets'. *A source book in medieval science*, ed. Edw. Grant. Cambridge, Mass.
- Suter, H., post all.: 1914, *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Mûsâ al-Khwârizmî...* Kgl. danske Vid. Selsk. Skr., 7.Rk., Hist. Filos. Afd. III.1. København.
- Thomson, S.H.: 1940, *The writings of Robert Grosseteste, Bishop of Lincoln*. Cambridge.
- Thorndike, L.: 1957, 'Notes on some astronomical ... manuscripts ... Paris', *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 20: 112-172.
- Thorndike, L. / P. Kibre: 1963, *A catalogue of mediaeval scientific writings in Latin*. Cambridge, Mass.
- Zinner, E.: 1925, *Verzeichnis der astronomischen Handschriften des deutschen Kulturgebietes*. München.

(Jn1) /Hb,86r; D,3r/ Investigantibus astronomiam primo sciendum occurrit 7 esse puncta immobilia et 3 lineas et 3 circulos immobiles. Primus punctus immobilis est punctus orientalis; secundus punctus^a occidentalis; tertius meridionalis; quartus septentrionalis; quintus punctus vertiginalis, qui scilicet est supra verticem nostrum in medio caeli et appellatur cenith; sextus punctus immobilis est punctus oppositus cenith^b; septimus est centrum terrae. (Jn2) Prima linea immobilis est illa quae dirigitur a puncto orientali per centrum terrae ad punctum^a occidentalem, et appellatur linea orientalis a digniori sui parte. Secunda linea immobilis ducitur a puncto meridionali per centrum terrae usque ad punctum^b septentrionalem, et dicitur linea meridionalis. Tertia linea immobilis ducitur a puncto vertiginali, *id est a nostro cenith*^c, per centrum terrae usque ad oppositum cenith.

(Jn3) Primus circulus immobilis est ille, cuius circumferentia ducitur a puncto orientali per septentrionalem, occidentalem et meridionalem iterum in orientalem, et appellatur horizon, id est finitor; in quo quidem oriuntur signa ex parte orientis et occidunt ex parte occidentis. Secundus circulus immobilis est ille, cuius periferia ducitur a puncto orientali per nostrum cenith et occidentalem et oppositum cenith, iterum in orientalem; et dicitur circulus accessionis et recessionis, eo quod per unam ipsius quartam accedit caelum et per aliam recedit. Tertius circulus immobilis^a est ille, cuius periferia ducitur a puncto meridionali per cenith in septentrionalem et inde per oppositum cenith iterum^b in meridionalem; et appellatur circulus meridionalis, quia, cum sol in nostro hemisphaerio illum attingit, est meridies; idem cum illum in inferiori hemisphaerio attingit, est media nox.

(*Jn3A: D)^a

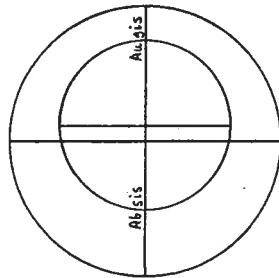


(Jn4) Per haec immobilia considerantur ea quae sunt mobilia, ut sunt 9 sphaerae et illarum partes. Sunt namque 7 sphaerae 7 planetarum; octava stellarum fixarum, quae quidem stellae fixae omnes aequaliter distant a

1a om.D 1b cenith Hb, saepius 2a om.D 2b u.ad p.: ad D 2c id -- cenith: Hb; om.D 3a om.D 3b om.D 3Aa circulum meridionalem perperam ductum non correxi

firmamento; nona est sphaera firmamenti, quae omnes alias in se includit. In cuius diversis partibus diversi circuli continentur, ut est zodiacus, coluri et paralleli. (Jn5) Zodiacus dicitur circulus in nona sphaera oblique dispositus inter polum arcticum et antarcticum, et habet in longitudine^a 360 gradus, in latitudine 12: omnis enim circulus caelestis tot habet gradus in longitudine. Et dividitur iste circulus in 12 aequales partes secundum longitudinem, quae dicuntur signa, quorum quodlibet habet 30 gradus in longitudine. (Jn6) Intra hunc circulum continentur circuli omnium planetarum, quorum superior est circulus Saturni, sequens Iovis, tertius Martis, medius solis, quintus Veneris, sextus Mercurii; /Hb,86v/ septimus et infimus est circuli lunae. /D,3v/

(Jn7) Notandum ergo quod globus terrae excentricus est ad circulum cuiuslibet planetae, centricus vero ad octavam et ad nonam sphaeram; unde sequitur quod circulus cuiusvis planetae in quadam^a parte magis distat a terra et in alia eidem magis appropinquat. Illa autem pars circuli, quae magis distat a terra, appellatur ab auctoribus augis sive absis^b superior sive sublimatio sive longitudo longior; illa autem pars, quae magis appropinquat terrae, appellatur pars augi opposita sive apsibus inferior sive longitudo propior. (Jn8) Et est sciendum quod, si augis alicuius planetae fuerit supra punctum orientalem sive supra horizon, linea illa, quae dirigitur a puncto orientali per centrum terrae usque ad punctum occidentale, secabit circulum illius planetae in duo inaequalia; et similiter si fuerit augis sub horizonte; quod manifeste apparebit, posito quod augis solis sit sub medio caeli^a, per figuram *in margine*^b subscriptam.



(*Jn8A: D)

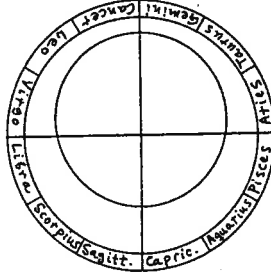
(Jn9) Notandum quod, sicut supra {Jn5} diximus, zodiacus dividitur in 12 partes aequales, quae 12 signa appellantur. Quae quidem hoc ordine disponuntur: aries, taurus, gemini, cancer, leo, virgo, libra, scorpius, sagittarius, capricornus, aquarius, piscis. Et sunt duo semper inter se opposita; quod autem cui sit oppositum, hoc versu notatur: 'Est Li Ari, Scor

5a in lo-ne: lo-nem D 7a quade(m) Hb 7b ausis D 8a -lo Hb 8b in ma.: Hb; om.D

Tau, Sa Gemi, Capri Can, A Le^a, Pis Vir'. Et est regula: si unum signum oritur, eius oppositum occidit, et e converso. (Jn10) Dicuntur autem planetae^a esse in signis *doctrinaliter sive*^b disciplinariter, quia scilicet sunt in suis circulis sub signis.

(Jn11) Considerandum ergo quod, cum^a maior pars circuli solis sit inter arietem et libram *quam inter libram et arietem*^b, quoniam inter ea^c est augis ipsius superior^d, quia semper est sub geminis, cum circulus^e solis aequaliter moveatur cum zodiaco, *minor autem pars circuli eiusdem sit inter libram et arietem, et sol uniformiter movetur in suo circulo*^f -- ex hoc manifeste demonstratur quod maiorem moram consumit sol peragendo^g illam partem^h sui circuli, quae est inter arietem et libram, quam peragendo illam partem quae est inter libram et arietem; quare maius est spatium ab aequinoctio vernali ad autumnale quam ab autumnali ad vernale. Quod quidem per subscriptam^j figuram potest demonstrari.

(Jn11A: Hb; D)^a



(Jn12) Ex praedictis itaque manifestum est solem magis morari in signis septentrionalibus quam in meridionalibus, id est, in ariete et 5 sequentibus signis quam in libra et in 5 sequentibus. Licet enim sol in suo circulo uniformiter moveatur, respectu tamen zodiaci movetur quandoque tardius, quandoque velocius, /D,4r/ quandoque medie. Idem de aliis planetis intelligendum.

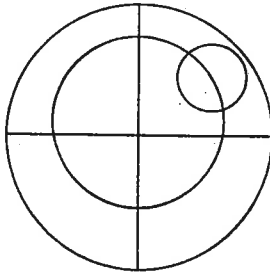
(Jn13) Ad istarum trium diversitatum secundum motum discretionem duo sunt inventa, scilicet tabula medii motus et tabula aequationum. Tabula medii motus inventa est^a, ut sciatur, in quo gradu esset sol si semper medio motu moveretur, id est, si non haberet longitudinem /Hb,87r/ longiorem vel propiorem, sed haberet idem centrum cum terra. (Jn14) Tabula aequationum est inventa, ut sciatur utrum sol sit ultra an infra gradum illum an in eodem gradu, in quo esset, si medio motu semper moveretur: movetur enim quandoque ocus, quandoque tardius quam si medio motu moveretur, quandoque vero aequae. Unde aequationes, scilicet numeri quidam, quando-

9a a le: le a D 10a post signis D 10b d.s.: Hb; om.D 11a om.D 11b quam -- ari.: D; om.Hb
11c libram et arietem D 11d om.D 11e -li Hbac, -lis Hbpc 11f minor -- circulo: Hb; om.D
11g peragendo Hbac 11h om.D 11j om.D 11Aa cingulum zodiaci om.Hb 13a i.e.: om.D

que sunt addendi^a, quandoque subtrahendi a medio motu, quandoque nec addendi nec subtrahendi.

(Jn15) Notandum praeterea quod, cum singuli planetae secundum longitudes suas longiores sive propiores quandoque retardantur, quandoque propelluntur^a in motibus suis, quilibet planeta praeter solem habet adhuc quasdam alias causas, ut epicyclum {Jn16-17}, declinationem {Jn18}, draconem {Jn19-23}, et cetera, quibus motus sui variantur.

(Jn16) Habet ergo quilibet planeta praeter solem epicyclum. Est autem epicyclus brevis quidam circulus, cuius quidem centrum est in periferia sui excentrici; unde et dicitur epicyclus quasi circulus egrediens, eo quod excedat circumferentiam sui excentrici. Movetur autem epicyclus naturaliter contra suum excentricum^a. (Jn17) Planeta autem movetur in circumferentia sui epicycli, quandoque quidem cum suo epicyclo, quandoque contra suum epicyclum; unde quandoque movetur velocius suo epicyclo, quandoque tardius, quandoque aequae. Sicut ergo planeta ex longitudine sua longiore vel propiore retardatur vel propellitur in motu suo, similiter et per suum epicyclum, secundum subsidentiam scilicet et elevationem sui epicycli. Quandoque enim planeta movetur in suo epicyclo ab oriente in occidentem, et tunc retardatur ab epicyclo, cum motus eius naturalis sit ab occidente in orientem; quandoque e converso movetur in suo epicyclo ab occidente in orientem^a, et tunc propellitur a suo epicyclo; sicut liquide potest demonstrari in figura margini inscripta.



(Jn17A: Hb; D)^a

(*Jn18: Hbmg; D) Sunt praeterea duae diversitates in motibus planetarum, secundum declinationem scilicet et secundum draconem.

Declinatio dicitur distantia planetae a medio^a elfelec amucachim^b, id est a medio circuli directi^c. Est enim elfelec amucachim^d quidam circulus latus secundum orientalem lineam dispositus, undique aequidistans ab utroque

14a =-di HbD 15a retardantur, propelluntur: -dentur, -lantur D 16a i.e. contra zodiacum, cf. Jn11 17a quandoque -- orientem: mg.Hb 17Aa ex D; turbatus Hb 18a a med.: om.D 18b vel almu- Hb 18c D; d()c()eti tamquam discreti Hb, saepius. Cf. Jn25 18d amusta- D

polo, cuius medium dividit^e linea aequinoctialis, in qua quidem est cenith Arin. Et intersecatur iste circulus a zodiaco in duobus locis, scilicet in ariete et libra; et tendit aries ab eo versus arcticum polum et 5 signa sequentia, libra vero et 5 sequentia versus antarcticum; unde aries et 5 sequentia dicuntur signa septentrionalia, alia vero^f meridionalia.

(Jn19) Alia item diversitas planetarum /D,4v/ in motibus suis consideratur secundum suos dracones. Habet enim omnis planeta praeter solem suum draconem: omnis enim planeta habens epicyclum habet et draconem, et e converso. Draco autem planetae appellatur linea quaedam periferialis medietatem^a zodiaci continens; cuius quidem principium appellatur caput draconis, finis eiusdem dicitur cauda draconis, et est cauda semper^b capiti opposita. (Jn20) Caput autem draconis appellatur punctus quidam in medio zodiaci, id est in linea ecliptica, a quo puncto incipit planeta tendere versus septentrionem^a, elongando scilicet a via solis et appropinquando limbo zodiaci. Cauda autem draconis dicitur punctus capiti oppositus, a quo incipit planeta moveri versus meridiem, elongando a linea ecliptica. (Jn21) Secundum Aegyptios vero dicitur caput draconis nubes quaedam obscura eis apparens in zodiaco et salutifera; cauda vero nubes obscura et venenosa, ita quod aerem inficit sicut et planetas. (Jn22) Ratio autem est quare primus punctus dicatur caput draconis^a et alius cauda, scilicet eius oppositus^b, quia scilicet, sicut sol ab ariete incipit tendere versus septentrionem^c - unde et aries dicitur caput et quasi principium signorum, quare et Martius principium anni - ita planeta semper a capite sui draconis incipit tendere versus septentrionem et in eiusdem opposito, scilicet in cauda, versus meridiem. (Jn23) Sicut item sol in tribus signis ab ariete dicitur septentrionalis et proclivis^a, in sequentibus tribus septentrionalis /Hb,87v/ et declivis, deinde in tertiis tribus meridionalis et declivis, et in sequentibus tribus meridionalis et proclivis^b, similiter et planeta tendens a capite draconis versus limbum zodiaci^c in tribus primis signis dicitur septentrionalis et proclivis, in tribus sequentibus septentrionalis et declivis, deinde in tribus primis a cauda dicitur meridionalis et declivis, in ultimis tribus dicitur meridionalis et proclivis.

(Jn24) Notandum praeterea quod latitudo planetae consideratur secundum suum draconem: quanta enim fuerit distantia planetae in suo dracone a linea ecliptica sive a via solis, tanta dicitur ipsius^a latitudo. (Jn25) Latitudo vero stellarum fixarum secundum aliud consideratur,

18e <->dt Hb; dicitur D 18f +5 D 19a +quo ad latitudinem Hb s.l., alia manu 19b pars D 20a -nale Hbac 22a om.D 22b cauda -- opp.: ei sc. opp. dicatur cauda draconis D 22c -nalem Hb 23a -ivus D, saepius 23b deinde in tertiis -- proclivis: et in seq.trib. mer. et proclivus et in aliis trib. mer. et declivus D 23c om.D 24a +esse D

quoniam secundum distantiam a medio elfelec amucachim^a, id est ab aequinoctiali^b: eadem enim est latitudo stellae fixae quae et declinatio planetae. (Jn26) Longitudo vero planetarum et stellarum fixarum secundum idem consideratur, scilicet secundum suam distantiam a primo gradu^a arietis: quanta enim fuerit distantia planetae sive stellae fixae a primo gradu arietis, tanta dicitur esse ipsius longitudo.

(Jn27) In principio igitur ezich sciendum quod cuiuslibet ezich tabula medii motus sic inscribitur: 'Medius cursus solis', vel lunae vel /D,5r/ alterius planetae, 'in annis domini collectis', vel in annis Alexandri vel Nabugodonosor vel in aliis annis famosis collectis, 'ad meridiem Toleti', vel Alexandriae vel alterius civitatis super quam tabulae fuerint compositae, 'cuius quidem longitudo est 90 graduum', vel 30 vel 19 graduum vel plurium vel pauciorum.

(Jn28) Quid sit 'medius cursus' planetae, supra dictum est (Jn13); quid sit 'longitudo' civitatis, videamus. De latitudine enim dictum est (Jn25): latitudo enim civitatis nihil aliud est quam distantia ipsius ab aequinoctiali, id est a medio torridae. Longitudo autem civitatis consideratur secundum distantiam ipsius a propioribus Gadibus Alexandri. (Jn29) Sunt enim Gades Alexandri orientales, et sunt Gades eiusdem occidentales, et utraeque ex directo sub aequinoctiali sitae sunt, aequidistantes ab Arin^a civitate, scilicet in horizonte ipsius ex parte orientis et ex parte occidentis, sicut et duo poli ex parte septentrionis et ex parte meridiei. Est enim Arin in medio mundi sita, aequaliter distans ab utroque polo et a Gadibus orientalibus et occidentalibus. Cum ergo 180 gradus sint inter Gades orientales et occidentales, Arin distabit ab utrisque Gadibus 90 gradibus. Et est haec quidem longitudo maxima: quanto enim aliqua civitas ab alteris Gadibus minus distiterit, et minor erit ipsius longitudo, et ita maior erit ipsius distantia ab Arin. Et si aliqua civitas fuerit iuxta Gades, carebit longitudine et etiam latitudine. Unde solae Gades carent simul longitudine et latitudine; Arin caret latitudine et non longitudine. (Jn30) Et est necessarium scire longitudinem civitatis, ut per illam sciamus distantiam nostrae meridiei ad meridiem Arin. Subtracta enim longitudine nostra a longitudine Arin, quod residuum erit est distantia /Hb,88r/ nostrae meridiei ad meridiem Arin; cuius quidem scientia est pernecessaria. (Jn31) Inventores namque huius scientiae composuerunt tabulas suas ad meridiem Arin, ut fuit Yconicus^a, Nemprot, Hermes, Ptolomaeus, Albateni, Albumasar^b, Algorismi^c et multi alii, qui quidem posuerunt radices tabularum suarum secundum quod illis

25a D; -le[[c]]he almut()achi() Hb 25b +linea D 26a p.g.: capite D 29a Hb; -im D, saepius
31a Jonic(us) D 31b abyraasar Hb 31c om.D

visum fuerat, a quibus quidem radicibus procedendum est in probationes sequentium numerorum. Et ex praedictis philosophorum tabulis eliciendae sunt tabulae super alias longitudes; in quibus si aliquod dubium emerit aut per errorem calculi vel per scripti corruptionem, recurrendum est ad praedictarum tabularum radices. Si enim scierimus distantiam nostrae meridiei a meridie Arin, facile sciemus quantum sit addendum vel subtrahendum ab originalibus tabulis.

(Jn32) Praeterea, cum in^a inscriptione contineatur 'ad meridiem etc.', sciendum est quod^b quodlibet /D,5v/ ezich^c componitur ad meridiem vel ad mediam noctem: id est, tunc incipiunt tabulae et dies secundum tabulas. Hoc est, loca planetarum certificantur per tabulas tantum ad meridiem vel ad mediam noctem, nisi aliqua hora^d vel aliqua pars horae superaddatur diebus et mensibus.

(Jn33) Sequitur {Jn27} 'in annis domini', vel aliis annis famosis, 'collectis'.

Annorum notatorum in tabula alius est expansus sive residuus, alius est collectus. Expansus dicitur annus qui consideratur secundum kalendarium compositoris ezich^a. Quidam enim utuntur Latino kalendario, et eorum annus quandoque constat ex 365 diebus, quandoque ex 366, quoniam annus bissextilis maior est non bissextili. Alii vero utuntur kalendario Arabum, et eorum annus continet tantum 12 lunationes, et est minor anno Latinorum undecim diebus. Secundum quosdam vero Latinorum sunt in tabulis anni expansi 28, secundum alios 30; secundum Arabes sunt 30. (Jn34) Et est generale quod, quot fuerint anni expansi, tantus erit unus annus collectus *secundum eandem tabulam*^a: ut si anni expansi sint 30, unus annus collectus 30 annos continebit. (Jn35) Et dicitur collectus, quia colligitur ex annis residuis; residui dicuntur, quia sunt partes collecti; et expansi dicuntur, quia expanduntur et dividuntur et non colliguntur quemadmodum anni collecti.

(Jn36) Notatur item 'numerus annorum domini', vel Alexandri, vel numerus aliorum annorum famosorum, ita quod, ubi fuerit inscriptio 'annorum domini', ex directo erit nota anni collecti. Et ita per illos annos sciatur quis sit annus collectus; qui si sciatur, facile sciatur quis sit annus residuus.

(Jn37) Notandum item quod in ezich^a nihil continetur nisi completum. Unde non est intrandum in tabulas cum mense vel die nisi completo, nec cum^b hora nisi completa. Similiter, si in loco alicuius planetae inveniamus aliquot signa vel gradus, ut si in loco solis sint 3 signa 3 gradus 3 minuta et

32a s.l.Hb; om.D 32b om.Hb 32c ezihc Hb; echich D 32d hori()a Hb 33a ezihc Hb 34a s.e.t.: Hb; om.D 37a ezihc Hb 37b in Hb

3 secunda, intelligendum est quod completa^c sunt omnia, hoc est /Hb,88v/ quod sol peregerit 3 signa ab ariete et sit in quarto, et de illo peregerit 3 gradus et sit in quarto, et illius quarti gradus peregerit 3 minuta et sit in quarto, quartique minuti peregerit 3 secunda et sit in eiusdem minuti quarto secundo; et sic in aliis planetis intelligendum.

(Jn38) Intrandum autem in tabulas hoc modo. In primis notetur nomen proximi mensis completi; et post, dies praesentis mensis, si qui praeterierint, omnes post^a primum notentur in tabella^b vel in harena; similiter et horae omnes, quotquot praeteritae fuerint post meridiem, quoniam, sicut /D,6r/ supra {Jn32} diximus, vel a meridie vel a media nocte sumendum est semper initium diei secundum omnes tabulas. (Jn39) Hiis itaque notatis, inveniamus annum praesentem collectum hoc modo. Consideremus, quis sit praesens numerus annorum domini, uno anno subtracto; et si illum numerum possimus^a sub radice in tabula invenire, ibi erit et nota praesentis anni collecti. Quem si non possumus in tabula invenire^b, inveniamus in eadem tabula numerum minorem illi proximum, et ibi erit annus praesens collectus. (Jn40) Deinde inter annos expansos eiusdem tabulae inveniamus numerum, qui cum anno collecto prius invento compleat praesentem^a numerum annorum domini, uno dempto; et ibi erit annus praesens expansus. (Jn41) Deinde notetur per se nota anni collecti quem^a supra {Jn39} invenimus^b, et sub illa notetur nota anni expansi, signa scilicet sub signis et gradus sub gradibus, minuta sub minutis et secunda sub secundis. (Jn42) Item in eadem tabula inveniamus mensem proximum completum, quem supra {Jn38} notavimus; et in tabula dierum inveniamus numerum dierum praesentis mensis praeteritorum post primum; et inter horas, numerum horarum post proximam meridiem praeteritarum^a; notasque mensis et dierum et horarum subnotemus notis anni collecti et anni expansi secundum ordinem, signa sub signis, gradus sub gradibus, minuta sub minutis et secunda sub secundis. (Jn43) Deinde addantur singula singulis, et quod ex illa additione excreverit si fuerit minus 12 signis, erit locus medii cursus planetae; si plus, abiciantur 12, et residuum est^a locus eiusdem.

(Jn44) Invento itaque medio motu planetae, quandoque aliquid est ei addendum, quandoque subtrahendum, quandoque nec aliquid addendum nec subtrahendum. Quod per argumentum planetae sic deprehenditur. Inveniamus augem planetae per tabulas augis^a, subtrahaturque augis ipsius a medio motu; et quod residuum fuerit, dicitur distantia illius planetae ab

37c c(um) planeta Hb^{ac} 38a preter HbD; cf. Jn42 38b tabula D 39a -sumus D 39b ibi erit -- invenire: mg.Hb 40a om.D 41a quam D 41b notavimus vel inv. D 42a D,H^{ac}; -tam H^{pc} 43a erit D 44a auges Hb

auge^b, vel argumentum illius, sive portio sua^c. Si autem non possimus subtrahere augem planetae a medio suo motu, ut si medius motus fuerit minor sua auge, tunc, sicut cum ex additione excrescunt 12 signa sunt abicienda, sic e contra, si oporteat, debemus mutuare 12 signa, et ex illis et ex medio motu subtrahatur augis; et residuum erit argumentum^d planetae.

(Jn45) Et per argumentum sciemus utrum aliquid sit addendum vel subtrahendum medio motui, et quid an nihil. Si enim argumentum fuerit maius 6 signis, aliquid est addendum medio /Hb,89r/ motui; si minus, aliquid est subtrahendum; si argumentum fuerit tantum 6 signorum, nihil addendum nihil subtrahendum. Similiter /D,6v/ et si nullum fuerit argumentum, *nihil addendum nihil subtrahendum*^a.

(Jn46) Quod sic monstratur in sole. Si argumentum solis fuerit maius 6 signis, linea illa, quae ducitur a centro terrae ad centrum solis, crescit; et si illa crescit, aliquid est addendum medio illius motui; ergo a primo, si argumentum solis est maius 6 signis, aliquid est addendum medio motui.

(Jn47) Prima propositio sic probatur. Si argumentum solis est maius 6 signis, sol distat ab auge^a sua plus quam per 6 signa; et si hoc, ergo transiit apsem inferiorem et tendit ab ea versus augem. Sed cum sol in apse inferiori sit proximior terrae, quanto magis ab apse recedit, tanto est remotior a terra; et si hoc, linea illa crescit. Ergo a primo, si argumentum solis est maius 6 signis, linea ducta a centro terrae ad centrum solis crescit.

(Jn48) Et si illa crescit, aliquid est addendum medio motui; quod sic probatur per hypotesim. Sit sol in primo gradu tauri in ascensu suo versus augem. Sol itaque est in aliquo puncto sui excentrici ex directo primi gradus tauri: ideo enim dicitur esse in gradu, quia supponitur gradui in suo excentrico {Jn10}. Intellecto itaque suum excentricum deprimi, ita quod habeat idem centrum cum terra, sol, existens in eodem puncto sui excentrici quo prius, haud erit ex directo illius gradus quo prius fuit, scilicet primi gradus tauri, sed erit citra. Unde nec locus solis secundum medium cursum erit ibi ubi est verus ipsius locus. Quare, ad hoc quod coaequemus medium motum^a suo certo motui, oportet medio motui aliquid addere. (Jn49) Per quod patet quod, si argumentum planetae fuerit maius 6 signis, aliquid est addendum medio motui. A simili per contrarium, si argumentum fuerit minus 6 signis, aliquid est subtrahendum a medio^a; si fuerit tantum 6 signorum, nihil addendum nihil subtrahendum. Ita igitur per argumentum sciemus quando aliquid sit addendum medio cursui et quando aliquid subtrahendum.

44b augi Hb 44c +quod idem est D. Termini 'argumentum, portio' ad theoriam solis pertinent. 44d ar<-> Hbac 45a n.a.n.s. Hb; om.D 47a augi Hb 48a locum vel motum D 49a +motu D

(Jn50) Quantum vero sit addendum vel subtrahendum, sciemus per aequationem sic. Invento medio motu solis, cum argumento illius intrandum est in tabulas aequationum per lineas numeri. Sunt enim 6 tabulae aequationis solis^a, quarum unaquaeque continet duas lineas numeri et aequationem sive adiunctum numeri. (Jn51) Si ergo distiterit sol a sua auge^a tantum uno signo, intrandum est cum argumento in primam tabulam aequationis, et hoc per lineas numeri: ita quod, si distet sol tantum uno signo /D,7r/ ab auge recedendo ab ea, quaeratur argumentum in prima linea numeri eiusdem tabulae; si vero distet uno tantum signo accedendo versus auge, inveniatur argumentum ipsius in secunda linea numeri primae tabulae. Ideo enim in prima linea numeri^b descendit semper numerus, in secunda e contra ascendit. (Jn52) Similiter, si distet sol ab auge^a tantum duobus signis, intrandum cum argumento in secundam tabulam per lineas numeri secundum dictam rationem; si distet tantum 3 signis, intrandum est in tertiam tabulam; si distet 4 vel 5 vel 6 signis, intrandum est in consimilem – id est in quartam vel in quintam vel in sextam – tabulam, per lineas^b numeri semper, sicut diximus superius. (Jn53) Et aequatio sive adiunctum argumenti, /Hb,89v/ scilicet nota aequationis ex directo argumenti^a in eadem tabula, addatur medio motui solis, si argumentum ipsius fuerit maius 6 signis; si minus, subtrahatur. Et habebis certum locum solis in signis et gradibus, non autem adhuc in minutis et secundis, quoniam non intrasti^b in tabulam aequationis cum minutis et secundis argumenti; sed si in argumento non fuerint minuta nec secunda, solo dicto modo invenitur certus locus solis.

(Jn54) Sed si minuta in argumento inveneris, ad inveniendum locum ipsius etiam^a in minutis sic procede. Intremus in aequationem cum argumento solis absque minutis et secundis sicut prius, et notetur illius adiunctum. Deinde, uno gradu addito eidem argumento, cum illo iterum intrandum in aequationem, sive in eadem tabula sive in alia, noteturque illius adiunctum^b. Et illorum duorum adiunctorum minus a maiori subtrahe, et residuum, scilicet differentiam illorum adiunctorum, multiplica per minuta argumenti seorsum notata, et quod exinde excreverit per 60 divide. Si ergo adiunctum secundum extiterit maius primo, quod in^c illa divisione exierit primo adiuncto adde; si minus, subtrahe. (Jn55) Hoc autem ultimum, quod fit per additionem vel subtractionem illam, dicitur ultimum adiunctum sive coaequata aequatio, scilicet vera aequatio solis in signis, gradibus et minutis. (Jn56) Hoc igitur ultimum^a adiunctum^b medio

50a per lineas -- solis: om.D 51a augi Hb 51b eiusdem tabulae -- numeri: mg.Hb 52a augi Hb 52b -am Hb 53a +inventa D 53b intrastis Hb 54a sol(is) D 54b +glossa vel nota quota pars de 6 fuerit illud adiunctum et tantum adde vel subtrahe alia manu Hb 54c ex D, saepius 56a medium D 56b sive coaequata (Jn55) -- adiunctum: mg.Hb

motui solis adice, si argumentum ipsius fuerit maius 6 signis; si minus, subtrahe; et habebis certum locum solis in signis, gradibus et minutis, *non tamen adhuc in secundis*^c.

(Jn57) Ad certificandum^a itaque locum ipsius etiam in secundis sic procede. Notata coaequata coaequatione, cum secundo argumento iterum^b intremus in aequationem^c sicut prius et notemus illius adiunctum. Addito item uno gradu secundo argumento, intremus /D,7v/ cum tertio argumento in aequationem et notemus eius adiunctum. Et istorum duorum adiunctorum minus subtrahatur a maiori, et residuum multiplicetur per secunda^d primi argumenti, et quod inde excreverit dividatur per 60. Et quod exierit in divisione addatur coaequatae coaequationi^e quam praenotavimus, si ultimum adiunctum, scilicet adiunctum tertii argumenti, fuerit maius illa^f coaequata coaequatione; si minus, subtrahatur. (Jn58) Et hoc ultimum adiunctum erit verum, scilicet coaequata coaequatio solis in signis, gradibus, minutis et secundis. Per eandem doctrinam possemus invenire certam coaequationem in tertiis et in quartis et deinceps, si necessarium esset.

(Jn59) Ratio autem, quare totiens sit intrandum in aequationem et ita multiplicandum et dividendum, et addendum sive subtrahendum, subtiliter scienti^a satis erit manifesta. Cum enim neque primum argumentum, cum quo intravimus {Jn54}, neque secundum sit verum argumentum - primum enim est minus vero argumento, quoniam minuta et secunda veri praetermissa sunt, et secundum est maius vero, quoniam fit per additionem unius gradus - manifestum est quod neutrius illorum argumentorum adiunctum est verum adiunctum; sed potius verum adiunctum erit /Hb,90r/ medium inter illa adiuncta, eadem proportionem se habens ad illa, qua se habet verum argumentum ad priora argumenta non vera. (Jn60) Hoc autem medium sic invenietur. Videamus quae sit differentia illorum duorum adiunctorum, minus subtrahendo a maiori, et inveniamus aliqua quae ea proportionem se habeant ad illam differentiam, qua proportionem se habent minuta veri argumenti ad differentiam duorum^a non verorum argumentorum. (Jn61) Quae^a quidem sic accidet invenire: differentia duorum adiunctorum multiplicetur per minuta veri argumenti, et quod excreverit^b, dividatur per 60 minuta, quae constituunt differentiam duorum argumentorum, scilicet unum gradum. Et quae exhibunt in divisione, erunt illa quae quaeris, iuxta hanc regulam: Si habueris 3 numeros et volueris invenire quartum, qui ea proportionem se habeat ad tertium qua se habet secundus ad primum, multiplica tertium per +primum+^c et divide per +secundum+, vel e converso,

56c non -- secundis: Hb; om.D 57a inveniendum D 57b item HbD 57c +solis D 57d -dam Hb 57e equa- D, saepius 57f m.i.: i.m.\i./ Hb 59a in<t>uenti Hb_{ac} 60a ad d.d.: om.D 61a quod D 61b exierit D 61c p.p.: p(er)(i)m(um) Hb

et exhibit quartus qui prius^d erat ignotus. (Jn62) Quae ergo in divisione exierint debent adici primo adiuncto. Ita dico 'si secundum adiunctum' fuerit 'maius primo' {Jn54}, quoniam, cum verum adiunctum sit medium inter illa duo adiuncta, si primum sit minus secundo, oportet illa primo adiuncto addere, fietque verum adiunctum. Eadem ratione, si fuerit secundum minus primo, ad hoc quod inter ea tertium inveniamus adiunctum, oportet illa a primo subtrahere: cum enim secundum argumentum, quod est maius primo, habet minus adiunctum quam primum argumentum quod est eo minus, constat quod verum argumentum, quod est etiam minus secundo^a argumento, debet habere minus adiunctum quam primum argumentum. Et ita invenitur verum adiunctum, quod scilicet eadem proportionem se habebit ad prima duo adiuncta, qua se habet verum argumentum /D,8r/ ad duo non vera, cum quibus intravimus.

(Jn63) Haec eadem ratio deservit duplici introitui, multiplicationi et divisioni, additioni vel subtractioni, in inveniundo aequatam coaequationem in secundis et deinceps.

Hoc itaque modo invenitur locus solis secundum horas directas^a sive aequales.

(Jn64) Adaequato ergo sole et aliis similiter planetis, si horoscopus, id est gradum ascendentem, horamque indirectam^a habere volueris, cum sint in tabulis notatae horae aequales et in astrolabio horae inaequales, sic agendum. Si tabulae nostrae^b compositae sint ad meridiem, pone gradum solis, quem coaequasti, super lineam meridionalem inter almucantaraz in astrolabio; si ad mediam^c noctem, super eandem lineam ex parte horarum; videasque ubi tunc steterit almeri, id est primus gradus capricorni vel eius oppositum. Et quot horas in introitu^d tabularum accepisti, totiens 15 gradus a loco suo peraret^e almeri, et quotiens praeterea 4 minuta horarum accepisti, tot gradus transeat almeri. Et habebis horoscopus horamque indirectam /Hb,90v/ secundum doctrinam astrolabii consideratam. (Jn65) E contra, si ad aliquam horam indirectam cum astrolabio certificatam adaequare volueris planetas, incertus quae hora fuerit directa et ita cum quot horis sit intrandum in tabulas, vide ubi in astrolabio steterit inter horas indirectas gradus solis, sive eius oppositum, secundum quod fuerit dies vel nox. Deinde vide ubi steterit almeri, et revertatur almeri contra firmamentum quousque gradus solis perveniat ad lineam meridionalem inter almucantaraz, si tabulae compositae fuerint ad meridiem; si ad mediam noctem, verte

61d primus Hb 62a m.s.: HbD; expectares maius primo 63a dic(re)tas Hb; discretas D; sic saepius 64a indic(re)ta(m) Hb; indiscretam D; sic saepius 64b u(re) Hb; om.D; cf. Jn380 sqq.
64c m(er)idiam Hb 64d -tui Hb 64e =p(er)aret HbD

almeri ad lineam meridionalem inter lineas horarum. Et quotiens 15 gradus a loco suo peregerit almeri, cum tot horis intrandum tunc in tabulas^a; et quot praeterea almeri pertransiit^b gradus, cum totiens etiam 4 minutis horarum intrandum. (Jn66) Hoc itaque modo convertuntur horae tabularum, id est horae directae, in horas astrolabii, id est in horas indirectas. (Jn67) Auctores etenim non potuerunt componere tabulas suas secundum horas indirectas propter ipsarum confusionem et diversitatem, nisi tot tabulas composuissent quot sunt dies in anno, vel saltem in dimidio anno; quoniam autem horae directae semper sunt aequales et ita invariabiles, ideo secundum illas composuerunt tabulas suas. Unde oportet necessario horas directas vel indirectas^a dicto modo sibi aequare.

(Jn68) Ratio autem huius aequationis earum est talis, /D,8v/ sicut in sphaera Ptolomaei manifeste videtur. Circulus aequinoctialis semper, id est secundum omnes sui partes, aequaliter movetur et aequaliter oritur et occidit. Cum ergo totus in die naturali, id est in 24 horis directis, oriatur et ipse in 360 gradus dividatur, in qualibet hora directa 15 gradus illius circuli orientur; ergo, quotiens 15 gradus illius circuli a principio diei sunt orti, tot horae directae sunt praeteritae. (Jn69) Auctores itaque astrolabii compositores invenerunt in astrolabio almeri, qui semper aequaliter movetur in astrolabio, aequidistanter ubique a polo ipsius et a limbo, ut per ipsius motum, qui proportionalis est motui aequinoctialis, de horis directis certificemur, attribuendo semper 15 graduum motui ipsius in limbo unam horam directam, et unius gradus motui 4 minuta horarum. Invenerunt item lineas horarum in astrolabio, ut per eas certificemur de horis indirectis. (Jn70) Praedicto autem modo certificatis horis directis, possumus certificari de horis indirectis et e converso.

(Jn71) Invento secundum superiorem doctrinam vero loco solis, ad invenienda similiter loca aliorum planetarum sciendum quod eorum medium motum inveniemus per tabulas sui medii motus secundum eundem prorsus modum, secundum quem docuimus supra {Jn38+} invenire medium motum solis: intrando scilicet in tabulam medii motus cum prorsus eodem introitu, cum quo superius intravimus, scilicet cum eodem mense, eisdem diebus et horis. (Jn72) Eodem etiam modo invenietur medius motus capitis draconis per tabulam sui medii cursus; quo quidem invento, subtrahe illum a 12 signis, et habebis verum eiusdem locum.

(Jn73) Invento autem medio motu lunae, invenire oportet argumentum eiusdem per tabulam /Hb,91r/ argumenti lunae, intrando in ipsam^a cum eodem introitu et eodem modo quo praeintravimus^b in tabulam medii cursus^c *solis vel lunae*^d. (Jn74) Cum enim augis lunae manifeste moveatur - movetur etenim contra motum lunae ad minus in 30 diebus gradum unum et plus, unde variatur ipsius locus - non potuit argumentum^a inveniri per subtractionem augis a medio motu, quemadmodum invenitur argumentum solis, quoniam augis solis parum movetur, ita quod adhuc est in eodem signo in quo primo fuit, scilicet in geminis. Ideoque inventa est ab auctoribus tabula argumenti lunae, per quam invenitur argumentum eodem modo et cum eodem introitu quo supra {Jn71} *intrando in illam*^b. (Jn75) Invento autem argumento lunae, cum ipso intrandum in tabulam /D,9r/ aequationis argumenti per lineas numeri bis sicut supra, et inventa coaequata aequatione, addatur vel subtrahatur a medio motu lunae secundum superiorem doctrinam {Jn53}: omni enim eodem modo hic agendum quo et superius in aequatione solis. Et ita habebis certum locum lunae in coniunctione et^a oppositione, id est si ipsa fuerit opposita vel coniuncta soli.

(Jn76) Si autem non fuerit opposita vel coniuncta soli, locus ipsius difficilius invenitur, sic. Inventis primo medio motu solis et medio motu lunae et argumento lunae *secundum tabulam argumenti*^a, subtrahatur medius motus solis a medio motu lunae, et quod residuum fuerit duplicetur, et quod inde provenit^b, dicitur duplex interstitium. Cum hoc in aequationem centri et minuta proportionalia simul intrandum per lineas numeri. Centri ergo aequationem argumento lunae adice^c, si interstitium fuerit minus 6 signis; si maius, subtrahe; et habebis verum argumentum lunae. (Jn77) Cum hoc igitur argumento in aequationem argumenti et aequationem <diversitatis> diametri circuli brevis simul intrandum; et aequatio diversitatis diametri circuli brevis multiplicetur per minuta proportionalia praenotata, et quod inde excreverit^a dividatur per 60; et quod in divisione exierit^b, aequationi argumenti adiciatur^c, et erit coaequata aequatio. Hanc medio cursui lunae adicies, si ultimum argumentum, scilicet verum argumentum ipsius, fuerit maius 6 signis; si minus, subtrahe; et habebis certum locum lunae in signis et^d gradibus.

(Jn78) Ad aequantam vero ipsam etiam in minutis et secundis eodem modo operandum quo in aequatione solis {Jn54}. Addito enim uno gradu vero ipsius argumento, iterum intrandum in aequationem argumenti;

73a ipsum D 73b \p(re)/intr- Hb 73c motus D 73d s.v.l.: Hb; om.D 74a cf. Jn97-98 74b int. in il.: Hb; om.D 75a vel D 76a s.t.a.: om.D 76b -n() Hb; -nerit D 76c adde D 77a exierit D 77b in d.e.: ex d. provenit D 77c addatur D 77d om.Hb

minorque aequatio subtrahatur a maiori, et differentia eorum multiplicetur per minuta argumenti et dividatur per 60; et quod exierit addatur primae^a aequationi, si ultima aequatio fuerit maior prima aequata^b coaequatione; si minor, subtrahatur; et erit aequata aequatio in signis, gradibus et^c minutis. Eodem modo, addito uno gradu, tertio intrandum ad inveniendam coaequatam coaequationem etiam in secundis. Ratio autem huius duplicis sive triplicis introitus eadem est quae supra {Jn59} in aequatione solis.

(Jn79) Invento igitur loco lunae, inveniatur latitudo eiusdem per argumentum latitudinis. Quod quidem primo sic inveniendum: medius cursus capitis draconis lunae addatur loco lunae, sive locus capitis subtrahatur a loco lunae, quod idem est, et habebis argumentum latitudinis. Cum hoc argumento intra in latitudinem^a lunae, et illius, ut aiunt plerique, adiunctum erit vera latitudo lunae. (Jn80) Quod quidem esse falsum patet, eo quod in introitu illo minuta argumenti omittuntur; quare non intratum est /Hb,91v/ cum vero argumento, ideoque nec ipsius adiunctum est vera latitudo. /D,9v/ Unde, eadem ratione qua supra {Jn54+} et eodem modo, gradu uno addito priori argumento latitudinis, iterum intrandum in latitudinem, et tertio si opus fuerit. Et ita secundum superiorem doctrinam habebimus veram latitudinem lunae in signis, gradibus, minutis et secundis, quoniam ex omissione plurium minorum et secundorum et tertiorum in motu lunae provenit manifestus error et fallacia.

(Jn81) Ratio autem huiusmodi aequationis lunae diversa a diversis assignatur. Alfraganus enim^a, sicut habetur in libro suo, eiusque sequaces duplex interstitium lunae dicunt^b esse distantiam lunae ab auge sui excentrici. Movetur enim secundum illos augis excentrici lunae mira quadam velocitate cum firmamento, ab oriente scilicet in occidentem, ita quod semper, quantum distiterit luna a sole ex una parte, tantum distabit augis excentrici sui ab eodem ex alia parte: ut si sol fuerit in ariete et luna in cancro, erit augis in capricorno, et sic deinceps. (Jn82) Ideoque secundum illos invenitur duplex interstitium per duplicationem distantiae lunae ad solem. Unde item, secundum eos, in oppositione vel coniunctione non est necessaria magna illa lunae aequatio quae fit cum duplici interstitio, quoniam semper in oppositione et coniunctione luna est cum auge sui excentrici. (Jn83) Item, secundum eosdem, argumentum lunae dicitur distantia ipsius ab auge sui epicycli, et movetur secundum eos luna in suo epicyclo ab oriente in occidentem; unde, ut aiunt, cum ad aequationem lunae faciendam necessaria sit et distantia ipsius ab auge sui excentrici et distantia ab auge epicycli, necessarium fuit ad idem et duplex interstitium

et argumentum lunae. (Jn84) Aequatio centri secundum eos dicitur distantia in circulo signorum capitum^a duarum linearum, quarum una ducitur a centro terrae per centrum +lunae+ ad circulum signorum, et alia a centro <terrae aequidistanter cuidam lineae protractae a centro>^b excentrici per centrum +lunae+ ad eundem circulum. (Jn85) Aequatio diametri circuli brevis secundum eosdem dicitur distantia in +circulo signorum+ capitum duarum linearum, quae protrahuntur per centrum +lunae+ ad circulum signorum: una quidem a centro terrae, et altera a puncto distante a centro terrae quantum^a et^b centrum excentrici ex opposito secundum eandem lineam. (Jn86) Sed secundum hanc doctrinam semper erit eadem vel fere eadem aequatio centri et aequatio diametri circuli brevis, cum semper eadem vel fere eadem sit distantia capitum illarum duarum linearum in zodiaco, quae et^a istarum duarum; quod quidem in aequatione lunae non invenitur. /D,10r/

(Jn87) Improbatur eorundem sententia rationabiliter sic. Ponatur lunam esse in inferiori apside sui epicycli: quare, secundum eos, argumentum lunae erit 6 signorum, quoniam tunc distat luna ab auge sui epicycli 6 signis, quoniam per medietatem epicycli. Ponatur item eandem^a distare a sole 45 gradibus, recedendo ab ipso; ergo, secundum eosdem, duplex interstitium erit 3 signorum, cum inveniatur per duplicationem distantiae solis ad lunam^b. (Jn88) Secundum doctrinam /Hb,92r/ ergo aequationum intretur cum hoc interstitio in aequationem centri et minuta proportionalia; et erit aequatio centri addenda argumento lunae, quoniam duplex^a interstitium est minus 6 signis; ergo et argumentum verum erit maius 6 signis ad minus 12 gradibus. Cum hoc itaque aequato^b argumento intretur in aequationem diametri circuli brevis et aequationem argumenti, et inveniatur aequatio secundum superiorem doctrinam. Ad inveniendum ergo locum lunae debet illa aequatio addi medio motui lunae, quoniam aequatum ipsius argumentum est maius 6 signis. Et ita probatur eis quod, cum luna recedens a sole distat ab eo 45 gradibus sitque in inferiori abside sui epicycli, aliquid est medio ipsius motui addendum.

(Jn89) At probatur eis in contrarium per demonstrationem sic. Priori quidem manente positione, intelligatur quod quidam^a alius planeta existens in centro epicycli lunae moveatur secundum excentricum lunae, sicut et movetur modo centrum epicycli. Ille ergo planeta habebit eundem medium motum quem habet luna, et e converso: medius enim motus lunae nihil aliud est nisi motus quem haberet centrum sui epicycli, si excentricus suus esset

84-85 de textu fere consentiunt HbD 84a -t() Hb; -tis D 84b <...>: e.g., ex Jn146 85a q(uam) c(um) Hb 85b est D 86a est D 87a eadem Hb,D? 87b s.a.l.: lune ad solem D 88a om.Hb 88b om.D 89a q(ui)d(em) Hb

centricus; sed idem est medius motus illius planetae; ergo, si aliquid est addendum vel subtrahendum a medio^b illius planetae, idem debet addi vel subtrahi a medio lunae. (Jn90) Sed, priori retenta positione, aliquid est subtrahendum a medio illius planetae, eadem ratione quam induximus superius {Jn46+} in aequatione solis. Ille enim planeta distat ab auge sua 3 signis, recedendo ab ea, et non movetur in epicyclo; ergo ad aequationem eius aliquid est subtrahendum a medio ipsius motu: medius enim motus ipsius maior est vero suo motu, quod quidem per depressionem sui excentrici^a apparebit^b. (Jn91) Ergo et aliquid est subtrahendum a medio motu lunae, cum idem sit medius lunae, et cum ipsa sit in eodem gradu et in eodem minuto gradus cum illo planeta: sunt enim sub eodem puncto gradus; quod probatur per lineam protractam a centro terrae per centra utriusque ad circulum signorum. Et ita probatur aliquid esse subtrahendum a medio lunae; /D,10v/ sed prius {Jn88} probatum eidem est eius^a contrarium.

(Jn92) Item, cum dicant lunam in epicyclo suo moveri ab oriente in occidentem {Jn81}, sic eis obicitur. Ponatur quod luna distet a sole 45 gradibus; erit ergo secundum eos duplex interstitium 3 signorum. Item sit quod eadem recesserit ab auge sui epicycli 3 signis, scilicet per quartam epicycli, et erit secundum hoc centrum lunae in circumferentia excentrici^a; erit ergo secundum eos argumentum lunae 3 signorum. (Jn93) Considerata igitur excentricitate, id est sola ratione excentrici, aliquid est subtrahendum a medio lunae: intellecto enim ipsam non habere epicyclum, cum sit secundum hoc et argumentum^a ipsius 3 signorum, cum illo argumento intrando in aequationem argumenti, sicut supra {Jn46+} in aequatione solis docuimus, deberemus aequationem illius argumenti subtrahere a medio. Sed ex directo 3 signorum /Hb,92v/ et 9 maximae inveniuntur aequationes; quare et secundum hoc, multum esset a medio ipsius subtrahendum. (Jn94) Sed cum luna habeat epicyclum, ratione epicycli aliquid est etiam a medio ipsius subtrahendum -- maius ergo est subtrahendum ratione epicycli simul et excentrici quam propter solum excentricum^a -- cum medius ipsius motus sit maior propter epicyclum, quia est ibi ubi esset centrum epicycli, si excentricus esset centricus. (Jn95) Sed duplex interstitium est minus 6 signis, est enim tantum 3 signorum: ergo, intrando cum ipso in aequationem centri, debemus illam aequationem addere argumento, et erit aequatum argumentum. Cum hoc itaque argumento, intrando cum ipso^a in aequationem argumenti, inveniemus minorem aequationem^b superiori, quia, sicut

89b +motu D 90a epicycli D 90b -bis Hb 91a e.e.e.: est D 92a cf. Jn107 93a cf. Jn44 vel Jn97 94a verba maius ergo -- exc. ad finem huius c'i pertinere videntur 95a c.i. om.D 95b +argumenti D

supra {Jn93} diximus, ex directo 3 signorum sunt maximae aequationes. Sed illam debemus subtrahere a medio lunae; ergo minus subtrahendum est a medio propter epicyclum et excentricum simul quam propter solum excentricum; quod quidem manifeste falsum, et supra {Jn94} probatum est^c contrarium.

(Jn96) Ut ergo praedictas {Jn87+} vitemus obiectiones, modumque aequationis lunae et rationem perfecte videamus, sciendum quod in ipsius aequatione et motu praedictis contraria sentimus. Dicimus enim augem excentrici lunae moveri contra firmamentum, scilicet^a ab occidente in orientem, sicut et moventur auges aliorum planetarum, sed motu velociori: movetur enim in die per $+3^b +$ minuta et 41 secunda. Epicyclus similiter ipsius movetur *contra firmamentum. Luna etiam in epicyclo similiter movetur, scilicet^c ab occidente in orientem.

(Jn97) Argumentum autem lunae dicitur distantia centri epicycli secundum suum medium ab auge excentrici: medius enim centri epicycli lunae attribuitur. (Jn98) Et ita intelligendum esse argumentum, patet per hoc quod antiqui tabulam argumenti lunae secundum huiusmodi^a rationem composuerunt: diurnum motum augis lunae, scilicet $+3^b +$ minuta /D,11r/ et 41 secunda, subtraxerunt a motu lunae diurno, scilicet a 13 gradibus^c et 10 minutis *et 35 secundis^d, et habuerunt argumentum lunae diurnum. Ex cuius quidem duplicatione habuerunt motum argumenti duorum dierum; et sic deinceps tabulam argumenti^e composuerunt per motum suae augis.

(Jn99) Quod si intelligas de auge epicycli, non provenit, cum augis epicycli non moveatur. Quam quidem si dixeris moveri, quia movetur quantum ad circulum signorum sive quantum ad excentricum, ergo movebitur eodem motu cum centro epicycli; ergo habebit^a eundem medium quem et luna; ergo secundum hoc, si intelligantur praedicta^b de auge epicycli, ex subtractione medii ipsius a medio lunae nullum erit argumentum, quia nihil erit residuum. (Jn100) Quod si dixeris epicyclum moveri in excentrico volvendo, et ita augem ipsius moveri, nihil dicis, quoniam secundum hoc diversa puncta erunt auges, eritque accidentale puncto esse augem epicycli, quia semper ille punctus epicycli erit augis ipsius, qui magis distabit a terra. (Jn101) Relinquitur ergo quod argumentum lunae inventum sit ab antiquis per subtractionem diurni motus, secundum medium augis excentrici et non augis epicycli, a medio lunae diurno, sive centri epicycli, quod idem est: /Hb,93r/ medius etenim centri epicycli attribuitur

95c p.e.: D; probat<?> Hb 96a si Hb 96b =HbD, cf. Jn98; 6 ex tabulis 96c contra -- scilicet: Hb; om.D 98a h(us) D; hi(us) Hb 98b =HbD, v.s. 98c -d(us) Hb 98d et 35 s.: hic D; 35 s. infra post motum argumenti Hb 98e arti Hb 99a -eb(is?) Hb 99b om.D

lunae. Quare et argumentum lunae dicetur distantia ab auge excentrici et non epicycli.

(Jn102) Duplex autem interstitium dicitur distantia lunae ab auge epicycli, quod patet hac ratione. Quilibet planeta praeter lunam movetur in suo epicyclo recedendo ab auge ipsius secundum proportionem sui recessus a sole: ut si recesserit a sole 3 signis, distabit^a ab auge sui epicycli per totidem signa, scilicet per quartam sui epicycli, et sic deinceps. Unde omnis planeta praeter lunam in oppositione semper est in inferiori abside epicycli, et in coniunctione sua est in auge sui epicycli. (Jn103) Secus est in luna: movetur enim in epicyclo suo duplici proportionem secundum recessum suum a sole, et hoc propter brevitatem sui epicycli; ut si recesserit a sole 3 signis, distabit ab auge epicycli 6 signis eritque in apside^a eiusdem inferiori; si recesserit a sole 6 signis, erit iterum in auge epicycli. Unde semper tam in oppositione quam coniunctione luna est in auge epicycli: perficit enim epicyclum bis in mense et semel excentricum. (Jn104) Ideoque, sicut supra {Jn75} docuimus, ad aequationem lunae in oppositione vel coniunctione non est necessaria magna eius aequatio, cum non habeat duplex interstitium, /D,11v/ ipsa tunc existente in auge epicycli. Ex hoc ergo manifestum quod duplex interstitium sit distantia lunae ab auge epicycli, et non excentrici, sicut asserebat Alfragani^a et eius sequaces. (Jn105) Quanta ergo erit distantia lunae a sole, bis tantum erit duplex interstitium; ideoque diximus {Jn76} duplex interstitium^a inveniri per duplicationem differentiae inter medium solis et medium lunae.

(Jn106) Aequatio autem centri dicitur distantia illarum 2 linearum, quarum una protenditur a centro terrae per centrum lunae ad circulum signorum, et altera ab eodem centro per centrum epicycli ad signiferum. (Jn107) Quae quidem distantia per duplex interstitium deprehenditur: si enim duplex interstitium nullum fuerit vel fuerit tantum 6 signorum, nulla erit illarum linearum distantia, quare nec aliqua aequatio centri^a. Item si duplex^b interstitium fuerit 3 vel 9 signorum, tunc maxime distabunt illae lineae, quoniam tunc et centrum lunae et centrum epicycli erunt^c in circumferentia excentrici, quare tunc maximae erunt aequationes centri.

(Jn108) Secundum hanc ergo varietatem lunae^a in epicyclo quandoque distabit magis ab auge excentrici quam centrum sui epicycli, quandoque minus, quandoque tantundem; unde et argumentum primum, scilicet medium argumentum sive argumentum centri, quandoque erit minus vero argumento lunae, quandoque maius^b, quandoque idem. (Jn109) Quod quidem quoniam per duplex interstitium percipitur, cum interstitio intramus

102a -ab(is?) Hb 103a aspi- Hb; absi- D 104a -anus D 105a d.i.: om.D 107a ecentrici D
107b i.s.d.: si Hb 107c er(it) Hb 108a =lune HbD 108b +quandoque minus et Hb

in aequationem centri, illamque addimus primo argumento, si interstitium fuerit minus 6 signis, quoniam tunc constat verum argumentum esse tanto maius primo argumento; eandem^a subtrahimus a primo argumento, si interstitium fuerit maius 6 signis, quoniam tunc ipsum erit maius vero argumento; et ita habebimus verum sive aequatum argumentum lunae, id est veram ipsius distantiam ab auge excentrici.

(Jn110) Quo quidem habito, facile esset et locum lunae invenire, nisi quia distantia lunae /Hb,93v/ a diametro epicycli, eadem existens, quandoque designat maius spatium in circulo signorum, quandoque minus. Propter quam quidem diversitatem inventa sunt minuta proportionalia et aequatio diametri cum aequatione argumenti. (Jn111) Intelligatur enim circulus quidam excentricus, undique elevatus +a terra+ iuxta augem epicycli lunae, et alius excentricus ad distantiam apsidis epicycli, ita scilicet quod centrum epicycli semper moveatur in medio inter illos 2^a excentricos. Spatium ergo illud, quod est inter illos 2 circulos, scilicet quanta est diameter^b epicycli, dividatur in 60 partes aequales; et illas quidem designant minuta proportionalia. (Jn112) Unde, dum luna est ita prope augem epicycli quod non distat a circulo superiori per unam illarum sexagesimarum, nullum invenitur minutum proportionale; et cum /D,12r/ duas sexagesimas vel plures peregerit, inveniuntur duo vel plura minuta; et sic deinceps, quousque luna attingat circulum inferiorem, semper crescent minuta, ita quod, cum ipsa fuerit cum apside^a epicycli inferiori, 60 minuta reperiuntur.

(Jn113) Quoniam ergo secundum duplex interstitium crescunt minuta proportionalia, ideo cum duplici interstitio intramus in minuta, et cum argumento in aequationem argumenti et aequationem diametri.

(Jn114) Est autem aequatio^a prima, quae invenitur in tabula, aequatio illa quam haberet luna si semper moveretur secundum superiorem excentricum, id est si semper esset in auge epicycli^b. +Quae quidem est distantia duarum linearum, quarum una ducitur^c a centro terrae ad signiferum per punctum in superiori^d excentrico, tantum distantem a diametro epicycli quantum et centrum lunae distat a diametro epicycli; et altera protrahitur a centro terrae ad signiferum, aequidistans tertiae lineae quae ducitur a centro excentrici ad idem punctum in superiori^e excentrico.+ (Jn115) Haec autem distantia harum duarum linearum semper minor est in signifero quam vera aequatio, nisi quando luna est cum auge epicycli.

109a ead(em) Hb 111a (et) Hb; duos D 111b vel quant(um) est d-t(ri) Hb 112a asp- Hb; abs- D 114a +argumenti D 114b si semper -- epic.: notis va--cat secl. D 114c d()^r Hb 114d <->ri Hb 114e i.s.: i(n)seriori Hb

Cuiuslibet enim planetarum vera est aequatio^a distantia duarum linearum, quarum una ducitur a centro terrae ad signiferum^b per centrum planetae, et alia a centro terrae ad signiferum, aequidistans tertiae lineae ductae a centro excentrici per centrum planetae. Planeta enim in hoc puncto est secundum verum motum et in alio secundum medium; et aequata aequatio nihil aliud est quam distantia medii ad verum.

(Jn116) Inde est quod, cum prima aequatio non sit vera aequatio lunae, ad illam coaequandam aliud adhuc est necessarium, scilicet aequatio diversitatis^a circuli brevis. Et est aequatio quidem diversitatis differentia in signifero distantiae lunae a diametro sui epicycli, considerata^b in superiori excentrico, ad eandem^c distantiam consideratam in excentrico inferiori. Hoc est, aequatio diversitatis est differentia aequationis, quam haberet luna si moveretur /Hb,94r/ semper secundum augem sui epicycli, ad aequationem quam eadem haberet si moveretur secundum apsidem inferiorem^d epicycli^e. (Jn117) Quae quidem differentia semper tota esset addenda primae aequationi ad ipsam coaequandam, si luna semper moveretur in excentrico secundum apsidem epicycli inferiorem; et nihil de eadem adderetur, si moveretur luna in excentrico secundum augem superiorem epicycli. Unde, luna existente cum auge epicycli vel prope, ita quod nondum peregerit spatium unius minuti proportionalis ab auge, nihil de aequatione diversitatis primae aequationi addendum; quod quidem patet, quia nullum minutum tunc reperitur. Eadem existente cum apside epicycli inferiori vel prope, ita scilicet quod non distet ab illa per spatium unius minuti proportionalis, tota aequatio diversitatis inventa^a addenda est aequationi argumenti; /D,12v/ quod quidem docent 60 minuta tunc inventa. (Jn118) Si autem luna fuerit inter duas apsides epicycli, pars aequationis diversitatis et non tota est addenda; quantum vero de illa debeat addi, docebunt minuta cum interstitio prius sumpta. Quae quidem semper ea proportionem se habebunt ad illud de aequatione diversitatis, quod est addendum^a aequationi primae, qua proportionem se habent 60 ad totam aequationem diversitatis: ideoque multiplicanda est aequatio diversitatis per minuta sumpta, et dividenda per 60, et exhibit quod de illa debet addi, iuxta regulam^b, habitis tribus^c numeris comproportionalibus, invenire quantum comproportionalem tertio. (Jn119) Hac ergo coaequata coaequatione, id est vera distantia lunae in signifero, addita medio eiusdem vel subtracta secundum superiorem regulam {Jn77}, habes verum locum lunae.

115a nisi quando -- aequ.: mg.Hb 115b a.s.: post planetae D 116a +diametri D 116b -a()te
Hb 116c -da(m) Hb 116d mg.sup. glossam ins. & eras. Hb 116e Hoc est aequatio -- epic.
notis va--cat secl.D 117a om.D 118a q.e.a.: D; q(ue) est a-da Hb 118b +que docet D 118c
duobus Hb

(Jn120) Ad istius vero regulae perfectionem aliquid adhuc mihi deesse^a videtur. Quotiens enim luna non fuerit^b cum auge vel apside epicycli, considerata respectu centri excentrici, in rei veritate est luna in alio loco secundum medium quam centrum sui epicycli; ergo medius centri non erit idem qui medius lunae. Sed per tabulam medii lunae non accipitur nisi medius centri, et per illum medium^c invenimus verum locum lunae, ac si ipse esset verus^d medius lunae. Ex hoc ergo videtur fallacia occurrere ad minus tanta, quanta est distantia medii motus centri ad verum medium lunae: luna enim, recedens ab auge epicycli respectu excentrici, in rei veritate maiorem habebit^e medium quam centrum epicycli. (Jn121) Quod potest probari, quoniam linea ducta a centro terrae aequidistans lineae ductae a centro excentrici per centrum lunae, ubi scilicet est luna secundum verum medium, praecedit in circulo signorum lineam ductam /Hb,94v/ a centro terrae aequidistantem lineae ductae a centro excentrici per centrum epicycli, ubi quidem est centrum secundum suum medium; quare, ad hoc quod verum medium lunae inveniamus, oportet tunc aliquid medio centri addere.

(Jn122) Dicunt ergo quidam quod regula de aequatione lunae minus perfecte fuerit assignata; quam ut faciant integram, dicunt totam aequationem centri debere addi medio motui quando tota additur argumento, totamque subtrahi a medio quando subtrahitur ab argumento; et ita fit verus medius lunae. Et est secundum illos aequatio centri distantia centri lunae a diametro epicycli. (Jn123) Dicuntque satis probabiliter, nisi quia secundum hoc oportet dicere diametrum epicycli esse 26 graduum et plus. Quando enim duplex interstitium est 3 signorum, /D,13r/ constat lunam distare a centro epicycli per medium diametrum, et tunc invenitur aequatio centri maior quam 13 graduum; ergo distantia lunae a centro, quae est semidiameter^a epicycli, est maior 13 gradibus; ergo secundum eos diameter^b epicycli lunae erit maior 26 gradibus, quod est contra auctores.

(Jn124) Alii dicunt primum medium, quem habemus a tabula, esse verum medium lunae, asserentes lunam moveri in epicyclo uniformiter, sed inaequaliter in excentrico, ita scilicet quod, quando luna est in inferiori parte epicycli, tarde movetur epicyclus in excentrico; quando eadem est in superiori^a parte epicycli, movetur epicyclus velociter; tali tamen proportionem quod luna semper est in eo loco signiferi, in quo esset, si moveretur in excentrico et non in epicyclo. Sed secundum hoc luna non indigeret alia aequatione quam sol, cum nulla sit secundum hoc diversitas propter epicyclum.

120a de e(ss)e HbD 120b n.f.: om.D 120c +locum D 120d vere D 120e -b(is?) Hb 123a -t(er) D; -tr(um) Hb 123b =-t(er) HbD 124a inferiori Hb

(Jn125) Dicimus ergo plane quod regula illa lunae diminute quidem data est; sufficit tamen sapienti. Quam ut perfecte intelligamus, sciendum quod apsis^a lunae duplicem habet motum, medium scilicet et verum. Medius motus eius dicitur, quem haberet si moveretur tantum contra firmamentum.

(Jn126) Vero autem motu movetur apsis^a dupliciter, ita scilicet quod, dum luna movetur ab auge epicycli per 3 signa et ita distet a diametro epicycli 4 gradibus et plus aliquantulum - est enim diameter^b epicycli aliquantulum maior 8 gradibus - movetur interim apsis^c excentrici cum firmamento 8 gradibus a loco suo secundum medium. Item, cum deinde movetur luna per sequentia 3 signa usque ad apsidem epicycli, et apsis^d excentrici interim movebitur per 8 gradus et aliquanto magis retro contra firmamentum. Deinde, dum movetur luna per 3 signa versus augem epicycli, ita quod distet et a^e diametro epicycli per 4 gradus, et apsis^f excentrici movebitur 8 gradibus contra firmamentum a loco medio.^g Item, dum movetur luna per quarta 3 signa usque ad augem epicycli, movebitur et augis excentrici cum firmamento per 8 gradus a loco suo medio.

(*Jn126A: D,*supra*) Nota quod luna movetur ab auge epicycli usque ad finem 3 signorum eiusdem ab occidente in orientem quantum ad motum eius in epicyclo, et interim movetur augis excentrici ab oriente in occidentem 8 gradibus. A fine 3 epicycli usque ad finem 9 signorum movetur luna quantum ad motum in epicyclo ab oriente in occidentem, et interim movetur augis excentrici ab occidente in orientem per 16 gradus a loco suo medio. /D,13v/ A fine 9 signorum usque ad augem movetur luna contra firmamentum, et interim augis excentrici cum firmamento 8 gradibus.

(Jn127) Est ergo primum argumentum lunae, quod habemus per tabulam, distantia centri epicycli^a a loco apsidis^b excentrici secundum medium; aequatum argumentum est^c distantia centri lunae ab auge excentrici secundum verum eius locum. Erit ergo aequatio centri distantia lunae a centro /Hb,95r:Jn416-419. 95v:Jn129A-B. 96r:/ epicycli simul cum distantia augis excentrici secundum medium a loco vero eiusdem, scilicet numerus ex illis duobus compositus. (Jn128) Ad aequandum igitur primum argumentum oportet aequationem centri ipsi addere vel subtrahere, quoniam aequatio centri semper est differentia primi argumenti ad secundum^a. Ista ergo ratione demonstratur quod primus medius, quem scilicet per tabulam habemus, est medius centri et non medius verus lunae. (Jn129) Quem quidem ut aequemus, id est, ut per illum verum medium lunae habeamus, oportet illi addere vel subtrahere partem aequationis centri

125a augis \absis/ D 126a +\augis/ D 126b -t(er) D; -tr(um) Hb 126c augis vel absis D
126d augis \absis/ D 126e et a: in? D 126f absis vel augis D 126g hic c'm 126A in contextu
D, om.Hb 127a e.c. Hb 127b augis D 127c om.Hb 128a a.s.: mg.Hb

auferatur a vero medio lunae, qui est in K, fit^a aequatus locus eiusdem, qui est in E.

(Jn130) Huius autem nostrae opinionis veritatem ipsa rerum experientia declarat. Statuatur enim certa^a linea meridionalis, sive cum sphaera, sive per virgas directe inter^b duos polos directas, ita quod earum una auferat visum alterius et visum nostri poli. Et notetur stella aliqua nota, scilicet in astrolabio notata, sive planeta aliquis; qui cum steterit supra lineam illam, accipiat gradus ascensus, scilicet horoscopus, cum astrolabio. Constat ergo gradum medii caeli esse in linea meridionali, et ita stellam sive planetam notatum esse in illo gradu qui est in linea illa meridionali. Quo certificato per tabulas aequationum, satis et sensualiter apparebit, cui praedictarum opinionum fides sit adhibenda.

(Jn131) Inventis praedicto modo loco^a tam solis quam lunae, doceamus invenire et loca aliorum.

Sciendum itaque quod omnium 5 sequentium^b planetarum loca uno fere eodemque modo inveniuntur, sic. Inveniatur primo medius solis: ipse etenim omnibus aliorum motibus se ingerit, quoniam omnes alii planetae moventur in epicyclis suis secundum solem. Inveniatur item medius illius planetae quem vis aequare, apsis^c etiam eiusdem per tabulam apsidis; subtracta deinde apside planetae^d a medio suo, /D,14r/ habes centrum planetae. Subtracto item medio ipsius a medio solis fit argumentum planetae. Sic ergo inveniuntur centra et argumenta 3 superiorum^e planetarum.

(Jn132) Argumentum autem tam Veneris quam Mercurii invenitur per tabulam argumentalem, sicut superius {Jn74} invenisti^a argumentum lunae. Centrum autem utriusque invenitur per subtractionem suae absidis^b a medio solis. Isti enim 2 planetae habent eundem medium cum sole et eandem medii tabulam; moventur enim in circulo signorum pari motu motui solis, quantum scilicet ad medium^c, scilicet quantum ad motum centrorum suorum epicyclorum; unde et parum recedunt a sole.

(Jn133) Invento autem centro et argumento planetae, idem de cetero^a erit modus aequandi in singulis. Cum centro intra in^b centri aequationem, /Hb,96v/ ipsamque adde centro, si centrum fuerit maius 6 signis; si minus, subtrahe; eandemque^c si addideris centro, subtrahe ab argumento, et e converso; et habebis aequatum centrum et aequatum argumentum.

129Ba n.l. phototypus 130a e.c.: autem Hbac 130b mg.Hb 131a locis D 131b om.D 131c
apsis ... apsidis ... apside: augis, augis, auge D 131d om.D 131e om.Hb 132a -stis Hb 132b
augis D 132c +motum D 133a centro D 133b cum Hbac 133c ead- Hb

(Jn134) Considerandum ergo est utrum planeta sit directus an stationarius an retrogradus. Et dicitur planeta directus in superiori parte epicycli, quoniam tunc directe^a movetur, ab occidente scilicet in orientem. (Jn135) Stationarius dicitur, quando tantum movetur ab oriente in occidentem quantum centrum sui epicycli ab occidente in orientem, quoniam interim stat planeta in eodem loco; sicut et est homo in eodem loco, qui movetur in navi a prora versus puppem^a quantum navis e contra. Et est planeta stationarius in 2 locis: primo quidem recedendo a circumferentia excentrici versus occidentem, secundo accedendo eidem similiter versus occidentem. (Jn136) Retrogradus dicitur planeta inter 2 stationes in inferiori parte epicycli, ubi manifeste movetur contra centrum epicycli, scilicet ab oriente in occidentem.

(Jn137) Ut ergo sciamus utrum planeta sit directus an stationarius, et utrum in prima vel secunda statione, utrum retrogradus, cum centro intra in stationem primam: in tabulis enim aequationum continentur 'Lineae numeri' sive 'areae', 'Aequatio centri', 'Minuta proportionalia', 'Altitudo maior' *sive 'Longitudo longior'*^a, 'Aequatio argumenti', 'Altitudo minor' *sive 'Longitudo propior'*^b, et 'Statio prima'. Statio itaque accepta erit prima statio planetae; quam si subtraxeris a 12 signis, erit statio secunda. (Jn138) Si ergo argumentum fuerit aequale alterutri stationi, erit planeta stationarius et^a in illa statione cui ipsum erit aequale; si autem fuerit maius una et minus alia, scilicet inter 2 stationes, erit planeta retrogradus; si autem fuerit minus vel maius utraque statione, erit planeta directus.

(Jn139) Deinde sic negotiandum. Cum centro aequato intrandum in minuta proportionalia, /D, 14v/ et cum argumento in aequationem argumenti et in altitudinem maiorem, si minuta sumpta fuerint diminutionis, id est si decrescant in linea sua^a secundum descensum; si e contra sint augmenti^b, intra cum argumento in aequationem ipsius et altitudinem minorem. Sumptamque altitudinem multiplica per minuta proportionalia et divide per 60, et quod in divisione exierit adde aequationi argumenti, si minuta fuerint augmenti; si diminutionis, subtrahe; et fiet coaequata aequatio. Hanc adde^c centro aequato, si argumentum fuerit minus 6 signis; si maius, subtrahe; fietque ultimum coaequatum centrum^d. Cui quidem addita apside^e planetae, habebis locum eiusdem.^f

(Jn140) Secundum praedictam regulam^a invenitur locus planetae in signis et gradibus. Quem quidem ut et in minutis /Hb, 97r/ et in secundis inveniamus, opus est iterum intrare in aequationem argumenti, sic. Addito

134a -to Hb 135a -pim D 137a s.l.l.: D; om.Hb 137b s.l.p.: D; om.Hb 138a ante erit Hb 139a +inferius scilicet D 139b a[[r]]g- Hb 139c dde (!) Hb 139d c.c.: c. equatum D 139e auge D 139f hic incipit Jn420 Hb 140a rationem Hbac

uno gradu priori argumento aequato, cum ipso iterum intremus in aequationem argumenti tantum, minoremque aequationem subtrahamus a maiori, et differentiam ipsarum^b multiplicemus per minuta argumenti quae in introitu primo praetermisimus^c, et dividamus per 60. Et exiens illius divisionis addamus primae aequatae aequationi, si secunda argumenti aequatio fuerit maior prima; si minor, subtrahamus; et erit coaequata argumenti aequatio in signis, gradibus et minutis. Eadem ratione addito item^d uno gradu ultimo argumento, tertio intrandum in aequationem; eodemque modo multiplicando per secunda argumenti et dividendo per 60, habebimus aequationem aequa<ta>m^e etiam in secundis. (Jn141) Ex cuius additione vel subtractione a centro aequato, additaque apside^a quam in principio {Jn131} subtraximus, quod perinde^b est ac si aequatam aequationem adderemus medio planetae, habebimus certum^c eius locum.

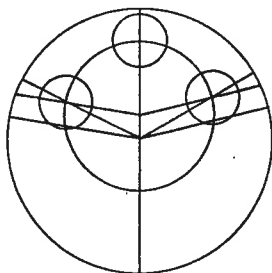
(Jn142) Ut autem hanc planetarum aequationem ratione confirmemus, videndum quid in hoc loco appelletur centrum planetae {Jn143}, et quare praedicto modo inveniatur {Jn144-145}; quid aequatio centri {Jn146}, et quare addenda vel subtrahenda sit a centro {Jn147}; quid item sit argumentum planetae {Jn148-151}, et quare praedicto modo inveniatur {Jn152}; quare etiam diverse addatur vel subtrahatur aequatio centri ab argumento {Jn153-161}; quid item minuta, quid altitudo^a {Jn162-168}; et quid cetera in aequatione operentur et designent, *et qua ratione*^b {Jn169-184}.

(Jn143) Centrum itaque planetae /Hb,97v/ in hoc loco appellamus idem quod superius {Jn44} in solis aequatione appellavimus argumentum, scilicet distantiam planetae secundum medium ab auge excentrici. Quae quidem distantia quoniam consideratur secundum centrum epicycli - idem enim dicitur medius planetae qui et centri sui epicycli - ideo dicitur centrum sive argumentum centri, scilicet distantia centri epicycli ab auge excentrici secundum suum medium. Sicut ergo supra {Jn44} docuimus invenire argumentum solis per subtractionem suae augis a medio, similiter et hic debemus invenire /D,15r/ centrum planetae per subtractionem suae augis a suo medio. (Jn144) Sicut item ibi {Jn45} aliquid a medio est subtrahendum, si argumentum sit minus 6 signis, si maius, addendum, scilicet aequatio argumenti, similiter hic et per eandem rationem, si centrum sit minus 6 signis, aliquid est subtrahendum ab eo, si maius, addendum, ad locum eiusdem inveniendum. Idem enim est aliquid addere vel subtrahere a medio quod etiam a centro, addita ei postea auge: augis enim cum centro idem est quod et medius. Ideoque in fine aequationis addimus apsidem^a

140b -orum D 140c intermi- D 140d iterum D 140e equam HbD 141a auge D 141b p(er) q(uod) idem D 141c ce(n)tr Hb^{ac} 142a lati- Hb 142b e.q.r.: Hb; om.D 144a augem D

ultimo aequato^b centro, quam^c in principio subtraximus. (Jn145) Idem est etiam unusque modus inveniendi centrum planetae et locum planetae non habentis epicyclum; unde, intelligenti aequationem solis et quare ad inveniendum locum solis aequatio argumenti sit subtrahenda a medio, si argumentum sit minus 6 signis, si maius, addenda, manifestum erit et hic quare ad aequatum centrum inveniendum aequatio centri sit a centro subtrahenda, si ipsum fuerit minus 6 signis, si maius, addenda.

(Jn146) Aequatio autem centri dicitur spatium illud in firmamento inter 2 puncta, sub quorum uno est centrum epicycli secundum suum medium et sub^a altero secundum verum motum. Quod quidem spatium continetur inter 2 lineas protractas a centro terrae ad firmamentum, ita quod una illarum protrahatur per centrum epicycli, et altera aequidistanter cuidam lineae protractae^b a centro excentrici per centrum epicycli ad signiferum, sicut in figura subscripta patet.



(Jn146A: Hb; D)

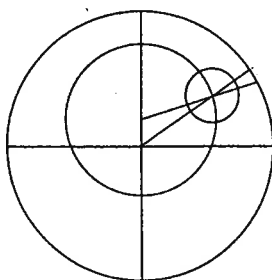
(Jn147) Per hoc igitur spatium distat semper verum centrum a non vero: tanta enim est diversitas veri motus centri epicycli ad medium. Ideoque, si centrum fuerit minus 6 signis, facienda est ab eo^a subtractio illius aequationis; si maius, additio; si tantum 6 signorum, vel nullius signi et gradus, nihil addendum vel^b subtrahendum, quoniam lineae praedictae tunc erunt una eademque linea, quare nullum inter illas erit spatium: ideoque nulla tunc erit aequatio centri, planeta scilicet existente in alterutra abside excentrici.

(Jn148) Sequitur de argumento. Argumentum planetae proprie id est, per quod evidentius et efficacius potest probari planetam celerius tardiusve moveri; unde /Hb,98r/ et dicitur argumentum, eo quod arguat sic esse. Quod quidem quoniam de motu solis per distantiam suam ab auge efficitur^a, illam eius distantiam appellavimus supra {Jn44} argumentum solis; simili ratione in hoc loco appellamus argumentum planetae distantiam ipsius ab auge sui epicycli. (Jn149) Licet enim planeta secundum recessum suum

144b -tio Hbac 144c quem Hb 146a in Hb 146b -cto Hbac 147a om.Hb 147b u(e)l Hb; nihilque D 148a efficiatur probatur (!) Hb

ab auge excentrici retardetur vel acceleretur in motu, non tamen ita efficaciter ac manifeste /D,15v/ sicut per distantiam ab auge epicycli, quoniam, secundum quod ipse magis vel minus ab ea recedit, quandoque retrogradatur, quandoque stat, quandoque movetur directe. Merito ergo secundum hoc dicimus in hoc loco argumentum planetae esse distantiam ipsius ab auge epicycli et non ab auge excentrici. (Jn150) Consideratur autem augis epicycli dupliciter, scilicet respectu centri sui excentrici et respectu terrae. Dicitur enim augis epicycli punctus ille in epicyclo, qui magis distat a centro excentrici, scilicet punctus ad quem pervenit linea in superiore parte epicycli, ducta a centro excentrici per centrum epicycli ad signiferum. Dicitur et similiter augis epicycli punctus eiusdem magis distans a terra, ad quem scilicet pervenit linea ducta a centro terrae per centrum epicycli ad signiferum.

(Jn150A: Hb; D)



(Jn151) Sed quoniam augis ipsius, respectu terrae considerata^a, mobilis est et variabilis, augis autem respectu centri excentrici semper unus idemque punctus invariabilis^b, ideo intelligendum est argumentum secundum distantiam ab hac auge et non ab illa. Dicitur itaque in hoc loco argumentum planetae distantia ipsius ab auge epicycli secundum centrum excentrici considerata. (Jn152) Invenitur autem argumentum planetae per subtractionem sui medii a medio solis. Cum enim moveatur planeta ab auge epicycli sui secundum recessum suum a sole, proportionaliter semper^a, quantum distabit planeta a sole, tantundem distabit ab auge sui epicycli considerata secundum centrum sui excentrici; ergo, quanta erit distantia ipsius a sole, tantum erit eiusdem argumentum. Sed distantiam ipsius a sole invenimus per subtractionem sui medii a medio solis; ideoque argumentum eiusdem inveniemus per subtractionem sui medii a medio solis.

(Jn153) Adhuc tamen non habemus aequatum seu verum ipsius argumentum. Verum enim argumentum planetae dicitur distantia ipsius a vera auge epicycli, quae scilicet consideratur respectu centri terrae. (Jn154) Invenitur autem verum argumentum per primum non verum argumentum,

facta additione vel subtractione aequationis centri ab ipso: additione quidem, si fuerit a centro subtracta, et subtractione, si centro fuerit addita. (Jn155) Quamdiu etenim centrum fuerit minus 6 signis, hoc est, quousque centrum epicycli perfecerit medietatem excentrici ab auge^a eiusdem, tamdiu erit verum argumentum maius^b non vero, vel fere semper: tunc etenim semper distabit planeta magis ab auge epicycli vera, scilicet respectu terrae considerata, quam /Hb,98v/ ab auge eiusdem non vera, quae secundum centrum excentrici consideratur; ergo et tamdiu semper ad inveniendum verum argumentum oportet non vero argumento aliquid addi. /D,16r/ Ex quo manifestum est quod, quotiens aliquid est subtrahendum a centro, et aliquid addendum est argumento. Simili ratione, quotiens est addendum^c centro, aliquid est subtrahendum ab argumento, quia, quotiens centrum est maius 6 signis, et primum argumentum, scilicet non verum, est maius vero; ideoque ad ipsum aequandum oportet aliquid ab illo subtrahi. (Jn156) Quod autem idem sit addendum argumento quod subtrahendum a^a centro, scilicet aequatio centri, manifestum est ex hoc quod differentia primi argumenti ad verum argumentum eadem proportionem crescit et decrescit, qua et differentia primi centri ad verum centrum. Quanto enim primum argumentum erit maius vel minus vero argumento, semper tanto primum centrum erit maius vel minus vero centro, siquidem illud altero minus et hoc alio maius et e converso: 'argumenta' quidem considerata secundum epicyclum et 'centra' secundum excentricum. (Jn157) Distantia enim duarum linearum protractarum a duabus apsibus^a epicycli, sive distantia^b duarum apsium epicycli, semper ea proportionem^c se habebit ad totum epicyclum, qua proportionem se habebit differentia duorum centrorum ad excentricum^d, sive ad signiferum, in ipso considerata. (Jn158) Semper enim lineae illae duae, quae ducuntur per centrum epicycli ad signiferum - una quidem a centro excentrici et alia a centro terrae - describent arcum in epicyclo, qui eadem proportionem se habebit^a ad epicyclum, qua proportionem^b se habet arcus ille excentrici ad excentricum, sive arcus ille in signifero ad signiferum, quem describunt duae lineae rectae ductae a centro terrae ad signiferum: una quidem per centrum epicycli, et altera ducta aequidistanter tertiae lineae protractae a centro excentrici per centrum epicycli ad signiferum. Sed illum arcum excentrici designat aequatio centri, cum centro additur vel subtrahitur; illumque arcum epicycli repraesentat^c eadem aequatio centri, addita argumento vel subtracta. (Jn159) Sed illi arcus sunt aequales, facta comparatione ad suos circulos, quoniam ad

155a +eentrici D 155b magis Hb 155c e.a.: aliquid a.e. D 156a om.Hb 157a apsibus ...
apsid(um): Hb; augibus, augium D 157b s.l.Hb 157c om.Hb 157d cf. Jn158 158a -bis Hb
158b om.D 158c om.D

circulos suos comproportionaliter se habent: ut si iste contineat 2 gradus sui circuli, et ille continebit 2 gradus sui circuli, et sic deinceps; ergo, si aequatio duorum graduum subtrahenda est a centro, aequatio 2 graduum addenda est argumento, et e converso. (Jn160) Quod autem differentia duarum apsidum^a epicycli et differentia duorum centrorum proportionaliter crescant et decrescant sintque proportionales suis circulis, precarium quidem est et quasi de istius artis principiis. Potest tamen satis probabiliter ostendi per hoc quod, quotiens centrum epicycli /Hb,99r/ est^b in alterutra apside excentrici, omnes praeassignatae lineae fiunt una linea; cum autem centrum ab^c apside recedit, /D,16v/ lineae illae incipiunt distare, et differentia centrorum et apsidum^d paulatim crescere, ita quod, cum centrum peregerit 3 signa, maxime distabunt et apsides^e et centra: unde et tunc maximae inveniuntur centri aequationes. Et hoc quidem totum in praescripta figura {Jn146A} potest assignari.

(Jn161) Ceterum notandum est quod, centro existente minore 6 signis, contingit quandoque verum argumentum esse minus primo, scilicet non vero, argumento, ut est quotiens planeta est inter duas auges epicycli; ideoque apposuimus superius {Jn155} hanc determinationem 'fere'. Tunc ergo nihilominus secundum dictam rationem facienda est additio aequationis non vero argumento: idem enim proveniet, si addas distantiam apsidum^a <non> vero argumento, quod proveniet si subtraxeris differentiam argumentorum a non^b vero. Et quod ita quandoque accadat, patet per suppositam figuram. Haec ergo est ratio inveniendi et verum argumentum et verum centrum. (Jn161A: *figura deest*)

(Jn162) Sequitur {Jn139}: 'Cum centro aequato intrandum in minuta proportionalia; quae si sint diminutionis, intrandum cum argumento in altitudinem maiorem; si augmenti, in minorem' et cetera.

(Jn163) Unde videndum quid^a minuta proportionalia. Quae quidem quoniam altitudinibus subserviunt, primo videndum quid^b altitudo maior et quid minor {Jn164-165}; deinde, quid minuta {Jn166}; et quae minuta sint augmenti, quae diminutionis, et quare sic dicantur {Jn167}; quare item sit intrandum in minuta cum centro aequato et non cum primo centro {Jn168}.

(Jn164) Altitudo itaque maior, sive longitudo longior, appellatur illa pars excentrici in qua centrum epicycli movetur tardius quantum ad signiferum, quam si medio motu moveretur. E contra, altitudo minor, sive longitudo propior, dicitur pars illa excentrici in qua movetur centrum velocius quam si medie^a moveretur. (Jn165) Termini autem illarum

160a augium D 160b om.Hb 160c om.Hb 160d augium D 160e auges D 161a augium D
161b s.l.Hb 163a +sint D 163b +sit D 164a medio D

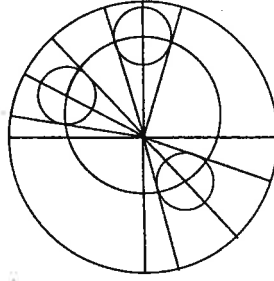
partium sunt duo puncta in excentrico, a quorum uno et a signifero per centrum terrae linea ducta, et per alium ad signiferum, dividit signiferum in duas partes aequales, excentricum vero in duas partes^a inaequales. Maior autem pars excentrici, in qua scilicet est augis superior, dicitur altitudo maior; minor pars eiusdem, in qua scilicet est apsis inferior, dicitur altitudo minor. Puncta ergo duo^b, in quibus terminantur altitudines, vocentur A et B. (Jn165A: *abest figura; cf. Jn8A, 11A*)

(Jn166) Minuta itaque proportionalia considerantur secundum distantiam centri epicycli ab A vel^a B, a propiori videlicet eorum, ita quod semper, cum maior fuerit distantia centri ab^b illo, et plura erunt minuta proportionalia. Unde, cum centrum fuerit in superiore auge excentrici, erunt minuta 60, et decrescunt /Hb,99v/ utrimque^c usque ad A et B, ita quod, cum centrum ventum fuerit^d ad A vel B, unum^e invenietur^f minutum. /D,17r/ Si fuerit centrum in inferiori apside excentrici, erunt item minuta 60. (Jn167) Et sunt maioris altitudinis minuta diminutionis, minoris vero augmenti; et dicuntur haec quidem minuta augmenti et illa diminutionis, quoniam haec significant aliquid esse addendum aequationi argumenti, illa vero aliquid esse subtrahendum. Et sunt in tabulis illa minuta semper iudicanda diminutionis, quae maior numerus praecedit vel minor sequitur, et illa e contra augmenti, quae minor numerus praecedit, vel maior sequitur illa^a. (Jn168) Cum ergo minuta proportionalia considerentur secundum distantiam centri epicycli ab A vel B, scilicet ab altero^a praedictorum punctorum, et illa distantia per verum centrum deprehendatur, merito intrandum in minuta proportionalia cum centro aequato {Jn162} et non cum primo centro.

(Jn169) Aequatio argumenti dicitur distantia centri epicycli a linea ducta a centro terrae per centrum planetae ad circulum signorum. (Jn170) Quam^a quidem distantiam si sciremus, cum per aequatum centrum verum locum centri prius habuerimus, ex additione illius distantiae vel subtractione a centro facile et locum planetae haberemus, nisi aliud quiddam^b impediret: scilicet quod illa distantia, una eademque in epicyclo existens, quandoque maius spatium describit in firmamento, quandoque minus, quandoque medium, secundum quod centrum epicycli recedit ab superiori vel inferiori apside excentrici vel accedit, sicut potest videri in superscripta^c figura.

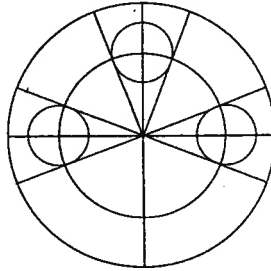
165a om.D 165b om.D 166a q(d)(em) Hb 166b om.Hb 166c utroque Hb 166d v.f.: ita HbD 166e non D 166f -iatur D 167a om.D 168a +latio (=?) Hb 170a quem Hb 170b quidam Hb 170c subsc- D

(Jn170A: Hb; D)



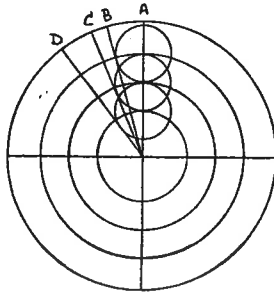
(Jn171) Unde manifestius potest appellari aequatio argumenti distantia centri epicycli a linea ducta a centro terrae per centrum planetae ad signiferum, si excentricus esset centricus, id est si centrum excentrici deprimeretur: tunc enim illa distantia, eadem permanens, ubique eandem repraesentaret distantiam in firmamento, sicut in subscripta figura potest demonstrari^a.

(Jn171A: Hb; D)



(Jn172) Nunc autem, quia centrum epicycli movetur secundum excentricum, in quodam loco describit illa distantia, eadem existens, maius spatium in firmamento, in alio minus, et in alio tantundem ac si medie moveretur; ideoque, ad inveniendam veram aequationem argumenti, oportet quandoque aliquid addere, quandoque subtrahere a prima aequatione. Quae quidem non est vera aequatio, sed media aequatio, scilicet quam haberet argumentum, si centrum epicycli medie moveretur. (Jn173) Utrum vero aliquid sit addendum an subtrahendum, sciemus per centrum aequatum. Si enim, intrando cum eo in minuta proportionalia, invenerimus^a minuta diminutionis, cum minuta diminutionis semper sint maioris altitudinis, sciemus /D,17v/ et planetam esse in maiori altitudine; ergo tunc diminuendum ab aequatione argumenti. Si invenerimus minuta augmenti, sciemus e contra aliquid esse addendum aequationi, quoniam planeta tunc erit in minori^b altitudine: semper enim praedicta centri epicycli distantia, scilicet aequatio argumenti^c, in minori altitudine existens maius describit^d spatium

in signifero, et in maiori minus, /Hb,100r/ quam eadem distantia considerata secundum medium. (Jn174) Maior itaque altitudo repraesentat differentiam mediae aequationis ad illam aequationem quam haberet argumentum, si excentricus esset centricus, tantum in omni sui parte elevatus a terra quantum elevatur^a ipsius augis: tunc etenim semper distantia illa centri epicycli a linea centri planetae repraesentaret minus spatium in firmamento quam secundum medium considerata, et ubique aequaliter minus; unde tunc semper esset vera aequatio minor quam media, et ita semper differentia illarum aequationum subtrahenda esset a media, et semper tota. (Jn175) Minor autem altitudo designat differentiam mediae aequationis ad illam aequationem quae esset, si excentricus esset centricus^a, tantum ad terram undique depressus quantum et modo deprimitur apsis eius inferior: tunc enim praedicta centri distantia describeret semper in firmamento maius spatium quam eadem secundum medium considerata, et ubique aequaliter maius; unde tunc semper vera aequatio esset maior quam media, ideoque et ipsarum differentia semper esset addenda mediae aequationi, et tota. Quod per subscriptam figuram potest monstrari^b.



(Jn175A: Hb; D)^a

(*Jn175B: Hb,101rmg) AB spatium designat maiorem altitudinem; AD minorem; AC aequationem argumenti mediam. Patet per hanc figuram quod una eademque distantia, secundum quam attenditur aequatio argumenti, scilicet semidiameter epicycli, in minori altitudine describit in signifero maius spatium quam secundum medium motum, in maiori ergo minus; et quomodo vera aequatio sit^a quandoque maior quam media, quandoque minor, et quanto: maius est enim AD quam AC, et minus est AB quam AC.

(Jn176) Inde est quod, cum centrum epicycli fuerit in inferiori apside excentrici, tota altitudo additur aequationi argumenti; cum in superiori, tota subtrahitur a media aequatione; quando fuerit inter duas apsides, nec tota addenda nec^a subtrahenda, sed quandoque pars ipsius, quandoque nihil

174a om.D 175a e.c.: s.l.Hb 175b notari D 175Aa litteras Hb solus exhibet, alioquin ms.D
secutus sum. 175Ba vel fit 176a +tota D

addendum vel^b subtrahendum, ut quando media aequatio est vera aequatio, sicut est aliquando in medio inter duas auge.

(Jn177) Quantum autem de altitudine sit addendum vel subtrahendum a media aequatione, sciemus per minuta proportionalia cum centro^a aequato sumpta; quae quidem ita sunt inventa et in tabulis disposita, quod semper crescunt vel decrescunt secundum quod maius vel minus de altitudine est addendum vel subtrahendum ab aequatione media. (Jn178) Qua enim proportione se habent 60 minuta proportionalia ad altitudinem maiorem vel minorem, *quando tota debet addi vel subtrahi*^a, semper eadem proportione se habebunt sumpta minuta ad illud de altitudine quod debet addi vel subtrahi ab aequatione media. Ideoque sumpta altitudo debet multiplicari per sumpta minuta et dividi per 60, exhibitque illud quod debet addi vel subtrahi, iuxta regulam: Si vis /D,18r/ invenire quantum compropor-tionalem^b tertio numero, sicut est secundus primo, duc angularem in angularem et divide per lateralem, et exhibit quartus. (Jn179) Inde est quod, cum centrum epicycli fuerit in superiori vel inferiori apside excentrici, invenimus tunc plurima minuta proportionalia, scilicet 60. Unde et tunc tota altitudo est addenda vel subtrahenda: si enim multiplices sumptam altitudinem per sumpta minuta, cum ipsa sint 60, et dividas item^a, sicut docet regula, per 60, exhibit tota altitudo quam multiplicasti; ideoque tunc tota est addenda vel subtrahenda.

(Jn180) Notandum tamen quod non semper ea /Hb,100v/ proportione crescunt vel decrescunt minuta proportionalia, qua centrum epicycli accedit vel recedit a superiori vel inferiori apside excentrici, quoniam centrum epicycli non eadem proportione ubique in aequalibus spatiis recedit vel accedit terrae. Si enim intelligas^a 3 spatia aequalia in excentrico, unum quidem iuxta augem ipsius, et aliud iuxta apsidem inferiorem, et tertium iuxta medium inter illa, maior et citior fiet accessus et recessus centri epicycli a terra in medio spatio quam in alterutro aliorum; unde et minuta proportionalia magis crescunt circa medium quam circa extremitates. (Jn181) Notandum praeterea quod altitudo minor semper est maior^a quam sit altitudo maior, id est, maior est ipsius numerus. Omnis enim aequatio duas habet altitudines, quia quaelibet distantia centri epicycli a linea centri planetae potest esse iuxta inferiorem apsidem et iuxta superiorem: si sit iuxta inferiorem, accipienda est altitudo minor; si iuxta superiorem, maior. Sed altitudo maior designat quantum illa distantia excedatur in firmamento a media distantia; altitudo minor, quantum illa distantia excedat mediam

176b u(e)l Hb; nihil D 177a +e t (=?) Hb 178a quando -- subt.: Hb; om.D subtrahi: -henda Hb; def.D 178b (com)pr-le Hb; pr-lem D 179a tunc D 180a -gatis Hb 181a mi.s.e.ma.: ma.s.e.mi. Hb^{ac}

distantiam in circulo signorum. (Jn182) Sed illa distantia existens in minori altitudine magis excedit mediam, quam eadem existens in maiori excedatur a media; ergo maior debet esse minor altitudo quam maior. Omne enim corpus magis videtur crescere accedendo ad aliquem locum^a, quam videatur decrescere recedendo^b tantundem ab eodem loco. Unde quaelibet distantia centri epicycli a linea centri planetae magis crescit in signifero, accedendo a media distantia versus apsidem inferiorem, quam decrescat recedendo tantundem a media versus augem. (Jn183) Huius totius diversitatis est causa, quod excentricus inaequaliter et non eadem proportionem in qualibet sui parte approximat vel elongatur a terra, quoniam <per> multum spatium iuxta augem parum accedit terrae, circa medium eiusdem in tanto spatio multo magis accedit vel recedit; unde, sicut praedictum est {Jn180}, circa augem tarde decrescunt minuta, circa medium cito.

(Jn184) Inventa ergo secundum hanc^a rationem vera argumenti aequatione, /D,18v/ hoc est vera distantia centri planetae a centro epicycli, si addatur vero centro vel subtrahatur secundum regulam, et coniungatur apsis eidem^b, quam a principio subtraximus a medio {Jn141}, habetur locus planetae: idem est enim addere aequato centro cum apside quod et^c addere medio planetae.

(Jn185) Notandum praeterea quod cum quolibet centro quodlibet^a argumentum potest inveniri. Unde contingit quandoque quod, centro existente nullius signi et nullius gradus, invenitur argumentum alicuius /Hb,101r/ signi vel gradus; e contra, centro existente alicuius signi vel gradus, argumentum invenitur quandoque nullius signi et^b gradus; quandoque invenitur simul et centrum et argumentum nullius signi et nullius gradus. De quibus quidem diversitatibus nihil expressum est in regula. (Jn186) Unde, si quod istorum contigerit, sic operandum. Si centrum fuerit nullius signi et gradus, nullum inveniemus introitum in tabulis; nec fuit opus intrare cum tali centro, quoniam tunc constat centrum epicycli esse in auge excentrici. Quare primum centrum erit aequatum centrum: eadem enim est linea ducta a centro terrae et a centro excentrici ad centrum epicycli; quare nec oportet aequationem centri invenire. (Jn187) Eadem ratione nihil tunc addendum vel^a subtrahendum a primo argumento: idem enim erit argumentum aequatum. Quod ex hoc patet quod eadem est linea^b a centro terrae et a centro excentrici per centrum epicycli; ergo eadem est augis epicycli considerata respectu terrae et respectu centri excentrici; ergo eadem distantia ab hac et ab illa; quare et primum argumentum est aequatum. (Jn188) Item, cum tunc constet centrum

182a a.a.l.: ab aliquo loco Hb 182b om.D 184a +regulam vel D 184b eiusdem HbD 184c est D 185a +equatum D 185b vel D 187a u(e)l Hb; nihilque D 187b +ducta D

epicycli esse in auge sui excentrici, et ita in maxima altitudine maiori, sumenda sunt minuta proportionalia ex directo talis altitudinis, scilicet 60, et illa diminutionis. Unde secundum tenorem regulae procedendum, intrando scilicet cum argumento in aequationem^a et in altitudinem maiorem (Jn139); inventaque aequatio vera addatur centro *vel minuatur secundum regulas^{*b}, et adiciatur apsis^c: tunc enim aequatio cum apside locum facit planetae. (Jn189) A simili et propter eandem causam^a, invento centro 6 signorum et nullius gradus, nullam^b inveniemus centri aequationem: erit enim primum centrum aequatum. Quare et, quodcumque cum tali centro inveniatur argumentum, erit aequatum argumentum: eadem enim erit augis epicycli respectu terrae et respectu centri excentrici. (Jn190) Cum ergo per centrum sciamus epicyclum esse in inferiori^a apside excentrici, scimus ipsum esse in maxima altitudine minori: sumenda sunt ergo minuta proportionalia talis altitudinis, scilicet 60 augmenti. Quare et cum argumento intrandum /D,19r/ in aequationem^b et in altitudinem minorem, totaque altitudo sumpta adiciatur aequationi; quod quidem totum^c addatur centro *vel minuatur secundum regulam^{*d}, et adiecta apside fit locus. (Jn191) Item si, invento centro aliquot signorum vel graduum, inveniamus argumentum nullius signi vel gradus, intrandum cum centro in ipsius aequationem; quae quidem addatur sive subtrahatur a centro ad ipsum aequandum; eadem diverse addatur vel subtrahatur ab argumento. Quae^a si debeat addi, erit tunc idem argumentum aequatum et aequatio centri; si vero debeat subtrahi, cum sit argumentum nullius signi vel gradus, mutuentur^b extrinsecus 12 signa, a quibus subtrahatur aequatio centri; et residuum erit aequatum argumentum, cum quo quidem de cetero operandum sicut supra. (Jn192) Item si, invento vero centro, inveniatur /Hb,101v/ aequatum argumentum 6 signorum et nullius gradus, constat tunc planetam esse in vera apside inferiori sui epicycli; quare^a una eademque^b protrahitur linea a centro terrae per centrum planetae et per centrum epicycli; ideoque nulla inveniatur aequatio argumenti, nulla enim altitudo^c. Unde nec sumere tunc oportet^d minuta proportionalia: idem enim erit locus centri et planetae. Adiecta ergo apside^e vero centro fit locus^f. (Jn193) Item si simul inveniatur centrum nullius signi vel gradus et argumentum similiter, constat et centrum epicycli esse in auge excentrici et planetam^a in auge epicycli; ideoque tunc nihil curandum de minutis vel de altitudine: constat enim^b

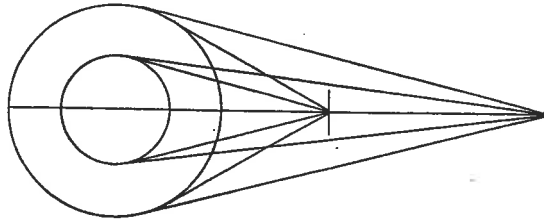
188a argumenti equ. D 188b vel -- reg.: D; om.Hb 188c apsis ... apside: augis, auge D 189a eanda(m) ca(jus) Hb 189b -la Hb 190a +s(upe)ri() Hbs.l. 190b +argumenti D 190c om.D 190d vel -- reg.: D; om.Hb 191a quod D 191b inveniuntur D 192a quia D 192b eadem Hb 192c lati- Hb 192d t.o.: o. tot D 192e auge D 192f +planete D 193a -ta Hb 193b om.Hb

ipsum esse in maxima altitudine maiori et cum eodem gradu cum centro. Erit ergo idem et medius locus^c et verus et apsis planetae^d.

(Jn194) Dictum est superius {Jn134} planetam quandoque esse stationarium, quandoque retrogradum, quandoque progressivum. Et dicitur planeta stationarius, quando motus ipsius in epicyclo cum firmamento, scilicet ab oriente in occidentem, aequivalet vel fere motui^a sui epicycli contra firmamentum. (Jn195) Retrogradus dicitur, quando motus eiusdem cum firmamento sensibiler et manifeste superat motum epicycli contra firmamentum^b, ita quod planeta in posteriori^c hora sit in posteriori gradu vel signo quam prius fuerit. (Jn196) Progressivus sive directus dicitur, quando manifeste movetur cum epicyclo suo contra firmamentum.

(Jn197) Variantur autem stationes et retrogradationes planetarum secundum excentricum et secundum epicyclum. Quanto enim circulus planetae fuerit magis excentricus^a, tanto minores erunt stationes, /D,19v/ id est, tanto minus^b distabit locus stationis planetae ab auge sui epicycli. Semper enim in illo puncto erit statio, in quo linea ducta a centro terrae continget *a latere*^c epicyclum. Sed quanto remotior fuerit epicyclus a terra, tanto propior^d auge epicycli erit locus stationis, quia tanto augi propius attinget linea a terra epicyclum: quanto enim propius videbitur corpus aliquod sphaericum, tanto minus de illo videbitur, et quanto remotius, tanto magis, *quod patet per figuram scriptam*^e.

(Jn197A: Hb; D)



(Jn198) Quanto autem minores erunt stationes, tanto maiores erunt retrogradationes.

Item, quanto maior fuerit excentricus, tanto minores erunt stationes^a, nisi quantitas epicycli obviet, *quod potest videri per eandem figuram*^b. Inde est quod, planeta existente cum auge excentrici, cum magis eleveatur tunc a terra, minores inveniuntur stationes et maiores retrogradationes quam eodem existente cum apside. (Jn199) Accidit tamen quod, licet circulus Martis sit magis excentricus quam Saturni, quia tamen Saturnus habet et

193c motus D 193d a.p.: augis D 194a +centri D 195b om.Hb 195c i.p.: sequente D 197a cf. Jn199 197b magis Hb 197c a l.: D; om.Hb 197d -ius Hb 197e quod -- scr.: D; om.Hb 198a tanto maiores -- stat.: mg.Hb 198b quod -- fig.: D; om.Hb

maiolem excentricum et maiolem^a epicyclum, habet minores stationes quam Mars et maiores retrogradationes; sed quia Martis circulus magis est^b excentricus, crescunt in maiori proportionem stationes Martis quam Saturni.

(Jn200) Secundum quantitates item epicyclorum variantur retrogradationes et stationes: unde Saturnus, quia +maximum+ habet^a epicyclum, maxime retrogradatur. (Jn201) Luna e contra propter parvitatem sui epicycli et velocitatem^a /Hb,102r/ nihil retrogradatur. Movetur enim epicyclus lunae velocius in excentrico quam luna in epicyclo; unde, cum parvus sit eius epicyclus, nullo modo potest luna vincere motum sui epicycli ita quod ipsa, movendo ab oriente in occidentem, in sequenti hora sit posterior in zodiaco quam prius fuerit. Quod quidem potest ostendi, quod linea ducta a centro terrae per centrum lunae ad signiferum praecedet in signifero lineam illam, quae prius ducebatur a terra per centrum eiusdem. (Jn202) A simili potest alius epicyclus esse aliquanto maior, ita quod planeta in illo, licet tarde, stabit et retrogradabitur aliquantulum. Eadem ratione, si fuerit adhuc maior, et maior erit retrogradatio, et sic deinceps quanto maiores epicycli, erunt maiores retrogradationes et minores stationes.

(Jn203) Variatur item statio et retrogradatio planetae ex diversitate motus sui epicycli in excentrico. Quanto enim epicyclus fuerit propior auge sui excentrici, tanto minores erunt stationes, id est, tanto minus distabit locus stationis ab auge epicycli, quoniam tanto tardius movetur epicyclus; quare tunc citius poterit planeta motu suo consequi motum epicycli /D,20r/ et ei aequiperari movendo in contrarium. E contra, quanto magis appropinquat epicyclus inferiori apsidi, tanto velocius movetur; ergo tunc tardius sequetur^a planeta motum illius; quare tunc maiores sunt stationes. (Jn204) Et cum semper ex una parte tantum distet secunda statio ab auge epicycli, quantum et prima^a ex alia parte, et inter duas stationes duret retrogradatio, propter eandem causam crescunt retrogradationes propter quam decrescunt stationes, et e converso.

(Jn205) Cum itaque crescant et decrescant semper stationes proportionaliter secundum distantiam epicycli^a ab auge excentrici, et centrum aequatum idem sit quod illa distantia, merito cum centro intrandum in stationem primam {Jn137}; et erit statio prima, id est, locus stationis in quo secundum primam stationem deberet planeta stationari, tali existente distantia epicycli ab auge excentrici: hoc est, cum tali semper centro. Semper enim, secundum quod crescit centrum, crescit et locus stationis.

(Jn206) Cum autem semper statio secunda tantum distet ab auge epicycli ex una parte quantum prima ex alia, si subtrahas primam stationem a 12

199a cf. Jn200 199b om. Hb 200a om. Hb 201a -tate Hb 203a conseq- D 204a -m(um) Hb 205a om. D

signis, quae quidem constituunt totum epicyclum, habebis locum secundae stationis.

(Jn207) Cum item statio nihil aliud sit quam distantia loci stationis ab auge epicycli, argumentum vero sit distantia planetae ab eadem auge, comparandum est argumentum stationibus. Quod si alterutri fuerit aequale, constat planetam esse in loco illius stationis cui argumentum est aequale: tunc enim erit idem numerus^a argumenti et stationis. Ergo et locus planetae erit locus stationis, /Hb,102v/ quare planeta ibidem erit stationarius. (Jn208) Item, cum inter duas stationes sit locus retrogradationis, si quidem argumentum fuerit inter duas stationes medium, et planeta erit retrogradus. Item cum locus progressionis^a sit infra primam stationem et ultra secundam, si argumentum fuerit maius vel minus^b utraque, erit planeta directus.

(Jn209) Distinguendum item hic quod cum quolibet centro quodlibet argumentum potest reperiri. Si ergo, invento centro nullius^a signi vel gradus, inveniatur argumentum alicuius, non invenitur introitus in tabulas cum tali centro. Tunc ergo, cum constet centrum epicycli esse cum auge excentrici, sumatur illa eadem statio prima, in quam esset intrandum cum centro 0 signi et unius^b gradus; cum qua operandum ut supra. (Jn210) Item, si cum centro praedicto vel alio inveniatur argumentum^a nullius signi vel gradus, cum nihil sit minus aliquo, erit argumentum^b illud minus utraque statione; quare planeta erit progressivus: erit enim cum auge epicycli. Et sic in ceteris diversitatibus. /D,20v/

(Jn211) Nota, licet generaliter et uniformis superius 5 planetarum proposita sit regula {Jn131+}, in aequatione tamen Mercurii quaedam intervenit diversitas propter diversitatem sui motus a motibus aliorum. Cum enim alii planetae moveantur in epicyclo^a secundum recessum suum a sole, secus accidit in Mercurio et Venere: cum enim isti duo parum recedant a sole - Venus enim ad plus per 44 gradus et Mercurius^b ad plus per 27 - si moverentur in epicyclis suis secundum recessum a sole, numquam venirent ad^c apsidem epicycli, cum numquam elongentur a sole per 6 signa nec, quod minus est, per 2. Ideoque, sicut supra diximus, argumenta ipsorum inveniuntur^d per tabulas argumentales {Jn132} et non per subtractionem sui medii a medio solis, cum sit idem.

(Jn212) Item, cum alii 4 planetae secundum uniformem excentricum moveantur in suis epicyclis, epicyclus Mercurii^a movetur secundum diversos et inaequales excentricos, modo scilicet in uno et modo in alio. (Jn213)

207a tertius Hb^{ac} 208a -sivus D 208b m.v.m.: maior vel minor Hb 209a ulli(us) Hb 209b ullius D 210a om.D 210b e.a. gem.Hb 211a -lu(m) Hb 211b om.Hb 211c v. ad: invenirent D 211d om.D 212a +a (=?) Hb

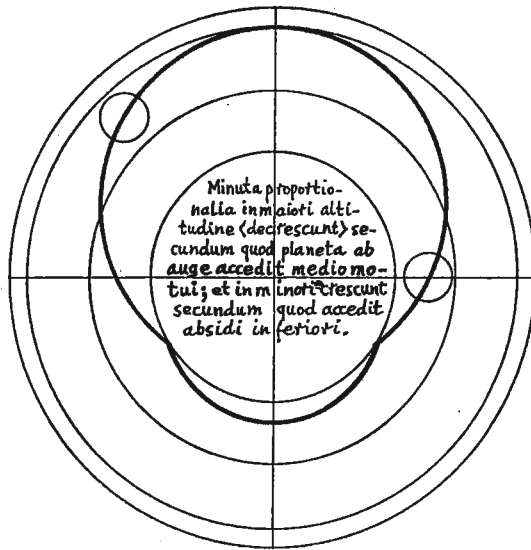
Aut movetur in figura quadam oblonga et excentrica et inaequali, taliter per quaedam divortia disposita quod post 2 signa et 4^a gradus ab auge illius figurae attingat circulum sui medii motus et minorem altitudinem. Deinde in fine 4 signorum attingit apsidem inferiorem suae figurae, a qua quidem per duo signa movetur ab apside elongando versus medium bene per tertiam partem distantiae apsidis a medii motus circulo^b. A quo loco iterum per duo signa accedit ad apsidem inferiorem, ita quod iterum in fine 8 signorum est cum apside sua inferiori; a qua tendit superius /Hb,103r:Jn217A+. 103v:vacat. 104r:/ per unum signum et 26 gradus usque ad circulum medii motus. Et ibi tandem attingens maiorem altitudinem, post duo signa et 4 gradus item^c est cum auge superiori suae figurae. Et ita, antequam iterum redeat ad auge, bis erit cum apside. Et erit secundum hoc tantum per 4 signa et 8 gradus in altitudine^d maiori, et per 7 signa 22 gradus in altitudine minori. (Jn214) Inde est quod Mercurius tam tortuose, velut per anfractus quosdam et divortia procedit, modo accedendo soli, modo aliquantulum elongando. Et est figura illa Mercurii tantae quantitatis quod, si explicata extenderetur in latum, faceret circulum aequalem^a excentrico solis. Et movetur Mercurius in figura sua aequae velociter ut sol in suo excentrico, quantum quidem ad excentricum; non tamen aequae velociter quantum ad circulum signorum. (Jn215) Quo ad signiferum etenim movetur quandoque velocius sole, ita tamen quod, cum solem attingens ipsum deberet pertransire, per anfractus figurae suae impeditus parum quidem potest eum praeterire, quia cito postea /D,21r/ tortuose procedens a sole praeteritur, ad plus per 27 gradus, cum scilicet maxime elongatur a sole. Inde est quod plerumque^a accidit Mercurium videri circa mane, cum est post solem, in sero numquam, quia parum potest solem praeterire.

(Jn216) Quod autem in hunc modum varietur motus Mercurii, satis per tabulas aequationis suae comprobatur, quae secundum talem modum^a componuntur. In primis enim duabus ipsius tabulis per duo signa et 4 gradus, dum scilicet est cum altitudine maiori, inveniuntur minuta proportionalia diminutionis; deinde, usque ad finem quartae^b tabulae, augmenti. (Jn217) Licet enim a principio quintae tabulae usque ad finem invenientur minuta diminutionis - quod quidem fit quoniam per tantum spatium elongatur^a ab abside inferiori, scilicet per duo signa - sumenda tamen sunt illa minuta, et cum illis operandum, ac si ipsa essent augmenti. Cum enim Mercurius sit in altitudine minori per 7^b signa et 22 gradus, intrandum est semper interim in altitudinem minorem, et minuta inven-

213a duos D 213b -l(u)m D 213c t(un)c D 213d -ne(m) Hb 214a -ale Hb 215a pl(jim(um)q(ue) Hb 216a motum HbD 216b 4 D; om.Hb 217a -antur D 217b a Hb

ta pro minutis augmenti sunt^c reputanda. De cetero autem operandum est hic sicut in aliis dictum est.

(*Jn217A: Hb,103r fol.add.)



(*Jn217B: Hb,103r fol.add.) Nota, haec est dispositio figurae in qua movetur epicyclus Mercurii. Quae quidem si explicaretur in latum, fieret circulus quidam excentricus ad quantitatem excentrici solis, cuius quidem augis esset ubi est modo augis figurae, apsis autem ex parte opposita in circulo inferiori, in quo sunt modo duae apsides istius figurae. Et est medius motus illius figurae idem qui esset si in circulum explicaretur, scilicet secundum medium circulum. (*Jn217C) Maior eius altitudo repraesentat spatium illud quod est inter augem superiorem et medium circulum; minor autem designat spatium quod est inter medium circulum et circulum in quo est apsis inferior. Dum ergo planeta est in superiori spatio usque attingat medium, dicitur esse in maiori altitudine; sub medio existens, in minori altitudine. (*Jn217D) Si autem spatium maioris altitudinis secundum latum dividatur in 60 partes aequales, illas partes designant 60 minuta diminutionis; similiter, si spatium minoris altitudinis dividatur in 60 partes aequales, illas designant 60 minuta augmenti. Quamdiu itaque fuerit planeta cum maiori altitudine, sumentur minuta diminutionis; quamdiu in minori, sumentur minuta augmenti. (*Jn217E) Cum ergo planeta in duobus signis et 4 gradibus ab auge attingat medium,

217c +recipienda vel D 217Aa mino

cito, scilicet in duabus tabulis primis et 4 lineis tertiae, decrescunt minuta a 60 usque ad unum. Item cum planeta deinde intret minorem altitudinem et cito, in fine scilicet 4 signorum^a, attingat apsidem inferiorem, ideo cito, scilicet usque ad finem quartae tabulae, crescunt minuta ab uno ad 60. Deinde, quoniam planeta ab apside per duo signa movetur, elongando ab abside inferiori bene per tertiam partem minoris altitudinis, ideo in tabulis decrescunt minuta per tertiam partem, a 60 scilicet ad 40. (*Jn217F) Unde, quoniam semper interim est planeta cum minori altitudine, sumenda sunt illa minuta^a <pro minutis augmenti>^b.

(Jn218) De apsidibus planetarum diversi auctores diverse^a sentiunt. Quidam enim asserebant apsides^b omnium planetarum praeter lunam esse immobiles; alii vero quamlibet earum moveri in 900'tis annis <per> 7 gradus ante, id est contra firmamentum, et in aliis 900 tantundem retro. Alfragani^c vero asserebat apsidem^d moveri in 100 annis per gradum unum cum firmamento. /Hb,104v/ (Jn219) Ptolomaeus vero et Albateni^a senserunt in hoc quod omnes apsides^b praeter lunam moventur aequaliter et contra firmamentum. Ptolomaeus autem quantitatem motus ipsarum non determinavit; Albateni^c autem, qui nequaquam extitit^d minor Ptolomaeo, aiebat ipsas moveri per gradum unum in +60+ annis et in +4+^e mensibus, et ita augem solis, qui modo est in geminis, posse esse in sagittario; cuius quidem opinio a modernis admittitur.

(Jn220) Locus autem apsidis^a et motus eiusdem difficile inveniuntur. In astrolabio enim nostro non notatur ecliptica, id est via solis, nisi secundum quod sol procedit in circulo signorum, et non secundum quod procedit in excentrico. Quod inde constat quod in compositione retis componitur zodiacus per circulum capricorni, canceri et aequinoctialem, qui omnes sunt centrici, nulla facta consideratione de excentrico solis. Unde per gradum solis inter almucantaraz non accipitur altitudo solis /D,21v/ secundum quod elevatur in excentrico, sed secundum motum ipsius in zodiaco tantum; per allididam vero ex altera parte accipitur eius altitudo secundum quod elevatur a terra in excentrico. (Jn221) Inde est quod altitudo solis in meridie, sumpta cum gradu solis inter almucantaraz, numquam erit aequalis altitudini eiusdem meridiei sumptae cum allidida ex parte dorsi, nisi in solo aequinoctio, quoniam semper gradus solis in reti plures vel pauciores gradus vel minuta ascendet a linea primi almucantaraz,

217Ea graduum **217Fa** 60 scilicet (**Jn217E**) -- minuta scripsi; 60 .s. unde semper interim est planeta cum mi (!) .s. ad 40 q(uoniam) sumenda sunt illa minuta nori (!) altitudine Hb **217Fb** cf. **Jn217** **218a** -sa D **218b** auges D **218c** -nus D **218d** augem D **219a** -tenni D **219b** auges vel a. D **219c** -theni Hb **219d** exst(it)it Hb **219e** 60...4: HbD; 66...8 vulgo **220a** augis D

antequam ceciderit supra lineam meridiionalem, quam allidida ascendet ex alia parte supra lineam orientalem: plures quidem, sole existente in longitudine sua propiori, pauciores, eodem existente in longitudine longiori. Unde fallit astrolabium, sed tamen insensibiliter.

(Jn222) Ut autem de hac fallacia certificemur et etiam de loco atque motu^a apsidis^b solis, oportet integrum componi astrolabium bicubitum ad minus vel tricubitum, ita quod in dorso eius notentur 360 gradus et in reti totidem almucantaraz, et tam quilibet gradus quam almucantaraz distinguatur in 60 minuta. (Jn223) Sole itaque existente in geminis, singulis diebus capiatur^a in meridie solis^b altitudo cum sola allidida, considerando quando sol in die tantum eleuetur quod non magis ascendat, sed in proximo incipiat descendere; et tunc scias esse meridiem. Sumpta ergo hoc modo quolibet die solis altitudine in meridie, sumatur et ex altera parte inter almucantaraz, ponendo gradum solis super lineam meridiionalem; et consideretur quot gradibus vel minutis plus ascenderit allidida a linea orientali quam in reti gradus solis inter almucantaraz^c antequam ceciderit supra meridiionalem. (Jn224) Et in quo die maximam in hoc inuenies differentiam, tunc scias solem esse in auge sua, et augem solis esse in gradu illo in quo tunc erit sol; et quantus erit ille excessus unius elevationis /Hb,105r/ ad aliam, tanta erit excentricitas solis, scilicet semper^a duorum graduum. (Jn225) Quanto item nadir solis ceciderit infra locum, super quem caderet, si gradus solis poneretur super consimilem numerum inter almucantaraz, tanta erit fallacia horae tunc acceptae cum astrolabio. Et est tunc sensibilis magis fallacia, et similiter cum sol est in apside inferiori; eodem existente in medio inter duas apsides, nulla omnino tunc est fallacia, ipso nimirum tunc movente secundum medium; in aliis locis mediis modicus^a est error. (Jn226) Sicut enim, cum sol est cum auge superiori, allidida in meridie per plures gradus elevatur quam gradus solis in reti, sic e contra, sole existente cum apside inferiori, gradus solis magis elevatur in reti quam allidida /D,22r/ in dorso. Et est idem error utrobique et eodem moderamine corrigendus, scilicet per elevationem vel depressionem gradus solis per duos gradus. Inter apsides autem existente sole, aut aequalis erit elevatio utriusque aut parum inaequalis.

(Jn227) Hoc item modo considerato, quando sol est cum auge, quantum^a eleuetur allidida circa meridiem in uno anno, et item in anno sequenti quanto magis in eadem hora eleuetur, habebis quantum apsis^b solis sit mota in illo anno. Hac itaque doctrina comperit Albateni^c quantum moveretur

222a insensibiliter (Jn221) -- motu: mg.Hb 222b augis D 223a accipiatu post meridie D
 223b om.D 223c alm() Hb 224a fere D 225a medius D 227a quando D 227b augis D
 227c -ny D

apsis^d solis et aliorum 5 planetarum per diem, mensem et annum, tabulam-
que apsidum^e composuit, in quam intrandum sicut et in tabulas^f planeta-
rum, et habebimus motum apsidis medium.

(Jn228) Declinatio planetae dicitur distantia ipsius ab aequinoctiali^a; et
habet quilibet planeta declinationem. Omnium autem declinationibus
inveniendis unica subservit tabula; unicus tamen non est modus eas
inveniendi; generaliter autem locus planetae coaequatus est argumentum
suae declinationis. Cum loco ergo solis aequato intretur in tabulam
declinationis, et si in argumento non habueris minuta vel secunda, declinatio
primo sumpta erit vera eius declinatio. Quod si in argumento fuerint
minuta, addito uno gradu argumento iterum intretur et coaequetur
declinatio, sicut supra {Jn54} docuimus coaequare aequationem solis. Et
utrum fuerit declinatio borealis an meridionalis, per argumentum facile
discernitur^b. (Jn229) Eodem modo cum loco lunae coaequato sumatur per
tabulam declinatio similiter aequata, et considera^a utrum illa declinatio sit
septentrionalis an meridionalis, id est utrum luna sit inter polum arcticum
et aequinoctialem an inter antarcticum et aequinoctialem. Deinde accipiatur
/Hb, 105v/ latitudo lunae cum argumento suae latitudinis, sicut supra {Jn79}
docuimus, et consideretur similiter de latitudine utrum sit septentrionalis an
meridionalis, quod quidem per locum capitis dinoscitur. (Jn230) Quod si
latitudo eius et declinatio sumpta^a fuerint eiusdem denominationis, hoc est
vel ambae septentrionales vel^b ambae meridionales, +subtrahatur minor a
maiori+; si sint diversae denominationis^c, +addatur minor maiori^d+; et erit
vera lunae declinatio. Cedetque illius denominatio maiori: hoc est, illius
denominationis erit declinatio cuius fuerit^e latitudo, si ipsa fuerit maior
sumpta prius declinatione; et si sumpta declinatio fuerit maior latitudine,
erit vera declinatio eiusdem denominationis cuius fuerit prima. /D, 22v/

(Jn231) Sicut a principio dictum est {Jn24}, latitudo planetae dicitur
distantia ipsius ab ecliptica, id est a via solis. Et habet omnis planeta
latitudinem praeter solem, qui semper est in ecliptica. De latitudine lunae
praedictum est {Jn79}; sequitur de latitudinibus^a aliorum planetarum.

(Jn232) Habent autem alii 5 planetae duplicem latitudinem: unam
quidem ex epicyclo, qui in una sui parte a centro sui inclinatur versus
eclipticam magis, et aliam ex excentrico, qui in eadem parte inclinatur a
via solis. Ita enim disponuntur epicycli eorum in excentricis^a, quod linea

227d augis D 227e absidis D 227f alias tab. D 228a +linea D 228b dinoscitur D 229a
+ras. Hb 230a d.ei.s. et l. D 230b om.Hb 230c -nes Hb 230d haec et subtrahatur... inter
se permutanda 230e fuit Hb 231a d.l.: om.D 232a ce(n)tis Hb ac

a centro terrae ducta ad centrum epicycli nusquam tanget circumferentiam epicycli nisi tunc tantum, cum centrum epicycli fuerit cum capite vel cum cauda.

(Jn233) Ad has latitudines inveniendas inventa sunt duo genera tabularum, scilicet tabula binarii et tabula quaternarii. Per tabulam binarii invenitur latitudo secundum epicyclum, id est distantia planetae ab excentrico secundum declinationem epicycli a centro suo versus eclipticam.

(Jn234) Et dicitur 'binarii' eo quod duos continet^a introitus, scilicet duas tantum lineas numeri, quoniam planeta tantum in duobus locis epicycli, scilicet aequidistantibus ab auge eiusdem secundum cingulum, unam et eandem habet latitudinem; ideoque sex sunt tabulae binarii propter 6 varietates latitudinis in epicyclo, ita quod quaelibet tabula deservit duobus signis.

(Jn235) Per tabulam quaternarii invenitur latitudo secundum excentricum^a, id est distantia centri epicycli ab ecliptica, quae quidem attenditur secundum distantiam centri epicycli a capite vel a cauda.

(Jn236) Et dicitur 'tabula quaternarii' /Hb,106r/ eo quod quaelibet tabula 4 continet^a introitus, hoc est quatuor areas numeri; quod oportuit, quoniam planeta in 4 locis eandem habet latitudinem quo ad excentricum, scilicet in duobus locis aequidistantibus a capite secundum cingulum et in eorum oppositis, scilicet in duobus locis tantundem distantibus a cauda, cum caput et cauda semper sint in ecliptica et in locis oppositis. Unde tantum 3 sunt tabulae quaternarii propter 3 tantum diversitates latitudinis ex excentrico; et deservit unaquaeque tabula 4 signis, cum habeat planeta in duobus signis secundum cingulum a capite eandem latitudinem quam in duobus iuxta caudam secundum idem cingulum.

(Jn237) Ad inveniendam ergo latitudinem secundum epicyclum, intrandum in tabulam binarii cum argumento planetae aequato, et latitudo sumpta coaequetur bis vel ter intrando in latitudinem /D,23r/ secundum quod argumentum habuerit minuta et secunda; et haec prima latitudo seorsum notetur. (Jn238) Deinde intretur in tabulam quaternarii ad inveniendam latitudinem ex excentrico. - Erit autem aliud argumentum secundae latitudinis in 3 superioribus planetis et aliud in duobus inferioribus^a. Subtracto enim loco capitis alicuius superiorum planetarum a loco planetae aequato fit argumentum suae secundae latitudinis; in Mercurio autem et Venere adde argumentum ipsius aequatum medio solis, et subtracto ab hoc loco sui capitis fit argumentum suae latitudinis secundae. - Cum hoc^b argumento intrandum in tabulam quaternariam per lineas numeri, et sumpta ibidem latitudo coaequetur sicut praecoequata est latitudo prima.

(Jn239) Maior ergo istarum duarum latitudinum dividatur per minorem, utraque earum prius redacta in minuta vel secunda, si inventa fuerint in latitudine; et quod exierit in divisione erit vera latitudo planetae. Et si fuerit argumentum secundae latitudinis unius^a vel 2 vel 3 signorum, erit latitudo borealis et proclivis^b; si 4 vel 5 vel 6, erit borealis et declivis^c; si fuerit argumentum maius 6 signis, et latitudo erit meridionalis.

(Jn240) Quare autem prima tabula appelletur binaria^a et altera quaternaria^b, et quare illa contineat 6 tabulas et haec tantum 3, patet ex praedictis {Jn234,236}. Sequitur quare cum argumento aequato^c intretur in tabulam binariam^d.

(Jn241) Ad quod notandum quod, in quacumque parte epicycli fuerit planeta, semper inclinatur ab excentrico versus eclipticam, ita scilicet quod semper erit planeta inter eclipticam^a et centrum epicycli, nisi cum centrum fuerit cum capite vel cum cauda, quia tunc epicyclus /Hb,106v/ est directus in excentrico. Sed quando est in auge epicycli, tunc maxime viae solis inclinatur; quando est cum inferiori apside eiusdem, minus; quando inter duas apsides epicycli, mediocriter acclinatur eclipticae. (Jn242) Et ita, secundum quod distat planeta magis vel minus ab auge epicycli, et maiorem vel minorem habet latitudinem primam, id est distantiam ab excentrico versus eclipticam. Sed argumentum planetae aequatum nihil aliud est quam distantia eiusdem ab auge epicycli; merito ergo cum illo intrandum in latitudinem binariam {Jn237}. Inde est quod in principio tabulae, planeta existente in auge epicycli vel prope, dum scilicet parvum est argumentum, maiores sunt latitudines; in serie^a eiusdem, crescente argumento, decrescit latitudo.

(Jn243) Quoniam item latitudo secundum excentricum considerata attenditur per distantiam a capite vel a cauda, quia, secundum quod centrum epicycli distat^a magis vel minus a capite vel cauda, maiores vel minores erunt eius latitudines - quia in distantia 3 signorum a capite vel cauda /D,23v/ maximae sunt latitudines^b, in minori distantia minores, caput autem et cauda superiorum 3 planetarum sunt puncti in ecliptica immobiles - merito ergo cum distantia a capite intramus in secundam latitudinem superiorum 3 planetarum {Jn238}. Distantiam vero a capite habemus per subtractionem loci capitis a loco planetae. (Jn244) Quoniam autem caput et cauda tam Veneris quam Mercurii est mobile, ideo aliter invenimus distantiam^a ipsorum a capite, cum qua intrandum sicut in aliis.

239a om.D 239b -iuus D 239c -iuus D 240a -rii D 240b -rii D 240c om.D 240d -rii D
241a ab excentr. -- ecl.: Hb; om.D 242a fine Hb 243a -ant Hb 243b -tud() Hb 244a -tia
Hb

(*Jn245: Hbmg; D) Notandum quod^a locus capitis Veneris et Mercurii, qui ab auctoribus est assignatus, nequaquam est verus locus capitis, quoniam caput tam Veneris quam Mercurii movetur, tali quidem^b proportionem quod verus locus capitis Veneris semper tantum distabit a Venere, quantum et non verus locus capitis, qui ab auctoribus est assignatus, distabit a loco qui fit ex medio solis et argumento Veneris aequato. Ideoque addimus argumentum Veneris aequatum medio solis, et ab illo composito subtrahimus locum capitis, non verum quidem eius locum, sed ab auctoribus assignatum. Et residuum erit distantia veri capitis a Venere, quod quidem erit argumentum suae latitudinis secundae. Idem de Mercurio. Cum hoc argumento operandum est sicut in aliis^c.

(Jn246) Inventis autem latitudinibus, manifestum est quod una semper esset subtrahenda ab alia. Auctores tamen, ut vitarent confusionem, noluerunt ponere in tabulis veros numeros latitudinum propter magnitudinem et varietatem eorum; sed posuerunt alios numeros minores, ex quorum divisione unius per alterum idem provenit quod et proveniret ex subtractione unius verorum numerorum ab alio. Omni enim subtractioni aliqua aequipollet divisio, et e converso: verbi gratia, idem provenit ex divisione senarii per ternarium quod ex subtractione binarii a quaternario, scilicet binarius. (Jn247) Sed si veri essent numeri latitudinum in tabulis, semper subtrahenda esset^a prima latitudo a secunda: semper enim est maior latitudo excentrici quam latitudo planetae, nisi cum centrum epicycli fuerit cum capite vel cum cauda; tunc enim directus est epicyclus in excentrico, et neutrius tunc aliqua erit latitudo. Secundum Toletanos autem, cum non sint veri numeri latitudinum in tabulis, facta tamen divisione maioris per minorem eadem proveniet vera latitudo. (Jn248) Et quod numeri positi in tabula non sint veri numeri latitudinum^a, patet per hoc /Hb,107r/ quod in tabula Mercurii invenitur scripta^b latitudo maior quam 6 graduum; quae si esset vera eius latitudo, et esset secundum hoc Mercurius quandoque extra zodiacum. Ex divisione vero^c illius latitudinis per aliam provenit vera eius latitudo: quod per tabulas^d integras latitudinum, si inveniantur^e, in quibus fit additio vel subtractio loco huius divisionis, comprobatur. (Jn249) Dicunt autem Toletani quod, quotiens dividitur secunda latitudo per primam, vera latitudo exiens in divisione /D,24r/ computanda est a via solis; quando autem dividitur prima per secundam, facienda est computatio verae latitudinis a limbo^a zodiaci versus eclipticam; ut tantum valeat secundum unam computationem latitudo duorum graduum quantum secundum aliam latitudo 4 graduum.

245a om. Hb 245b q(i) Hb 245c capitis -- aliis: D; abscisa Hb 247a om. Hb 248a -tud() Hb 248b om. D 248c p(er) Hb 248d =HbD 248e -at(ur) HbD 249a libo Hb

(Jn250) Motum horarium solis et lunae multiplica per 24, et habebis motus eorum diurnos. Diurnum itaque solis in secunda redactum multiplica per 11 et divide per 20, fietque circulus solis in secunda redactus. Motum lunae in secunda redactum multiplica per 10 et divide per 248^a, fietque circulus lunae in secunda redactus. Diurnum item solis multiplica per 25 et diurnum lunae per 8, et subtrahere minus a maiori, et residuum divide per 60, fietque circulus draconis. Circulum itaque lunae et draconis coniunctos per 2 divide, eritque dimidium quantitatum. Haec autem omnia sunt secunda, quae quidem omnia in minuta vel gradus redige, si potes, dividendo per 60. (Jn251) Si igitur dimidio quantitatum latitudo lunae aequalis vel maior fuerit^a, eclipsim tam solis quam lunae negat^b, minor affirmat. Latitudo itaque a dimidio quantitatum subtrahatur, et in eclipsi^c lunae comparetur residuum circulo lunae: quod si eo sit maius, totalem et cum mora; si aequale, totalem sine mora^d; si minus, particularem significat. In solari residuum circulo^e solis comparetur; quod si eo sit +minus^f+ vel aequale, totalem; +maius+, particularem significat. Et quot digitis excedet totalem, tot partium solaris vel lunaris corporis lucidae relinquentur.

(Jn252) Ad eclipsim tam solis quam lunae inveniendam primum est et praecipuum, ut oppositiones et coniunctiones prompte sciamus invenire.

Eclipsis enim lunae semper est in oppositione, ut de medio eclipsis intelligatur: fit enim eclipsis lunae ex umbra terrae interpositae soli et lunae, quod non contingit nisi in oppositione. (Jn253) Eclipsis autem solis fit ex obumbratione terrae a luna interposita soli et terrae, ita quod radii^a solis ad aliquam partem terrae nequeant pervenire: ideoque in illa parte terrae fit eclipsis. /Hb,107v/ Quae quidem quotiens fit in meridie, est in coniunctione; si ante meridiem vel post, fit non in vera coniunctione, sed ante vel post. (Jn254) Nec potest umquam omnibus esse eclipsis solis communis, lunae vero eclipsis quaelibet est communis. Quod ex hoc accidit quod luna in rei veritate obscuratur; sol vero numquam obscuratur^a nisi quantum ad apparentiam, sed dicitur /D,24v/ eclipsari quando denegatur aliquibus eius aspectus, *vel ex toto vel ex parte secundum diversitatem aspectus*^b.

(Jn255) Ad inveniendas ergo oppositiones vel coniunctiones a quibusdam inventae sunt regulae, ab aliis vero tabulae. Quae^a possunt de facili inveniri secundum hanc doctrinam. Aquentur sol et luna, ad oppositionem quidem inveniendam in 13^o die lunationis ad meridiem, ad coniunctionem vero ad meridiem 28^{ae} lunationis. Et si inveneris hic quidem eundem prorsus

250a =HbD; 247 vulgo, v. præf. 251a fuit Hb 251b +esse D 251c -sim Hb 251d m() Hb 251e medietati circuli D 251f minus ... maius: inter se permutanda 253a medii Hb^{ac} 254a sol -- obsc.: mg.Hb 254b vel ex -- asp.: Hb; om.D 255a om.Hb 255b -vo? Hb; -mo D

locum in gradibus, minutis et secundis, erit ibidem coniunctio; ibi quidem si invenias locum oppositum in signis, gradibus, minutis et secundis^c, erit^d tunc oppositio.

(Jn256) Sed si non inveneris eundem prorsus locum quo ad coniunctionem, considera quae sit differentia et quot horis luna perficiat illam differentiam, scilicet tantum spatium; et totidem quidem notae horarum addantur medio lunae, si sol praecesserit. Similiter etiam, quot horis vel minutis horarum luna id spatium perficiat, totidem horarum notae medio solis addantur; et^a quot horis luna illud perfecit, tot horae introitui addantur^b. Similiter et de argumento lunae faciendum. (Jn257) Et iterum cum hoc novo introitu intrando coaequantur, et si habueris eundem prorsus locum, habes coniunctionem; si prorsus oppositum^b, habes tunc oppositionem. Si differentia adhuc^c fuerit in locis eorum, facto sicut prius, iterum intrando coaequantur; et sic deinceps, aliquid introitui addendo, quousque habeas veram oppositionem vel coniunctionem.

(Jn258) Quod si luna praecedat, constat tunc oppositionem vel coniunctionem praeteriisse^a. Tunc ergo similiter considera, quot horis vel minutis horarum luna perficiat differentiam locorum, id est spatium quo luna praecedit solem, et totidem horarum notarum subtractio fiat a mediis singulorum, totidemque horae subtrahantur ab introitu, et iterum coaequantur^b; et sic deinceps, quousque verum locum et horam coniunctionis vel oppositionis inveniamus.

(Jn259) Ad eclipsim lunae inveniendam primo investigantur dies illius suspecti, qui quidem sunt duo in singulis annis: in utraque enim anni medietate est unus dies suspectus, quoniam bis tantum in anno potest fieri eclipsis lunae, videlicet cum sol fuerit cum capite vel cum cauda, si quidem tunc accadat fieri oppositionem. (Jn260) Ad quam praesciendam^a aequetur caput ad utriuslibet medietatis anni medium, scilicet ad kalendas Aprilis et ad kalendas Octobris ad meridiem; et invento loco capitis ad illam horam, vide per kalendarium /Hb,108r/ quando sol perveniet ad locum /D,25r/ illum, computando dies ab ingressu solis in signum capitis; et si oppositionem aliquam prope locum illum inveneris, suspectam habeas eclipsim.

(Jn261) Inveniatur ergo proxima oppositio secundum superiorem doctrinam {Jn255+} sic. Quaere in kalendario proximam primam lunam, et computando inde usque ad lunam 13^a mam, ad meridiem illius diei, utpote suspecti, aequabis simul solem et lunam et caput, quousque invenias veram

255c erit ibidem -- secundis: mg.Hb 255d et erit Hb 256a-b et (vel HbD) quot -- add.: mg.Hb 257b -tioni D 257c ad h(un)c Hb 258a precessisse D 258b -antur Hb 260a equandam Hbac

oppositionem. Quam quidem si inveneris infra 12 gradus a capite, scias in illa oppositione eclipsim futuram, maiorem quidem vel minorem, secundum quod locus oppositionis fuerit infra 12 gradus propinquior vel remotior a capite: si enim fuerit cum capite, erit totalis eclipsis; si ante caput vel post, particularis. Et si futura sit illa oppositio de nocte, erit eclipsis in nostro hemisphaerio, si de die, in inferiori. Et ita quidem de facili poterit inveniri locus et hora eclipsis lunae.

(Jn262) Mora autem et quantitas illius difficiliter invenitur. Ad quae quidem inveniendae a diversis diversae componuntur tabulae, de quibus magis autenticae sunt tabulae Ptolomaei. Quae quidem numero sunt 4: prima tabula^a eclipsis lunae existentis cum longitudine longiori et latitudine septentrionali; secunda tabula eiusdem cum eadem longitudine, sed cum latitudine meridionali; tertia tabula^b eclipsis lunae cum longitudine propiori et latitudine septentrionali; quarta tabula eiusdem cum eadem longitudine, sed cum latitudine meridionali. His enim 4 modis diversatur luna secundum suas longitudes et latitudines. (Jn263) In qualibet istarum tabularum continentur 5 tabulae sive areae, scilicet duae areae numeri, et tertia punctorum eclipsis, quarta minutorum casus, et quinta dimidii morae eclipsis. (Jn264) Punctum appellatur duodecima pars diametri lunae, et dividitur quodlibet punctum in 60 minuta. Casus dicitur mora ab initio eclipsis quousque tota luna incipiat obscurari, si totalis sit eclipsis; et si sit particularis, dicitur casus mora a primo puncto eclipsis usque ad medium; qua quidem scita, scitur et altera medietas sive reflexio totalis eclipsis. Mora appellatur tempus, quo toto et solo tota luna obscuratur.

(Jn265) Introitus autem istius tabulae est argumentum latitudinis lunae, cum quo quidem per lineas numeri intrandum in puncta et in minuta casus et dimidium morae. -- Et dicitur dimidium morae medietas totalis obscuritatis, quae docetur /Hb,108v/ per puncta: /D,25v/ scita enim illius medietate, scitur et tota. --^a

(Jn266) Cum argumento itaque latitudinis intrando, quot puncta et minuta puncti inveneris, totidem duodecimae et sexagesimae unius duodecimae diametri lunae obscurabuntur. Et ita habes quantitatem eclipsis, nisi quod nondum habes^a quantum de circumferentia lunae^b eclipsabitur; quod non contingit^c sciri nisi praescita proportionem umbrae terrae ad quantitatem lunae, quod quidem suo loco {Jn342?} docetur. (Jn267) Illud tamen notandum quod quandoque inveniuntur in tabula 18 puncta vel plus, non quod diameter lunae sit maior quam 12 punctorum, sicut praediximus {Jn264}, sed ut designetur ita generalem tunc esse

262a +est D 262b +est D 265a et dicitur -- tota: ad Jn264 pertinet 266a habet Hb 266b +obscurabitur vel D 266c contigit Hb

eclipsim quod tota obscuraretur^a luna, etiam si esset multo maior quam ipsa sit, etiam per medietatem et magis. Quod contingit ex quantitate umbrae, quando scilicet oppositio fit^b in capite vel prope, et etiam cum inferiori^c apside lunae. Unde tunc potest totalis eclipsis praecedere et etiam sequi veram oppositionem, et tunc multum durabit.

(Jn268) Quantum autem durabit^a, docent minuta casus et dimidium morae, sic. Minuta et secunda casus sumpta adde minutis et secundis dimidii morae^b. Et quia minuta casus non docent nisi tantum spatium a principio usque ad medium, scilicet tempus ante totalem et non tempus post, et dimidium morae similiter non docet nisi medietatem totalis eclipsis, ideo, ut totalem moram a principio usque ad finem habeamus, totus ille numerus duplicetur. Quoniam item per hunc numerum non docetur mora totalis nisi illa quae esset si, luna mota, sol esset immobilis, sol autem movetur subduodecupla proportionem ad lunam, ideo oportet huic numero composito adhuc addere duodecimam sui partem. (Jn269) Quo quidem composito recurrendum est ad tabulam motus lunae horarii, in quam intrandum cum argumento lunae aequato; et si numerus noster^a compositus sit aequalis motui lunae horario, constat eclipsim illam a principio usque ad finem esse duraturam tantum per horam unam. Si numerus sit maior vel minor, et tempus eclipsis similiter erit maius vel minus quam^b una hora, ita scilicet quod tempus eclipsis semper illa proportionem se habeat ad horam unam, qua proportionem se habet totum illud compositum ex minutis casus, et cetera^c, ad motum lunae horarium ad idem tempus aequatum. (Jn270) Eodem modo certificabimur et de tempore morae et casus eclipsis, comparando scilicet tam dimidium morae quam minuta casus singillatim ad motum horarium, quia semper, qua proportionem se habet dimidium morae per tabulam sumptum ad dimidium motus horarii, sumpti per suam tabulam, eadem proportionem se habeat medietas /Hb,109r/ morae totalis obscuritatis ad medietatem unius horae; quare et tota mora ad unam horam similiter. Eodem modo et de casu eclipsis intelligendum.

(Jn271) Sunt autem adhuc aliae quaedam^a praedictis eclipsis /D,26r/ varietates, quas reliquit auctor ex positis^b intelligendas. Cum enim luna fuerit inter longitudinem longiorem et propiorem, secus accidit a praedictis; unde tunc quidem sic operandum. (Jn272) Hora futurae eclipsis secundum priorem rationem certificata {Jn261}, primo intretur cum argumento latitudinis in tabulam eclipsis lunae secundum longitudinem longiorem et secundum latitudinem quam tunc habitura est luna, et addantur insimul minuta casus et dimidium morae sumptum. Item cum eodem argumento

267a obscuratur D 267b om.Hb 267c fit in inf. D 268a -bis Hb 268b m.d. Hb 269a vester (f) Hb; tuus D 269b om.D 269c e.c.: et dim() more D 271a cum D 271b e.p.: expos- Hb

intretur in tabulam secundum longitudinem propiorem et secundum eandem latitudinem qua^a prius, et dimidium morae et minuta casus ibi sumpta sibi coacerventur. (Jn273) Deinde istorum duorum^a numerorum minor subtrahatur a maiori, et residuum dividatur in 6 partes; quot ergo signis tunc distat luna ab auge excentrici^b, tot sextae partes illius residui addantur minutis casus et dimidio morae sumptis per tabulam secundum longitudinem longiorem. Et deinde procedendum ut supra, et habebis et horam et quantitatem et moram et casum eclipsis.

(*Jn274: Hbmg; D) Item ad certificandam quantitatem per se, similiter et moram per se et casum per se, subtrahantur puncta secundum longitudinem longiorem a punctis secundum longitudinem propiorem, et minuta casus a minutis casus, et dimidium morae a dimidio^a, et singulum residuorum dividatur in 6. Et quot signis distiterit luna ab auge, totidem sextae de residuo punctorum^b addantur punctis secundum longitudinem longiorem, et totidem sextae residui minutorum casus minutis casus secundum eandem longitudinem^c; similiter et sextae totidem^d residui^e dimidii morae addantur dimidio morae secundum longitudinem longiorem; et cum hiis procede ut prius, et habes^f tam quantitatem quam tempus.

(Jn275) Notandum est item quod, cum in hiis tabulis non inveniamus omnia argumenta, si quidem habeamus argumentum latitudinis quod in eis non possit inveniri, intrandum cum proximo invento minori vel maiori illo; et cum singula perfeceris, considera qua proportionem se habuerit argumentum, cum quo intrasti, ad verum argumentum; et eadem proportionem se habebit^a eclipsis cum illo sumpta ad veram eclipsim.

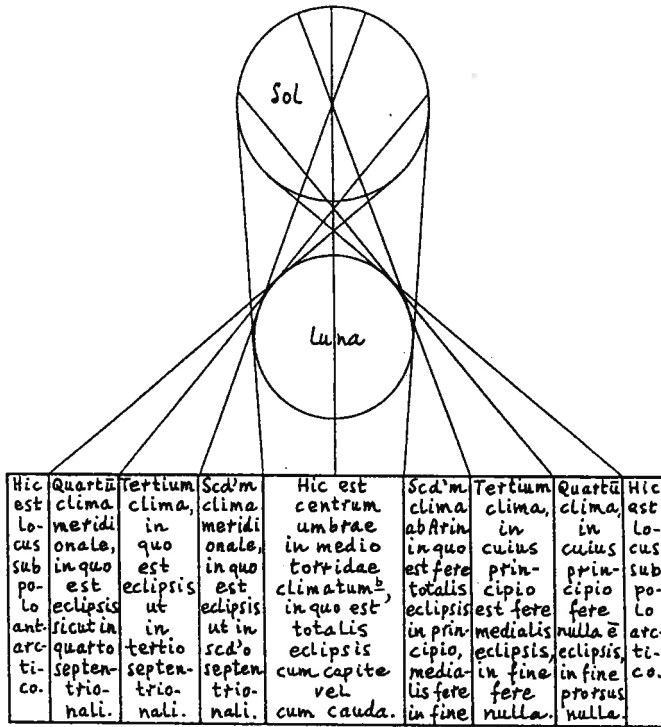
(Jn276) Eclipsis solis secundum diversa climata diversis modis variatur. Apud quosdam enim accidit eclipsis semper in vera coniunctione, ut de medio intelligas^a; apud alios accidit aliquando ante coniunctionem, aliquando post, /D,26v/ quod contingit ex diversitate aspectus secundum diversa climata. (Jn277) Unde apud illos qui sunt sub polo, qui quidem sunt extra omne clima positi, nulla est diversitas ex aspectu, quia omnes et omnium lineae meridionales in puncto eorum cenit terminantur; *unde, quando vera est coniunctio apud illos, est simul et apparens coniunctio, secundum quam iudicatur^b eclipsis^{*c}. Unde necessario et semper est coniunctio apud eos in meridionali, et eclipsis in coniunctione: quia, cum habent diem, continue est dies per dimidium annum, et sol semper est in linea eorum meridionali aliqua. (Jn278) In climate autem magis ab

272a q(ua) Hb; q(u)e D 273a om.D 273b cf. Jn97, Jn103 274a a.d.: ad dimid() Hb 274b r.p.: resid() punc() Hb 274c lo(n) Hb 274d t.s. D 274e om.Hb 274f habebis D 275a -b(is) Hb 276a -gatis Hb 277b ind- vel iud- HbD 277c unde -- ecl.: mg.Hb

alterutro polo remoto maior evenit diversitas aspectus. Unde apud Arin, quae maxime distat a polo, maxima est diversitas: ideoque ibi maxima potest esse^a differentia eclipsis^b, sive apparentis coniunctionis, ad veram /Hb,109v/ coniunctionem; et ideo potest eclipsis ibi maxime praecedere vel sequi meridiem. (Jn279) Vera enim coniunctio planetarum dicitur, quando linea a polo ad polum transit per centrum utriusque. Quod quidem contingit quandoque apud Arin in linea meridionali; quare tunc erit eclipsis in meridie, et tunc tantum cum vera coniunctione. Inde est quod, quando est eclipsis in uno climate, non est in alio, et quando est totalis in uno^a, est particularis in alio.

(*Jn280: Hbmg; D) Generaliter autem, quotiens fiat^a coniunctio cum capite vel cum cauda, caput ita disponit lunam quod centrum umbrae erit in medio torridae, et ibidem totalis eclipsis, quia caput et cauda semper sunt in ecliptica, et ecliptica in medio zodiaci et supra medium torridae. In aliis autem climatibus impossibile est totalem fieri eclipsim cum capite vel cum cauda, sicut patet in figura inferiori^b, in qua pars lucida, quae secundum diversa climata diversatur, per litteras alphabeti continue sese sequentes notatur.

278a om.Hb 278b om.Hb 279a un(a) Hb 280a fit D 280b om.D

(Jn280A: [Hb]^a; D,26r)

(*Jn280B: Hb,109'r fol.add.; D^a,26rmg) Nota quod Arin dicitur civitas quaedam in medio torridæ sita sub circulo arietis et librae et sub ecliptica, *id est, in medio mundi est^b, aequidistans ab utroque polo. Et sunt 7 climata inter Arin et polum arcticum, alia 7 inter eandem et polum^c antarcticum. Primi climatis principium est Arin, et durat usque ad locum in quo dies potest habere plures horas aequales quam 12. Item durat secundum clima quousque dies habeat plures^d horas quam 13; *tertium clima abinde durat quousque sint 14 horae in die; et quartum quousque sint 15 horae; et 5 clima hinc usque ad 16 horas^e; inde vero 6^f usque ad^g 17; septimum usque ad 18. Loca ulteriora extra climata constituuntur similiter ex alia parte Arin.

(Jn281) Ptolomæus ergo rex et astrologus, ad certificandam huiusmodi^a diversitatem secundum 7 climata, composuit 28 tabulas de eclipsi solis, ita

280Aa textus paene totus absconditus Hb **280Ab** clima<->m? D; def.Hb **280Ba** in cod.D
pleraque incerta, parte marginis abscondita **280Bb** id est -- est: Hb; om.D **280Bc** om.D **280Bd**
+equales D **280Be** tertium -- horas: Hb; ter. abinde usque ad 14 quartum abinde usque sint
 15 et quintum hinc usque ad 16 D fere **280Bf** v.6: 6 v. Hb **280Bg** +horas D **281a** vel huius
 HbD

quod unicuique climati 4 tabulae^b subserviant: prima^c tabula eclipsis solis secundum longitudinem lunae longiorem cum latitudine septentrionali; secunda secundum eandem longitudinem et latitudinem meridionalem; tertia secundum longitudinem propiorem /D,27r/ cum latitudine septentrionali; quarta secundum eandem longitudinem, sed cum latitudine meridionali. (Jn282) Apud Tyle ergo et alias^a prope polum utrumlibet, cum nulla sit varietas secundum aspectum, eodem modo invenienda est eclipsis solis per tabulas eclipsis solis, quomodo et docuimus invenire eclipsim lunae (Jn266), scilicet intrando in tabulam eclipsis solis cum argumento latitudinis lunae, et sic ut supra.

(Jn283) ^aIn aliis regionibus, in quibus accidit diversitas secundum aspectum, oportet illam diversitatem invenire et deinde operari secundum tabulas, sic. Inveniatur coniunctio suspecta secundum priorem doctrinam. Deinde accipiat latitudo regionis et subtrahatur a 90 gradibus, et residuum dividatur per 5, et quod exierit multiplicetur per horas inter meridiem et coniunctionem^b inventas^c, si coniunctio inventa sit ante meridiem vel post; et quod ex multiplicatione provenierit sint minuta horarum. (Jn284) Quae quidem addantur introitui cum quo invenimus coniunctionem {Jn257}, si futura sit coniunctio +ante^a+ meridiem; si +post^b+, subtrahantur. Et cum hoc novo introitu aequetur iterum tam sol quam luna, et habebis horam et locum eclipsis solis.

(Jn285) Ut autem quantitatem et moram eiusdem habeamus, cum argumento latitudinis lunae ad eandem^a horam intretur in tabulam eclipsis solis, et per puncta eclipsationis, minuta casus et dimidium morae eodem modo operandum^b in singulis^c, sicut docuimus de eclipsi lunae {Jn266}. (Jn286) Potest tamen ex hoc aliquatenus^a error incidere, eo quod per has tabulas non distinguatur diversitas eclipsis secundum altitudinem solis a terra neque secundum motum eiusdem, sed tantum secundum elevationem et depressionem lunae a terra^b et secundum motum eiusdem. /Hb,109'r: Jn280B/

281b om.D 281c vna Hb 282a -ios Hb

----- Jn283-286: HbDN

283a incipit N 283b veram coni. D 283c -ta Hb 284a Hb; exp.N?; post D 284b HbN; [[ante]] D 285a -da(m) Hb 285b +est DN 285c i.s.: de s. D; om.N 286a aliquantus D 286b -re Hb

(Jn287A: Hb,119v; D,36r; Pz,4v)

Lineae numeri		Quan- titas solis		Quan- titas lunae		Portio solaris ad quan- titatem draconis		Portio lunaris ad quan- titatem draconis		Minuta exces- centia
Si	Gr	Si	Gr	Mi	Se	Mi	Se	Mi	Se	Mi ^a
0	0	0	0	31	24	29	24 ^b	23	47	0
0	6	11	24	31	28	29	30	23	50	0
0	12	11	18	31	32	29	40	23	54	0
0	18	11	12	31	36	29	50	23	57	1
0	24	11	6	31	40	30	0	23	59	1
1	0	11	0	31	44	30	10	24	0	2
1	6	10	24	31	49	30	19	24	6	2
1	12	10	18	31	53	30	30	24	9	3
1	18	10	12	31	57	30	41	24	12	4
1	24	10	6	32	2	30	51	24	15	5
2	0	10	0	32	6	31	2	24	18	6
2	6	9	24	32	11	31	12	24	22	7
2	12	9	18	32	16	31	22	24	26	8
2	18	9	12	32	21	31	32	24	30	9
2	24	9	6	32	26	31	42	24	34	10
3	0	9	0	32	31	31	52	24	38	11
3	6	8	24	32	36	32	2	24	42	12
3	12	8	18	32	41	32	12	24	46	13
3	18	8	12	32	46	32	22	24	49	14
3	24	8	6	32	51	32	32	24	53	15
4	0	8	0	32	56	32	42	24	56	16
4	6	7	24	33	0	32	52	25	0	17
4	12	7	18	33	5	33	2	25	3	18
4	18	7	12	33	10	33	13	25	6	19
4	24	7	6	33	15	33	23	25	9	20
5	0	7	0	33	20	33	33	25	13	21
5	6	6	24	33	25	33	43	25	16	22
5	12	6	18	33	30	33	53	25	19	22
5	18	6	12	33	34	34	3	25	23	23
5	24	6	6	33	38	34	13	25	26	24
6	0	6	0	33	42	34	23	25	30	24

----- Jn287A: HbDPz; de ceteris testibus v. præf.

titulus Tabula quantitatis solis D; Tabula de comparando ad eclipsim solis Pz; om.Hb 287Aa
 tertia Pz 287Ab 24: omnes

(Jn287) /Hb,110r/ In eclipsi tam solis quam lunae invenienda intretur cum argumento solis in quantitatem solis et solarem portionem et cum argumento lunae aequato in suam quantitatem et portionem^a; solarisque portio subtrahatur a lunari, et erit quantitas draconis. Et sic habes tres quantitates. Coniunge itaque quantitatem lunae et draconis et divide in duo, et habes proportionem quantitatum. *Et haec omnia communiter exiguntur ad eclipsim tam solis quam lunae*^b.

(Jn288) In eclipsi quidem lunae latitudo lunae quantitati eiusdem addatur, et erit^a comparandum lunare. Cui si proportio quantitatum^b aequalis fuerit, erit totalis eclipsis sine mora, <si maior, cum mora,>^c si minor, particularis. (Jn289) Et si medietate lunaris quantitatis sit minor proportio comparando, medialis erit eclipsis; si quarta parte minor, /D,27v/ tantum 4'ta pars illuminabitur; si quinta, quinta, et sic deinceps. Nec cures aliquid de latitudine regionis. Et si latitudo lunae sit borealis, obscuritas erit australis, et e converso.

(Jn290) In eclipsi solis si latitudo regionis fuerit 54 graduum, quantitas solis dimidiatur, cui latitudo lunae borealis quidem addatur, australis subtrahatur, et erit^a comparandum solare. Quod si proportioni quantitatum fuerit^b aequale vel fere, erit totalis eclipsis et cum mora; si unum alterum excedat 3 minutis, erit totalis sed^c sine mora. (Jn291) Si praeterea excessus fuerit quantum est 4'ta pars quantitatis solis, 4'ta pars solis, aliis obumbratis^a, lucida relinquetur; si tertia, tertia, et sic de aliis. *Unde, cum tantus fuerit excessus quanta est quantitas solis, non erit eclipsis*^b. Et si proportio quantitatum maior fuerit, erit australis obscuritas, si minor, borealis. (Jn292) Quod si latitudo regionis fuerit minor^a 54 gradibus, quot gradus defuerint, totiens 46 secunda comparando solari addantur; si maior fuerit, subtrahantur; quae si subtrahi non poterunt, proportioni^b quantitatum addantur.

(*Jn293)^a Nota, cum dicitur 'quarta pars obscurabitur', hoc quidem de diametro intelligatur.

Peraretur^b ergo circulus in diametro, et sit comparandum lunare maius *proportione quantitatum*^c 5 minutis, et quantitas lunae sit 30 minutorum, sitque luna australis. Quoniam ergo 5 sunt sexta pars 30, quae sunt quantitas lunae, et sexta pars^d lunae lucida relinquetur. Dividatur itaque

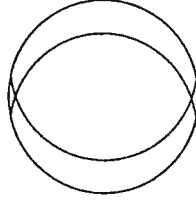
----- Jn287-290: HbDN

287a e.p.: om.D 287b et haec -- lunae: om.N 288a exit N 288b quantum Hb 288c cf. Jn319, Jn398 290a exit N, saepius 290b q.f.: quantum fuit Hb 290c et cum -- sed: om.N 291a obscuratis DN 291b unde -- ecl.: om.N 292a maior Hbac 292b proponi Hb

----- Jn293-348: HbDFjN

293a totum capitulum om.N 293b p()atetur HbD; paretur Fj; def.N 293c p.q.: D; om.HbFj 293d 30 -- pars: mg.Hb

diametrum^e in 6 partes aequales, et sit superior pars borealis, inferior australis. Ponatur ergo pes circini in diametro extra circulum extenso superius, et periferia super sextam partem^f inferius, et sit circinus semper eiusdem capacitatis. Peraretur^g itaque lunula in interiori circulo, quae tantum sextam partem excludat, totaque lunula coloretur interius, /Hb,110v/ et erit modus eclipsis. Ubi autem ponendus sit pes, extra vel intra, periferia doceat.



(Jn293A: D)

(Jn294) Item eclipsatae quantitati septuplatae^a medietas lucidae addatur, et minuta excrescentia subtrahantur *proportionaliter secundum quantitatem eclipsis, et erit mora eclipsis^{*b <*>^c.}

(Jn295) Subtrahatur latitudo regionis a 90 gradibus, et per residuum multiplicentur horae quae erunt inter meridiem et coniunctionem; multiplicationisque numerum divide per 5, et erunt minuta horarum; quibus, si coniunctio sit ante meridiem, omnes decrescunt introitus, si post, crescunt.

(Jn296) Inventa siquidem vera coniunctione, oportet invenire horam apparentis coniunctionis. Quae quidem praecedit horam verae coniunctionis, quotiens est coniunctio ante meridiem, et sequitur quotiens est post meridiem: /D,28r/ unde ad inveniendam apparentem coniunctionem, si futura sit vera coniunctio ante meridiem, oportet aliquid ab introitu subtrahere, si post, aliquid oportet introitui addere. Quantum autem sit addendum vel subtrahendum, docebunt horae inter meridiem et veram coniunctionem secundum praedictam regulam {Jn295}. (Jn297) Inventaque hora coniunctionis apparentis, fiat aequatio ad certificandam eclipsim ad eandem horam, scilicet cum eodem introitu.

(Jn298) Quantitas solis dicitur quantitas diametri solaris secundum aspectum. Similiter quantitas lunae dicitur quantitas diametri lunae secundum aspectum. Diameter^a enim tam solis quam lunae maior apparet, quando^b sol vel luna fuerit terrae propinquior; quando^c autem remotior, et diameter minor apparet: omne enim corpus, quanto remotius, tanto minus

293e =-tr(um) HbFj; -t(er) D 293f et perif. -- partem: mg.Hb 293g p()atetur Hb,D?; paretur Fj; def.N 294a DN; quintupl- HbFj; cf. Jn341 294b proport. -- ecl.: om.Fj 294c +lune sed in eclipsi solis pars quantitatis solis eclipsate (!) quintuplatur et medietas lucide addatur et cetera N; cf. Jn345 298a =-t(er) DFjN; -tu() Hb 298b =omnes 298c quanto DN

apparet. Omnis autem eclipsis iudicatur^d secundum aspectum: quare minor vel maior erit eclipsis secundum quod diameter^e videtur esse maior vel minor, scilicet secundum quod sol vel luna^f erit cum apside^g inferiori vel superiori^h aut prope: quia, quando est cum auge superiori, minor apparet diameter, quando cum inferiori, maior. (Jn299) Ideoque in principio tabulae, argumento existente nullius signi et gradus, velut cum luna vel sol^a fuerit cum auge superiori, minima invenitur quantitas tam solis quam lunae, quia tunc minimus apparet utriusque diameter; in fine tabulae, argumento existente 6 signorum, maxima invenitur quantitas, quia, cum planeta tunc sit cum^b apside inferiori, maximus apparet ipsius^c diameter propter maximam eius appropriationem^d terrae. (Jn300) Sole enim existente cum auge superiori, apparet diameter^a eius^b ac si esset 31 minutorum et 24 secundorum; eodem existente cum apside inferiori, apparet velut si esset 33 minutorum et 42 secundorum^c; ideoque in tabulis tanta invenitur quantitas solis. Item, luna existente cum auge superiori^d, videtur diameter /Hb,111r/ ipsius^e ac si esset 29 minutorum et 20^f secundorum; eadem existente cum apside inferiori, videtur ac si esset 34 minutorum et 23 secundorum; ideoque in tabulis tanta invenitur eius quantitas.

(Jn301) Quod autem tanta appareat^a quantitas solis vel lunae, probari potest, sicut ab antiquis probatum est, sic. Accipiat^bur cum astrolabio altitudo^b australis limbi lunae, deinde septentrionalis, et quanta erit distantia locorum allidide^c, in quibus accepisti altitudines^d limborum, tanta videbitur esse tunc luna. Similiter et de sole: sumatur enim eius quantitas cum /D,28v/ astrolabio *secundum apparentiam per medium aliquem pannum. Et inveniatur quantitas tam solis quam lunae secundum quod invenitur in tabula^e. (Jn302) Crescit autem in tabulis quantitas lunae maiori proportionem quam quantitas solis, tum quia maiori luna proportionem^a accedit ad terram quam sol propter maiorem ipsius excentricitatem, tum quia luna est multo^b propior terrae: omne autem corpus propinquum, accedens per modicum spatium, multo magis videtur crescere quam aliud corpus remotum in accessu suo per multum spatium. (Jn303) Quoniam autem secundum recessum ab auge crescit quantitas diametri tam solis quam lunae quo ad^a

298d ind- vel iud- omnes 298e -t(a) Hb 298f l.v.s. N, D sed inv. 298g abs- DN; auxide Fj; ita saepius 298h s.v.i. FjN 299a s.v.l. FjN 299b in FjN 299c ipse D; eius Fj; om.N 299d HbD; propinquitatem Fj; appropinquationem N 300a -t(rum?) Hb 300b e.d. FjN 300c eodem -- sec.: om.Fj 300d DN, Fj^{s.l.}; om.Hb 300e eius FjN 300f 20: DN; 42 HbFj; 24 Jn287A 301a -rea Hb; -ret Fj 301b lati- Fj, Hb^{ac} 301c -dade FjN 301d lati- Fj, Hb^{ac} 301e secundum app. -- tab.: om.Fj 302a m.l.p. Hb; l.m.p. DN; m.p.l. Fj 302b m.e. FjN 303a om.Hb; alia Fj

aspectum, merito cum argumento aequato intrandum^b in quantitatem^c utriusque^d {Jn287}.

(Jn304) Portio solaris dicitur distantia solis a circulo Saturni secundum aspectum oculi existentis in polo. Similiter portio lunaris dicitur distantia ipsius a circulo Saturni secundum aspectum existentis in polo. (Jn305) Dico autem 'secundum aspectum existentis in polo' quia secundum aspectum existentis in terra nulla huius distantiae certitudo posset assignari propter diversitatem aspectus in diversis climatibus. Quibusdam enim aspicientibus videretur illa distantia minor, quibusdam maior, secundum quod *aspicientes fuerint^a in climate propiori vel remotiori^{*b} a medio torridae^c. Item, secundum aspectum existentis in terra, omnia superiora corpora videntur aequaliter distare a terra; ideoque viderentur sol et luna aequae distare a circulo Saturni, *et semper aequaliter vel fere^{*d}. Ideoque determinantur portiones secundum aspectum existentis in polo. (Jn306) Et quoniam ab existente in polo videretur luna multo magis distare a circulo Saturni quam sol - videretur enim multo propior terrae - ideo multo maior est in tabulis portio lunaris quam solaris. Item quia tam sol quam luna, existens cum auge superiori, est propior circulo Saturni quam cum abside inferiori, ideo in /Hb,111v/ principio tabulae, cum argumentum est parvum, et^a parva invenitur utriusque portio, in fine vero maior. Quoniam item maiori proportionem recedit luna a circulo Saturni ab auge usque ad apsidem quam sol ab auge sua usque ad apsidem, ideo maiori proportionem crescit in tabulis portio lunae quam solis; quod contingit propter maiorem lunae excentricitatem. (Jn307) Quoniam autem secundum utriusque distantiam ab auge crescit distantia a circulo Saturni, sicut et sua quantitas, merito cum argumento simul intrandum^a in quantitatem et in^b portionem utriusque {Jn287}.

(Jn308) Quantitas draconis in eclipsi quidem^a lunae dicitur quantitas umbrae terrae ex directo lunae. (Jn309) Probatum est enim ab auctoribus quod umbra terrae potest extendi usque ad circulum Saturni; quod quidem ex hoc /D,29r/ constat quod Saturnus sicut^a alii planetae potest eclipsari, stellae autem fixae nequaquam, quia umbra non pervenit usque ad octavam sphaeram. Umbra autem terrae tendit in acutum, quod oportet, quia corpus radiosum est maius^b umbroso, hoc est, sol est multo maior quam^c terra. Cum ergo sol undique emittat a se radios, necessarium est radios eius, qui terram contingunt, cum non sint aequidistantes, alicubi concurrere; ac in

303b +est DFjN 303c -tate Hb 303d +utriusque autem argumentum tam solis quam lune est distantia ipsius ab auge ecentricorum Fj 305a Hb; essent DN 305b aspic. -- rem.: sunt aspic. remoti Fj 305c +zone FjN 305d e.s.a.v.f.: v.f. N; om.Fj 306a om.FjN 307a +est DFjN 307b om.FjN 308a om.DFj 309a +et DN 309b m.e. DN 309c om.FjN

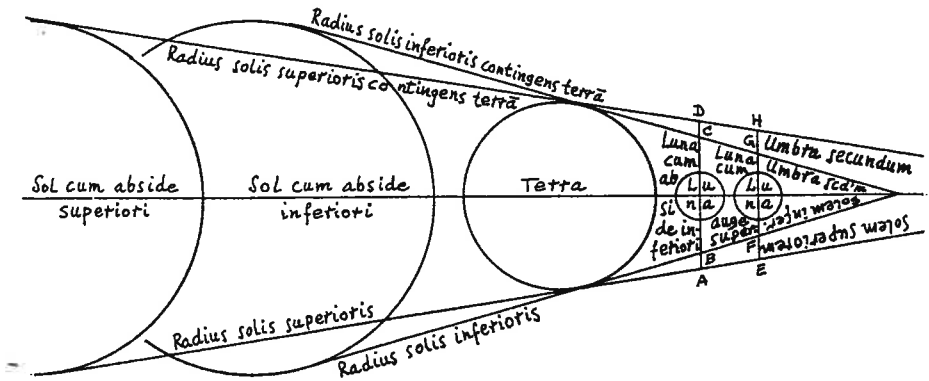
concurso terminatur umbra; quare umbra necessario est acuta. Quare in parte ipsius, quae magis distat a terra, minor est illius quantitas, et in parte propinquiore terrae umbra est latior. (Jn310) Unde, cum fuerit luna ex directo umbrae, ubi est latior, et maior erit quantitas draconis; et cum fuerit ex directo eiusdem, ubi est angustior^a, minor est quantitas draconis.

(Jn311) Variatur autem quantitas draconis duabus de causis, scilicet tam secundum elongationem solis a terra quam lunae, similiter et secundum appropriationem^a eorundem. Quanto enim luna fuerit^b terrae propinquior, tanto maiorem inveniet umbram ex directo sui; quantoque eadem erit remotior a terra, tanto minorem attinget umbram; *et ita secundum appropriationem^c et remotionem lunae a terra maior vel minor erit quantitas draconis*^d. (Jn312) Item, quanto sol est remotior a terra, tanto maior erit umbra terrae, quia radii contingentes terram ex opposito tardius concurrunt, quia magis accedunt ad aequidistantiam. E contra, cum sol fuerit propior terrae, minor erit umbra, *quia radii contingentes terram minus accedunt ad aequidistantiam, ideoque citius concurrent*^a. Et ita ex maiori distantia solis a terra maior debet esse^b quantitas draconis quantum ad hoc^c, quia luna tunc maiorem inveniet umbram, cum umbra tunc magis accedat circulo Saturni; e contra, sole existente propiori terrae, minor debet esse quantitas draconis quantum ad hoc^d. (*Jn313)^a Si enim sol moveretur in concentrico^b, nulla proveniret diversitas quantitatis draconis a sole, quia tunc semper esset umbra aequidistans a circulo Saturni, et quantum /Hb,111'v: Jn322B+; 112r:/ ad solem semper eadem esset quantitas draconis, nisi quantum variatur^c ex accessu vel recessu lunae ad terram. Similiter si moveretur luna in concentrico^d, nulla esset ex luna diversitas in quantitate draconis, quia tunc semper esset eadem portio lunaris, +et idem fere esset quantitas draconis quod et portio lunae, nisi quod tantum 33 minutis excederet portio+. Si autem moveretur et sol et luna in concentrico^e, tunc numquam aliqua esset diversitas, quia semper una et eadem esset quantitas draconis, /D,29v/ nec variaretur eorum portio nec etiam quantitas. (Jn314) Quoniam autem secundum diversitatem portionum variatur quantitas draconis diverse - quia secundum quod crescit portio lunaris, crescit et quantitas draconis quantum ad hoc^a, et cum crescit portio solaris, decrescit quantitas draconis quantum ad solem - ideo, subtracta portione solari a portione lunari, fit quantitas draconis. Unde quantum ad solem, cum minima fuerit portio solaris, maxima debet esse quantitas draconis; et

310a magis angusta DN 311a Hb; appia- D; apparitiones Fj; appropinquationem N 311b f.l. DN 311c D; appropincationem Hb; appropinquationem Fj; def.N 311d et ita -- draconis: om.N 312a quia rad. -- conc.: om.N 312b om.Hb 312c,d q.a.h. om.N 313a totum capitulum om.N 313b Fj; cen- Dpc; ecen- Hb,Dac 313c HbD; quantitas variaretur Fj 313d Fj,Hpc; ecen- Hac; cen- D 313e =HbDFj 314a q.a.h.: om.N

quantum ad lunam, cum maxima est portio lunaris, maxima debet esse quantitas draconis. Quae quidem duo si in id ipsum convenient, indubitanter^b maxima erit quantitas draconis: si enim subtrahas minimum aliquorum numerorum^c a maiori, tunc maximum debet esse residuum; differentia autem duarum portionum semper erit quantitas draconis.

(*Jn314A: Hb,110r; D,29r)^a



(*Jn314B: Hb,110rmg; Fj) Et quantitas draconis, sole existente cum auge^a, est AD linea; eodem existente^b cum abside inferiori, quantitas draconis est linea BC; luna existente item cum auge, quantitas draconis est linea FG; eadem cum abside inferiori est maior^c, quia est BC. Et ita manifesta est diversitas quantitatis draconis tam ex sole quam ex luna^d.

(*Jn314C: D,29rmg) Sole existente cum auge et luna cum abside inferiori, quantitas draconis est AD. Utroque existente cum abside inferiori, quantitas draconis est BC. Utroque existente cum auge, quantitas draconis est EH. Sole existente cum abside inferiori et luna cum auge, quantitas draconis est FG.

(Jn315) Aliud autem^a designat quantitas draconis in eclipsi solis quam lunae; eodem tamen modo elicitur a portionibus, sicut deinceps dicitur {Jn324}.

(Jn316) Proportio quantitatum nihil aliud est quam quiddam^a compositum ex medietate quantitatis lunae et quantitatis draconis: ideoque coniungendae sunt illae duae quantitates, et dimidium totius erit proportio quantitatum.

314b n dub- Hb; om.N 314c m.a.n.: Hb; m. numerum a.n. N; m. numerum a. D; m. aliquem numerum Fj 314Aa ms.D secutus sum. Figuram eiusdem indolis iisdemque fere titulis inscriptam sed prave delineatam praebet ms.Hb 314Ba Fj; -ge() Hb 314Bb Hb; om.Fj 314Bc Hb; minor Fj 314Bd manif. -- luna: Fj; abscisa Hb 315a enim FjN 316a D; quidem Hbac; quiddem Hbpc,N?; alia Fj

(Jn317) Et ita manifestum est, quid designet quantitas tam solis quam lunae {Jn298-303} et draconis {Jn308-313}; quid portio tam solaris quam lunaris {Jn304-307}; et quomodo eliciatur^a quantitas draconis^b ex portionibus {Jn314-315}; et quid sit etiam proportio quantitatum {Jn316}; quae omnia ad eclipsim tam solis quam lunae sunt necessaria.

(Jn318) Comparandum lunare est quiddam compositum ex latitudine lunae et quantitate lunae. Quod si fuerit aequale proportioni quantitatum, erit totalis lunae eclipsis. Latitudo enim lunae est distantia centri lunae ab ecliptica; sed eadem erit distantia eiusdem a centro umbrae, quia semper medium umbrae est in ecliptica. Si ergo distantia centri lunae a centro umbrae cum quantitate lunae sit aequalis^a dimidio quantitatis umbrae cum medietate quantitatis lunae, hoc est, si comparandum sit aequale proportioni quantitatum, manifestum est quod centrum lunae erit infra umbram limbusque lunae in superficie umbrae, quare tota luna obumbrabitur^b. Sed quoniam limbus lunae vix obumbratur, quia non est in profundo umbrae sed in extremitate, statim discooperitur limbus lunae, et ita statim decrescit eclipsis; unde tunc totalis erit^c eclipsis, sed sine mora. (Jn319) Quod si comparandum sit minus proportionem^a, /Hb,112v/ erit limbus lunae uterque in profundo umbrae versus centrum umbrae, quia tunc aut erit parva lunae latitudo^b aut nulla; ideoque^c totalis erit eclipsis et cum mora, quia tunc transit luna per centrum umbrae vel prope. /D,30r/ *Est autem semper ex directo lunae umbra maior quam luna, quod provenit ex parvitate lunae et longitudine umbrae^{*d}. (Jn320) Quod si comparandum sit maius proportionem, aut erit uterque limbus extra umbram aut alter, quare aut non erit eclipsis aut partialis. Si enim comparandum sit maius proportionem tanto, quanta est quantitas lunae, non erit eclipsis, quia tunc tota luna excludetur ab umbra; si vero tanto, quanta est medietas quantitatis lunae, medialis erit eclipsis: quantus enim erit excessus, semper tota^a pars quantitatis lunae lucida relinquetur, aliis eclipsatis, *quia tantum ab umbra excludetur^{*b}. (Jn321) Unde talis regula assignatur {cf.Jn251}: quotiens latitudo lunae fuerit aequalis proportioni quantitatum vel maior, nulla erit eclipsis lunae, et quotiens erit minor, aliquota erit eclipsis.

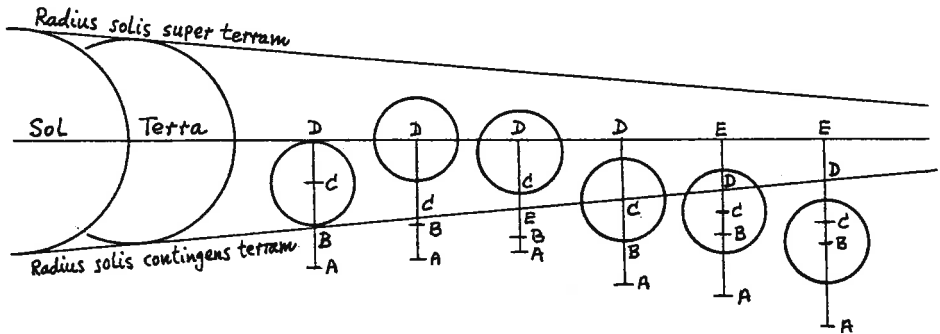
(Jn322) Item si latitudo^a fuerit borealis, constat centrum lunae esse inter centrum umbrae et polum arcticum; quare, si aliqua eius pars intrabit^b umbram, necessario erit pars illa quae est inter centrum lunae et po-

317a D,Npg; -citur Hb,Nac; def.Fj 317b quid portio -- drac.: om.Fj 318a -ale HbFj 318b obscurabitur DFj 318c t.e.: Hb; e.t. Fj; est t. DN 319a +quantitatum DN 319b aut -- lat.: Hb; varie permutant cett. 319c ideo FjN 319d est -- umbrae: om.N 320a tanta D 320b quia -- excl.: om.N 322a +lune N, Fj rursus del. 322b -tret Fj; -trat N

lum antarcticum, scilicet illius pars australis {Jn289}. Simili ratione, cum fuerit latitudo australis, et obscuratio erit borealis.

Et ita manifestum est, quando et quare erit totalis eclipsis lunae et quando non.

(*Jn322A: Hb,112r; D,29v; Fj)^a



(*Jn322B: Hb,111^v fol.add.; D,29vmg; Fj) In prima luna^a est CD latitudo^b lunae, AC quantitas lunae; ergo AD est comparandum lunare. Sed AB est medietas quantitatis lunae, et BD est medietas quantitatis draconis: est enim medietas umbrae ex directo lunae; quare AD est proportio lunaris. Ex quo patet quod comparandum est aequale proportioni: ideoque^c erit eclipsis totalis, sed sine mora {Jn318}. (*Jn322C) In secunda luna nulla est latitudo, quoniam centrum lunae est cum centro umbrae; quare idem est comparandum quod et lunae quantitas, scilicet BD, cuius medietas est AC, medietas quantitatis draconis CD: ergo AD est proportio quantitatum. Quae quidem est maior multo quam comparandum, quare totalis erit^a eclipsis et cum magna mora {Jn319}. (*Jn322D) In tertia luna latitudo lunae est CD, quantitas lunae BC, quare comparandum est^a BD. Sed medium quantitatis draconis est ED, mediumque quantitatis lunae AE, quare proportio quantitatum AD, quae est parum maior comparando; quare totalis^b eclipsis^c cum parva mora {Jn319}. (*Jn322E) In quarta luna latitudo lunae est CD, quantitas eiusdem est AC, quare comparandum AD; sed BC est medium quantitatis lunae, et CD medium quantitatis draconis, quare BD proportio quantitatum; quae cum sit minor comparando medio quantitatis lunae, quod est AB, est eclipsis medialis {Jn320}. Similiter de aliis assignandum.

322Aa ms.D secutus sum. Figuras eiusdem indolis præbent Hb et Fj, hic vero ultimas 2 lunulas omittit **322Ba** +precedentis figure Fj **322Bb** latitudo Hb **322Bc** ideo Hb **322Ca** om.Hb **322Da** om.Hb **322Db** +erit D, post mora Fj **322Dc** +sed D; +et Fj

(Jn323) In eclipsi solis idem designant^a quantitas solis et lunae, portioque tam solaris quam lunaris, et proportio quantitatum, quod in eclipsi lunae.

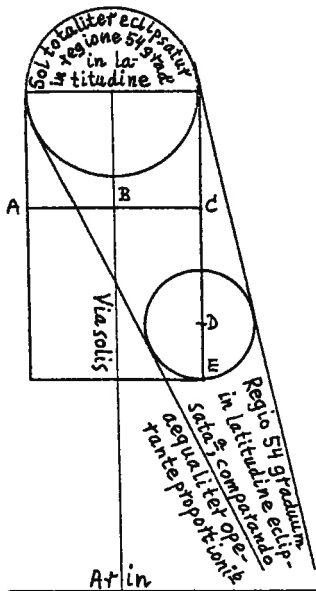
(Jn324) Quantitas autem draconis in eclipsi quidem^a solis designat distantiam solis a luna secundum aspectum existentis in polo. Sed elicitur hic^b sicut ibi {Jn315} per subtractionem solaris portionis a lunari: scito enim, quantum et^c sol et luna distet^d a circulo Saturni, differentia illarum duarum distantiarum erit distantia unius ab alio. Et est^e haec quidem distantia necessaria ad certificandam eclipsim solis, quia, ubi est totalis eclipsis solis in minori distantia solis a luna, ibidem aut^f nulla aut partialis erit in maiori distantia solis a luna, sicut in figura potest demonstrari. (Jn324A: *figura deest*)

(*Jn325)^a Ibi enim tantum dicitur esse totalis eclipsis, ubi radius oculi non potest dirigi ad solem nisi transeat per corpus lunae; ibique tantum erit partialis, ubi radius ab oculo potest dirigi ad solis quandam partem^b et ad aliam non potest propter lunam mediam; et ibi nulla erit eclipsis, ubi ad quamlibet partem solis poterit dirigi radius sine lunae interiectione.

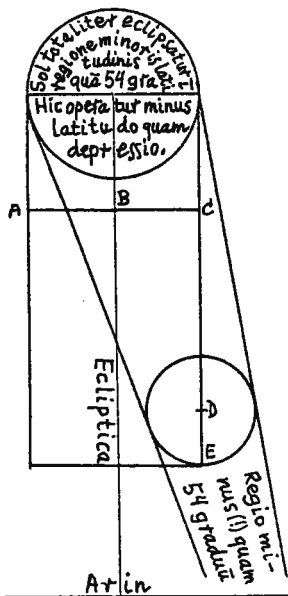
(Jn326) Operatur autem ad eclipsim solis tam depressio lunae quam latitudo. Ubi enim est totalis eclipsis solis^a cum aliquota lunae depressione, ibidem manente eadem latitudine et maiori vel minori facta lunae depressione, /D,30v/ vel e converso, particularis^b aut etiam nulla erit eclipsis. In quibusdam autem regionibus tantundem operatur /Hb,113r/ ad eclipsim latitudo lunae quantum et depressio, et e converso; in aliis autem magis operatur latitudo quam depressio; et^c in quibusdam *plus operatur depressio quam latitudo^d. (Jn327) Probatum autem est ab auctoribus tam ratione quam experimento quod in regione habente latitudinem 54 graduum operatur ad eclipsim tantum depressio lunae quantum latitudo^a, et e converso, ad hoc quod ibi sit totalis^b eclipsis. In regione autem minoris latitudinis operatur depressio magis quam latitudo: quanto enim fit maior accessus ad Arin, tanto minus operatur latitudo; unde apud Arin numquam erit totalis eclipsis cum aliqua latitudine. Item in regione maioris latitudinis quam 54 graduum plus operatur latitudo lunae^c quam depressio; ideoque, ad hoc quod totalis sit ibi eclipsis, oportet maiorem esse latitudinem vel minorem depressionem quam in regione 54 graduum in latitudine.

323a -at D; significant (-at N) FjN 324a Hb; om.cett. 324b hoc DN 324c om.FjN 324d -ent FjN 324e Hb; post haec N; post necess. Fj; om.D 324f autem D; om.Fj 325a totum capitulum om.N 325b s.q.p.: Hb; q.s.p. D; q.p.s. Fj; def.N 326a om.DN 326b partialis DN 326c om.FjN 326d plus -- latitudo: e converso Fj 327a depressio Hbac 327b t.s.i. DN 327c om.N; post depres. Fj

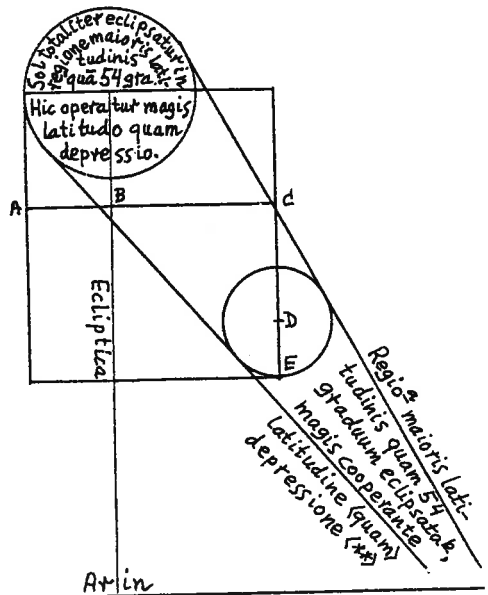
(Jn327A: Hb; D,30rb)



(Jn327B: Hb; D,30ra)



(Jn327C: Hb; D,30rb)



	Medietas quantitatis solis	B	latitudo lunae	C
A	Comparandū			
(Inscriptions common to Jn327A-C)				
	Proportio quantitatū			Medietas draconis
	Medietas lunae			

327A-C ms.D secutus sum, qui ubi deficit pauca ex Hb desumpsi **327Aa** eclipsata: ex Hb;
-at(us) D **327Ab** -tioni: ex Hb; -tionum? D **327Ca** regio <*> D, reliqua ex Hb **327Cb**
ecliptica Hb; def.D

(Jn328) Inde est quod in regione 54 graduum^a tantum medietas quantitatis solaris additur latitudini lunae ad efficiendum comparandum solare. 'Quod si fuerit aequale proportioni quantitatum vel fere' (Jn290) - quae fit^b ex medietate lunaris quantitatis cum medietate depressionis eiusdem, quae est eadem quod medietas quantitatis draconis - tunc, inquam, necessarium est in illa regione fieri totalem eclipsim solis, quia tunc tantundem^c operabitur latitudo lunae quantum depressio, et e converso; unde tunc numeri designantes illum effectum sunt aequales, scilicet comparandum et proportio^d.

(Jn329) Sed ad hoc quod secundum eandem regulam sit eclipsis in minori distantia a medio torridae, cum ibi plus operetur depressio lunae quam latitudo, oportet ad comparandum efficiendum addere latitudini lunae aliquid magis^a quam medietatem solaris quantitatis. Quantum autem sit addendum, experimento probatum est, ut videlicet semper^b pro uno gradu deficiente^c a latitudine regionis 54 graduum addamus latitudini lunae plus 46 secundis^d quam medietatem solaris quantitatis, eritque comparandum secundum illam regionem: *tanto enim plus operatur ibi depressio quam latitudo lunae*^e. (Jn330) Simili e contra^a ratione in regione maioris latitudinis quam 54 graduum, cum ibi ad eclipsim plus operetur latitudo quam depressio, ad hoc quidem^b quod inveniatur ibi eclipsis secundum regulam praedictam^c (Jn328), oportet aliquid subtrahere a comparando, ad minus tantum quanto minus operatur ibi depressio quam latitudo: videlicet^d ut pro unoquoque gradu, quo crescit latitudo regionis ultra 54 gradus, subtrahantur 46 secunda a comparando. Et ita, subtracto eo quo^e plus operatur ibi latitudo, fiat collatio secundum regulam ad proportionem quantitatum.

(Jn331) Quae si inveniantur /Hb,113v/ 'aequalia vel fere, totalis erit eclipsis' (Jn290). *Sicut enim /D,31r/ in regione 54 graduum, quando aequaliter operantur depressio lunae et latitudo, luna ibi lineariter^a interponitur regioni et soli - similiter et in maiori distantia, quando secundum praedictam proportionem magis operatur latitudo quam depressio, luna lineariter^b interponitur soli et illi regioni - sic etiam in regione minoris latitudinis, quando eadem proportionem magis operatur depressio quam latitudo, et luna similiter directe interponitur soli et illi regioni; quare tunc totalis erit eclipsis*^c. 'Fere' autem dixi quia, si comparandum excedat proportionem 3 minutis, adhuc potest totalis esse eclipsis, sed non cum

328a +in latitudine Fj 328b sit Hb 328c tantum FjN 328d propositio Hb^{ac}; portio Fj 329a maius Fj 329b om.FjN 329c -nti Hb 329d -da D; 2(a) N 329e tanto -- lunae: om.N 330a s.e c.: similiter eadem Fj; similiter contraria N 330b om.FjN 330c r.p.: p-tas r-as Fj; dictam r. N 330d scilicet FjN 330e s.e.q.: quia Fj; s.e. quod N 331a Hb; -aliter DFj 331b -arit Hb; -aliter DFj; def.N 331c sicut enim (Jn331 init.) -- ecl.: om.N

multa mora. (Jn332) Si autem 'tantus fuerit excessus quanta est quantitas solis' {Jn291} secundum apparentiam, tunc, inquam, totus diameter solis excludetur a quantitate lunae, ideoque nihil de sole tunc^a eclipsabitur. Sed 'si tantus fuerit excessus quanta est quarta pars solis', tunc *quidem non totus solis diameter excludetur a luna, quia^{*b} quarta eius pars^{cd} +eclipsabitur^e, *luna lineariter^f interposita terrae et illi quartae^g+. Similiter et^{*h}, si 'tertia' parte vel medietate solaris quantitatis unum illorum excedat^j reliquum^k, et tantum tertia pars solis vel medietas +obscurabitur^l+, et sic deinceps.

(Jn333) Quod si proportio quantitatum^a sit maior comparando {Jn291}, quia tunc magis impedit totalitatem^b eclipsis nimia^c depressio, impedit quidem ne luna interponatur superiori parti solis; quare tunc superior pars eius, scilicet borealis, lucida relinquetur, eritque eclipsis australis. (Jn334) E contra, si magis impediat latitudo lunae^a quam depressio, quod fit quando comparandum excedit proportionem, *tunc non operietur illa pars solis cui luna propter nimiam latitudinem supponitur, scilicet^{*b} pars australis, quae est inferior, *eritque borealis eclipsis^{*c}.

(*Jn335)^a Manifestum est ergo quod in regione latitudinis^b 54 graduum tantundem operatur ad eclipsim latitudo lunae quantum depressio, et e converso. In regione minoris latitudinis tantundem operatur minor latitudo *cum priori depressione, quantum operatur maior latitudo cum eadem depressione in latitudine 54 graduum: unde in regione minoris latitudinis - ad hoc quod, sicut aequalis est effectus minoris latitudinis cum aliqua depressione effectui maioris latitudinis cum eadem depressione in latitudine 54 graduum, similiter sint etiam aequales numeri designantes effectum minoris latitudinis numero designanti /Hb,114r/ effectum illius latitudinis maioris - necessario oportet aliquid addere latitudini. (Jn336) Ideoque docet regula {Jn292} quod, quotiens gradus unus defuerit latitudini regionis a 54 gradibus^a, 'totiens 46 secunda addantur^b comparando'; quod tantum valet /D,31v/ ac si adderentur^c latitudini lunae: comparandum enim constat ex latitudine lunae et medietate^d solis quantitatis^e. Simili e contra ratione^f, cum fuerit latitudo regionis maior 54 gradibus, pro unoquoque gradu

332a n.d.s.t.: d.s.n. FjN 332b quidem -- quia: om.N 332c p.e. FjN 332d vel semper Hb 332e semper ecl. Fj 332f Hb; -aliter DFj 332g cf. Jn291 332h luna linear. -- et: om.N 332j s.q.u.i.e.: e.u. N 332k relinquam Hb 332l eclipsabitur N 333a quantum Hb; -tis Fj 333b -tate Hb 333c om.FjN 334a lu.la. Hb et inv.; la. N 334b tunc non -- scilicet: om.N 334c e.b.e.: relinquitur lucida et borealis erit eclipsata N 335a totum capitulum om.N 335b r.l.: D; l-ne r-nis Hb; l. Fj 336a grad() Hb; g(a) N; om.D; def.Fj 336b -atur Hb; def.Fj 336c -etur Hb; def.Fj 336d med() Hb; def.Fj 336e Hb; q. solaris DN 336f s. e c.r.: similiter N; def.Fj

subtrahimus 46 secunda a latitudine lunae sive a comparando lunari, quod eidem aequipollet.

(Jn337) Ex praedictis ergo manifestum^a quid designent tam quantitas solis quam lunae {Jn298,323}, portioque utriusque {Jn304,323} cum quantitate draconis {Jn308,324}, et quid in utriusque eclipsi sit comparandum {Jn318,328}, quidque proportio^b quantitatum {Jn316,323}, et quare cum illis ita sit operandum^c.

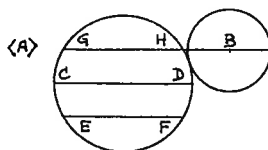
(Jn338) Sequitur de minutis excrescentibus, quibus operamur ad moram eclipsis certificandam. Mora autem eclipsis lunae dicitur tempus a puncto, quo incipit luna obscurari, quousque tota obscuratio sit praeterita, scilicet tempus quo pertransit luna umbram terrae. Mora in eclipsi solis dicitur tempus a puncto, quo primus punctus lunae incipit interponi primo puncto solis, quousque luna solem omnino pertransierit^a. (Jn339) Mora autem tam in lunae quam solis eclipsi^a per motum lunae tantum certificatur: parva enim et insensibilis provenit diversitas morae ex motu solis, quia sol in una quidem hora vel duabus parum movetur, quia etiam modica est diversitas in motu solis horario, magna autem in horario lunae propter maiorem lunae^b excentricitatem. (Jn340) Minuta autem excrescentia designant excessum^a motus horarii lunae, in quacumque parte sui circuli^b fuerit, ad motum horarium quem habet existens cum^c auge superiori. Unde, secundum quod crescit motus eius horarius, ipsa descendente^d ab auge superiori^e per 6 signa^f, crescunt et minuta excrescentia in tabula. Et quoniam motus horarius crescit secundum quod luna recedit ab auge, ideo cum argumento lunae intrandum in^g minuta excrescentia, et habebis differentiam motus horarii, quem tunc habet luna^h, ad motum horarium quem haberet cumⁱ auge.

(Jn341) In eclipsi ergo lunae accipiatur pars quantitatis lunae obscurata, cui quidem septuplatae medietas quantitatis lucidae addatur {Jn294}. (Jn342) 'Septuplatur' vero, quia non contingit lunam obviare umbrae terrae, quin inveniat umbram septuplam ad minus ad quantitatem lunae: terra enim est octupla ad lunam ad minus. (Jn343) 'Medietas lucidae additur', quia non ea proportionem crescit mora eclipsis, qua crescit quantitas eiusdem. Mora enim minoris eclipsis /Hb,114v/ erit aequalis vel fere morae maioris eclipsis: *non enim eadem proportionem crescit longitudo lineae in luna, quae transit per limbum umbrae <in maiori eclipsi>, /D,32r/ ad longitudinem lineae quae transit per limbum in minori eclipsi, qua

337a +est DN; def.Fj 337b propositio Hb 337c cum priori depressione (Jn335 sub init.) -- oper.: om.Fj 338a preterierit DN 339a l.q.s.e.: Hb; l.q. in s.e. Fj; s.e.q.l. D; alia N 339b circuli lune D; om.FjN 340a -sus HbD 340b s.c.p. DN 340c in DN; in sua Fj 340d i.d.: id est secundum quod ipsa descendit Fj 340e om.DN 340f gradus HbFj 340g intr. (+est D) in: accipe Fj; capiuntur N 340h +in illo loco N 340j ipsa existente in N

proportione crescit distantia lineae, quae transit per limbum in maiori eclipsi, ad lineam lunae quae transit per limbum in minori eclipsi. Linea enim secans portionem circuli non est tanto minor diametro, quantum ipsa distat ab eodem, sicut per figuram potest demonstrari^a. Totalis ergo numerus iste erit fractiones horarum morae tantae eclipsis factae^b luna existente cum auge, quia tunc maior debet esse mora propter minorem ipsius motum.

(Jn343A: Hb; D)^a



(*Jn343B: Hbmg; Dmg^a; Fj) Per hanc figuram^b manifestum est quod, cognita quantitate solis et lunae cum parte solis quae debet obscurari, per hoc satis poterit cognosci quanta debet esse ipsius mora. Erit enim semper fere dupla ad quantitatem solis: durabit enim ad minus quousque centrum lunae peragraverit tantum spatium, quanta est quantitas lunae et quantitas solis. Durabit semper a puncto, quo limbus lunae supponitur limbo solis, quousque tota luna praetereat totum solem, velut quousque centrum peregerit ab A ad B vel e converso. Per eandem item figuram patet quod non crescit^c mora secundum quod crescit quantitas eclipsis: fere enim aequalis erit transitus a B ad A per H et G, qui et per D C, et tamen una eclipsis erit multo maior alia^d, quia una medialis et alia minor multo^e.

(Jn344) Ab hoc itaque numero totali 'subtrahantur minuta excrescentia' cum argumento lunae sumpta (Jn294), per quae subtrahes excessum motus lunae, quem tunc habet, ad motum quem haberet in auge; *et ita minuis moram eclipsis quae futura esset, *si luna esset^a cum auge^b. Fiat autem illa subtractio 'proportionaliter quantitati eclipsis': videlicet, si totalis debeat esse eclipsis, tota minuta subtrahantur; si medialis erit eclipsis, et^c medietas minutorum subtrahantur^d, et sic deinceps. Et quae residua fuerint, erunt fractiones horarum totalis morae eclipsis, a principio scilicet usque ad finem.

(Jn345) Eadem doctrina^a investigetur mora eclipsis solis^b, sumendo minuta excrescentia cum argumento lunae, nisi quod pars quantitatis solis eclipsata debet quintuplari; cui medietas lucidae addatur, et sic^c ut prius.

343a non enim eadem (sub init.) -- dem.: om.N **343b** om.DN **343Aa** ms.Hb secutus sum; figuram invertit D **343Ba** complura quae in D latent aut abscisa sunt reticui **343Bb** D; <-> hanc f-am Hb; ex hac f-a Fj **343Bc** -cit DFj **343Bd** alio Hb **343Be** mu.mi.DFj **344a** s.l.e.: D; om.HbFj; def.N **344b** et ita -- auge: om.N **344c** erit (debet esse Fj) ec. et: om.N **344d** -atur DFj **345a** est regula de luna Fj **345b** om.HbFj **345c** c(etera) DN

(Jn346) Quintuplatur autem pars eclipsata in eclipsi solis et septuplatur in eclipsi lunae, quia totalis mora eclipsis^a lunae ea proportionem se habet ad totalem moram eclipsis solis, qua proportionem se habent 7 ad 5, scilicet superbipartiente quintas^b.

(Jn347) Cognita^a totali mora eclipsis lunae, facile cognoscetur et^b mora totalis obscuritatis, per excessum scilicet proportionis quantitatum ad comparandum lunare. Dupletur enim excessus *reductus^c in secunda^{*d}, et illi addatur duodecima pars totius, *et hoc totum dividatur per motum lunae in una hora reductum^e in secunda, et exibat hora; quod residuum fuerit multiplica in 60 et iterum divide per motum lunae reductum^f in secunda^{g,h}, eruntque fractiones horarum, quibus *cum hora prius habita^{*i} duratura est totalis obscuritas, quae proprie mora eclipsis appellatur^k.

(*Jn347A: Dmg^a) Si excessus duplatus cum 12^{ma} sit minor <motu> lunae in una hora, extendatur in tertia et dividatur <per> motum lunae reductum in secunda; et inde exhibunt minuta horae, quibus durabit totalis obscuritas.

(Jn348) Similiter facile posset certificari mora totalis obscuritatis in eclipsi solis; sed quoniam modica est vel nulla propter velocitatem lunae et propter parvitatem solis secundum aspectum, non oportet ad hoc laborare: nemo enim vidit umquam totalem solis obscuritatem^a durare per horam unam vel dimidiam^b.

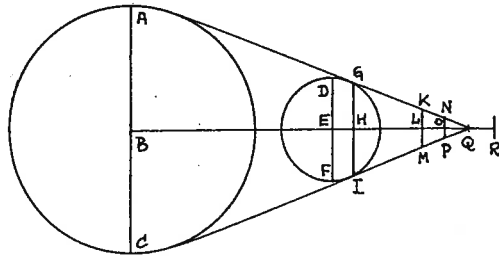
(Jn349) Cum constet diametrum solis esse magis quam duplum ad diametrum terrae^a, /D,32v/ ex eo probatur per suppositam figuram quod umbra terrae non potest extendi ad circulum Saturni, cum dictum sit superius {Jn309} Saturnum posse eclipsari. Sit AC linea diametri solis^b: ad minus est dupla ad DF, ergo est magis quam dupla ad IG. Est enim IG linea secans circulum terrae, ubi radii /Hb,115r/ solis contingunt terram, ergo est minor diametro terrae: impossibile est enim radios corporis luminosi maioris contingere corpus sphaericum minus eo in diametro. Si enim corpus umbrosum fuerit minus luminoso, faciet umbram conoidem^c; si maius, calatoidem; si aequale, chelindroidem. Erit igitur AC maior quam dupla ad IG; ergo medietas unius est maior quam dupla^d ad medietatem alterius, id est AB ad GH.

346a in eclipsi FjN 346b sc. (+proportionem N) su. (sub- D) qu.: om.Fj 347a +ergo D; +autem FjN 347b om.FjN 347c D; reductus N 347d r.i.s.: om.HbFj 347e D; reductum N 347f reductum DN; def.HbFj 347g i.s.: D; ut prius N 347h et hoc -- sec.: om.HbFj 347j c.h.p.h.: om.HbFj 347k quae -- app.: om.Fj 347Aa uncis <> includuntur quae iam legi non possunt 348a s.o.: eclipsim s. D; obscurationem eclipsis s. N 348b finit Fj 349a finit N

----- Jn349-388: HbD

349b d.s.: om.Hb 349c ras.Hb 349d ad ig -- dupla: mg.Hb

(Jn349A: Hb; D)^a



(Jn350) Et ipsae sunt lineae aequidistantes sub eisdem^a lateribus contentae, faciuntque triangulos quorum unus est pars alterius; ergo latera respicientia pares angulos^b sunt compropotionalia. Ergo, quae est proportio AB ad GH, eadem est BQ ad HQ; ergo BQ est maior quam dupla ad HQ; ergo BE est maior vel minor vel aequalis HQ^c. (Jn351) Si aequalis, resecetur de HQ quantum est HE, sitque resectio^a OQ. Ergo BE erit aequalis EO; ergo O erit locus solis in opposito^b. At OQ est multo minor^c diametro terrae: est enim aequalis^d EH; ergo est minor semidiametro solis. Et Q est terminus umbrae; ergo umbra non attingit usque ad circumferentiam solis; ergo non potest extendi usque ad circulum Saturni. (Jn352) Si dicat^a BE esse maiorem quam HQ, extendatur HQ usque ad longitudinem EB, fiatque HR aequalis EB; reseceturque de HR quantum est EH, scilicet usque ad Q vel prope. Erit ergo EQ aequalis EB; ergo Q est locus solis in opposito^b; ergo ut prius. (Jn353) Si vero dicat^a EB esse minorem HQ, resecetur ad aequalitatem, scilicet ad O, eritque EB aequalis HO. Item resecetur de HO quantum est EH, scilicet ad L. Erit ergo EL aequalis EB; ergo L est locus solis ex opposito. Sed LQ est minor diametro terrae: est enim tantum duplum ad EH. Ergo idem est minus semidiametro solis; et Q est terminus umbrae. Ergo umbra non excedit circumferentiam solis.

(Jn354) Modus compositionis tabularum medii cursus solis talis est. Sumatur medius solis horarius, qui quidem ab auctoribus est inventus 2 minuta 27 secunda 50 tertia 50 quarta: probatum enim est ab auctoribus tam ratione quam experimento, solem in qualibet hora directa tantum moveri medio motu. Et hoc quidem esse verum satis constat^a ex eo quod canones fundati sunt super hoc principium; sed si principium esset /D,33r/ fallax, sequeretur inde et fallacia canonum, quod quidem non contingit.

(Jn355) Ad maiorem ergo evidentiam sumatur principium compositionis ab horis, licet prior sit compositio tabulae^a fractionum. Volenti itaque

349Aa ms.D secutus sum, sed litteras R, O, L ex Hb sumpsit 350a eiusdem Hb 350b -lo Hb 350c om.D 351a -\c/tio Hb; -catio D 351b -ta Hb 351c maior D 351d -le D 352a dic(a)t Hb; dicatur D 352b -itio Hb 353a =HbD 354a -stet Hb 355a t.c. Hb

singula in tabulis ponere, ponendum^b esset in tabula pro nota unius horae tantum, quantum movetur sol in una hora, *scilicet 2 minuta 27 secunda 50 tertia 50 quarta*^c. (Jn356) Auctores autem ad vitandam confusionem non curaverunt in tabulis suis ponere tertia vel quarta, quoniam ex illis vel nulla vel insensibilis nascitur diversitas. Quotiens tamen excreverint tot /Hb,115v/ tertia vel quarta quae valeant plus quam medietatem unius secundi, loco illorum ponunt in tabula unum secundum; sed quotiens tertia vel quarta excrescentia valeant^a minus quam medietatem unius secundi, abiciunt ipsa nec curant in tabulis suis ponere, *quoniam in minuto horae pertransit sol multa tertia et quarta*^b. Omnia tamen, quae una vice omittunt, alia vice apponunt, ut, cum perfecta fuerit tabula, omnia compleantur.

(Jn357) Cum ergo motus solis horarius sit 2 minuta 27 secunda 50 tertia et 50 quarta, non curantes in tabulis ponere tertia vel quarta, loco illorum ponimus unum secundum, cum ipsa uni secundo fere aequivaleant; et erit in tabulis nota unius horae 2 minuta 28 secunda. Nota item unius horae, id est vero motu horario, praedicta ratione duplato, fit nota duarum horarum, scilicet motus solis in duabus horis, scilicet 4 minuta et 56 secunda. (Jn358) Vero item motu horario addito huic notae^a duarum horarum, fit nota 3 horarum^b; et sic deinceps, addendo semper verum motum horarium, componetis^c tabulam 24 horarum, semper quidem, si tot tertia vel quarta excreverint quae valeant fere unum secundum, loco illorum ponendo unum secundum, et si valeant minus quam unius secundi medietatem, illa abiciendo.

(Jn359) Composita itaque tabula horarum, per illam eodem modo componetur tabula dierum. Erit enim eadem nota unius diei quae et 24 horarum, scilicet 59 minuta 8 secunda: tantum enim movetur sol in uno die. Ex cuius duplicatione fit nota duorum dierum, scilicet 1 gradus 58 minuta 16 secunda; huic item^a addito motu diurno fit nota 3 dierum; et sic deinceps, addendo semper motum diurnum, componatur tabula 30 dierum.

(Jn360) In qua quidem complentur omnia tertia et quarta prius abiecta^a vel extra sumpta, ita quod nota 30 dierum nihil maius vel minus recto contineat; quod quidem probatur per hoc quod, si verum motum horarium solis multiplices per 24 et item per 30, habebis eandem notam 30^b dierum. /D,33v/

(Jn361) Per tabulam dierum componitur tabula mensium, sic. Consideretur quot dies habeat primus mensis, totidemque dierum notam ei

355b ponenda p-m Hb 355c scil. -- qu.: Hb; om.D 356a -lent D 356b quoniam -- qu.: Hb; om.D 358a nocte Hb 358b f.n.3 h.: mg.Hb 358c =HbD 359a idem Hb 360a adiecta Hb; cf. Jn356 360b om.D

attribuas. Verbi gratia, cum Martius habeat 31 dies, erit nota ipsius nota 30 dierum et nota unius diei, scilicet 1^a signum 33 minuta 18^b secunda: tantum enim movetur sol in Martio. Cui quidem additis notis tot^c dierum quot habet dies sequens mensis, fit nota sequentis mensis, scilicet Aprilis; et sic deinceps nota praecedentis mensis cum nota tot dierum, quot habet sequens mensis, fit nota mensis sequentis. Et ita componetur tabula 12 mensium.

(Jn362) Per hanc tabulam ad instar praedictarum componetis^a et tabulam annorum residuorum, /Hb,116r/ sic. Si primus annus non fuerit bissextilis, eadem erit nota illius quae et ultimi mensis: sol etenim tantundem movetur in 12 mensibus quantum in anno non bissextili et e converso. Ex quo quidem duplato fit nota duorum annorum; et ex hac cum nota unius anni fit nota 3 annorum. (Jn363) Et sic deinceps, praeterquam in anno bissextili: semper enim nota anni bissextilis componetur ex nota anni praecedentis et nota primi anni, addita etiam nota unius diei, quoniam propter 6 horas ex motu solis unicuique anno excrescentes semper in 4^{to} anno apposuius diem integrum. Unde et bissextilis semper est quartus annus, ideoque et nota quarti anni semper fit per superadditionem notae diurnae. (Jn364) Et est huiusmodi^a quidem additamentum semper in 4^{to} anno faciendum, quia, si singulis annis 6 horas adderemus^b prout in singulis excrescunt, proveniret inde variatio et meridiei atque mediae noctis, quomodolibet fieret illarum additio; variaretur etiam principium anni et mensium; ex quo quidem sequeretur error et fallacia canonum, cum omnes tabulae compositae sint ad meridiem vel ad mediam noctem. Et^c hac ratione componetur tabula annorum expansorum.

(Jn365) De tabulis autem fractionum sciendum quod auctores unum minutum horae non curabant ponere in tabulis, propter nimiam confusionem et quoniam sol cito multa minuta horae consumit. Posuerunt autem duo minuta et postea 4 et sic deinceps, unum minutum omittentes, quia per notitiam extremorum facile habetur et notitia medii: cognito enim quis sit motus solis in duobus minutis horae, facile cognoscitur motus ipsius in uno minuto. (Jn366) Motus autem horarius idem est /D,34r/ qui et^a 60 minutorum horae, quare et eadem nota 60 minutorum et unius horae. Et per motum 60 minutorum facile scitur motus quorumlibet pauciorum minutorum, quia sexagesima pars motus 60 minutorum erit motus unius minuti^b horae; tricesima pars eiusdem est motus duorum minutorum; et sic de aliis. (Jn367) Unde, si voluerimus^a, possumus sumere initium compositionis tabularum a motu duorum minutorum, qui quidem est^b *4

361a i(n) Hb 361b 18? Hb; et 13 D 361c 30 D 362a =HbD 364a vel huius HbD 364b addiderimus Hb 364c ex D 366a est D 366b momenti D 367a volumus D 367b om.Hb

secunda et 56 tertia^{*c}, et ex hoc formemus notas plurium fractionum, quousque compleatur tabula 60 fractionum; et ex hac quidem tabula componatur tabula horarum; ex illa, tabula dierum; ex qua tabula mensium; et ex illa, tabula annorum expansorum secundum supradictam doctrinam. - Ex hac autem componenda est tabula annorum collectorum.

(Jn368) Composita ergo in hunc modum tabula^a minutorum horarum, dierum, mensium et annorum residuorum, si vis invenire quis sit praesens annus collectus, sic procedendum. In primis inveniatur locus lunae, vel alterius planetae praeter solem^b, /Hb,116v/ sic sine tabulis. Expectetur coniunctio planetae cum aliqua stella nota, de qua simus certi in quo gradu cuius signi fuerit: erit ergo in hora coniunctionis planeta ille in eodem gradu cum illa stella. (Jn369) Vel aliter, constituatur linea meridionalis immobilis, et expectetur quousque planeta fuerit ex directo illius lineae; et sumpta tunc hora cum astrolabio, caveatur^a dispositio firmamenti, id est, praesens dispositio constituatur in astrolabio. Gradus itaque, qui ceciderit super lineam meridionalem inter almucantaraz, erit locus planetae ex directo lineae nostrae inventi. (Jn370) Si ergo sciamus quis sit praesens annus residuus et ignoremus praesentem collectum, aequemus planetam praenotatum, intrando in tabulas suas cum anno praesenti residuo et cum mensibus, diebus et horis; et facta ita planetae aequatione, quae fuerit differentia loci aequati ad locum eiusdem in astrolabio et cum linea immobili prius certificatum, tanta erit nota praesentis anni collecti; qui quidem habendus est pro radice. (Jn371) Item, composita tabula minutorum, horarum, dierum, mensium et annorum residuorum, si ignoretur quis sit praesens residuus et quis praesens collectus, sic utrumque inveniendum. In primis certificetur locus planetae, sicut praedocuimus {Jn369}, cum astrolabio et^a linea meridionali. Deinde per tabulas aequemus eundem, intrando in horis, diebus, mensibus et cum anno residuo quocumque volueris, dummodo annus ille sit talis qualis est annus praesens, id est, tantundem distans a bissexto quantum distat annus praesens. (Jn372) Aequato ergo planeta, quanta erit differentia loci aequati /D,34v/ per tabulas ad verum eiusdem locum praedicto modo certificatum, tantus erit praesens annus collectus, qui quidem statuendus est pro radice; annusque, quem sumpsisti in introitu aequationis, est praesens annus residuus.

(Jn373) Ex primo autem collecto, qui est radix^a, formabis secundum annum collectum per additionem ultimi anni residui; et de secundo anno collecto similiter formabis tertium, addito ultimo residuo; et sic deinceps,

367c 4 -- ter.: D; 5 \secunda/ Hb 368a annorum coll. (Jn367 fin.) -- tab.: mg.Hb 368b p.s.: mg.Hb 369a videatur D 371a D; vel cum Hb 373a radius Hb

facta secundum ordinem additione^b ultimi residui, compones tabulam annorum collectorum.

(Jn374) Tabula autem annorum collectorum solis non ita prompte componitur, cum non possit per astrolabium et lineam nostram immobilem certificari locus solis, quoniam in die nulla stella apparet de cuius loco certi simus. Unde oportet expectare eclipsim lunae, et cum mediam videris eclipsim, sumpta tunc hora et gradu lunae sicut praedocuimus {Jn368+}, habebis et locum solis, scilicet gradum oppositum lunae. Deinde cum tabulis aequetur sol cum introitu anni residui, mensis, dierum et horarum; et quae fuerit differentia loci aequati ad verum locum praeacceptum, tantus erit praesens annus collectus solis.

(Jn375) Quis autem sit dies praesens, multipliciter probatur: primo cum astrolabio /Hb, 117r/ sic. Sumatur cum allidida altitudo solis in meridie^a per 3 dies continue^b, et ita cognito utrum sol ascendat an descendat, certificabitur utra anni sit medietas. Accepta ergo altitudine solis in meridie, videatur cui gradui zodiaci de medietatis illius signis competat tanta elevatio inter almucantaraz in meridie. Et ille erit praesens gradus solis; ergo et mensis illius signi est praesens mensis; ergo manifestum est, quis sit mensis ultimo completus. (Jn376) Intrandum ergo in aequationem solis cum anno collecto, residuo, mense completo et cum hora praesenti; et facta coaequatione, quae erit differentia gradus habiti per eam ad gradum solis sumptum cum astrolabio^a, consideretur. Et deinde videatur in tabula +horaria^b+, quot dierum adiunctum facit illam differentiam, et totidem dies praesentis mensis sunt completi. Manifestum est ergo quis sit dies praesens. (Jn377) Idem potest fieri de nocte, sumpto loco alicuius planetae et hora cum astrolabio et cum linea meridionali, vel per coniunctionem illius cum aliqua stella nota, et facta deinde eiusdem aequatione, sicut prius^a diximus de sole. (Jn378) Item, si ignoretur quis sit dies, expectetur eclipsis solis, quam cum videris, aequando solem vide quo die a longo tempore retro esset eclipsis illa futura; /D, 35r/ et scito diem praesentem esse illum diem.

(Jn379) Sicut ab initio dictum est {Jn28}, longitudo regionis dicitur distantia a propioribus Gadibus Alexandri. Habitis ergo aliquibus tabulis, aut habetur longitudo civitatis ad cuius meridiem compositae sunt illae tabulae, aut non habetur. Si habetur illa longitudo, facile habebitur et longitudo cuiusvis civitatis in qua fueris, sic. (Jn380) Expectetur coniunctio lunae vel alterius planetae cum stella aliqua nota in linea meridionali; vel expectetur coniunctio planetae tantum cum linea meridio-

nali; et accipiatur^a hora et gradus lunae vel alterius planetae per dispositionem firmamenti in astrolabio. Vel exspectetur eclipsis lunae, et accipiatur hora ipsius. Deinde per tabulas nostras^b aequetur luna vel ille alius planeta ad illam eandem horam. (Jn381) Et si tabulae ponant planetam in loco, quo eum invenisti in eadem hora - *vel si eclipsim invenias per tabulas in eadem hora^{*a} - qua illam accepisti^b per astrolabium, constat civitatem, in qua tu es, esse eiusdem longitudinis cuius est civitas super quam compositae sunt tabulae nostrae^c. Nec oportet tunc aliquid de tabulis illis immutare, cum locus praesens et locus, super quem componuntur^d tabulae, habeant eandem meridiem, quia habent eandem lineam meridionalem; quare et tabulae illae compositae sunt ad meridiem praesentis loci.

(Jn382) Si vero in illa hora tabulae nostrae^a ponant planetam alibi quam ubi eum invenisti cum astrolabio, aut ponunt^b illum ultra locum illum aut citra eundem. Si ultra, considera quantum ultra, et quot horis vel minutis horarum planeta ille /Hb,117v/ perficiat tantum spatium in firmamento. Et quot fuerint horae, totiens 15 gradus addantur longitudini tabularum ad habendam longitudinem praesentis loci; et quotiens fuerint ibi 4 minuta horarum, totidem gradus longitudini illi addantur; et erit nostra^c longitudo, quia tanto est maior quam longitudo civitatis super quam componuntur^d tabulae. (Jn383) Unde, ut redigamus eas ad meridiem praesentis civitatis, oportet subtrahere a singulis annis collectis totius tabulae tantum, quantum planeta, de cuius tabula sunt illi collecti, perficit secundum medium in tot horis vel minutis horarum, quot horarum vel minutorum spatio invenimus per tabulas planetam ultra verum eius locum, quem cum astrolabio praeaccepimus. Et ita habebis longitudinem loci praesentis et canones ad meridiem eiusdem compositos. (Jn384) E contra, si in eadem hora, qua locum planetae accepisti, ponant tabulae nostrae^a illum citra locum suum, considera quantum citra, /D,35v/ et in quot horis vel minutis horarum planeta ille tantum spatium perficiat. Et quot inveneris horas, totiens 15 gradus subtrahantur a longitudine tabularum ad habendam praesentem longitudinem; et quotiens 4 minuta horarum^b habueris, totidem gradus a longitudine subtrahantur; et habebis nostram^c longitudinem, quae tanto minor est quam longitudo secundum tabulas. Et tantundem distat nostra^d meridionalis a meridionali^e civitatis, ad cuius meridiem tabulae illae componuntur^f. (Jn385) Si ergo voluerimus^a convertere tabulas illas ad

380a -p(itu?)r Hb 380b u()ras Hb; om.D 381a vel si -- hora: mg.Hb 381b invenisti D 381c u()re Hb; om.D 381d -pon(en?)tur Hb; composite sunt D 382a u()re Hb; tue D 382b pon(en?)t Hb 382c n()ra vel u()ra Hb; tua D 382d -pon(en?)tur Hb; composite sunt D 384a u()re Hb; tue D 384b om.D 384c u()ram Hb; tuam D 384d n()ra Hb; tua D 384e -din(a)li Hb 384f -pon(en?)tur Hb; sunt composite D 385a =HbD

nostram^b meridiem, oportet tunc addere singulis annis collectis totius tabulae tantum, quantum planeta, de cuius tabula sunt illi collecti, perficit in tot horis vel minutis horarum, quot horarum vel minutorum spatio invenimus per tabulas planetam citra locum suum. (**Jn386**) Eodem modo, si invenerimus eclipsim lunae citra horam eius sumptam cum astrolabio vel ultra, aliquid oportet addere vel subtrahere longitudini secundum tabulas annisque^a collectis. (**Jn387**) De cetero nihil mutandum in tabulis: ubique enim habet planeta quilibet eundem motum horarium, diurnum, mensurum, annuum. Sed in annis collectis est differentia propter diversitatem meridierum.

(**Jn388**) Si vero, habitis tabulis aliquibus, ignoremus quae sit longitudo civitatis ad cuius meridiem compositae sunt tabulae illae, impossibile est quod per tabulas illas sciamus invenire longitudinem loci in quo sumus. Nihilominus tamen sciemus convertere tabulas illas ad meridiem nostram^a secundum praedictam doctrinam: locum scilicet alicuius planetae cum astrolabio et linea meridionali immobili inveniundo, vel horam eclipsis lunae, et deinde facta aequatione per tabulas ad eandem horam, et addendo aliquid vel subtrahendo /Hb,118r/ ab annis collectis illius tabulae secundum quod differentia loci, vel horae sumptae cum tabulis, ad verum locum vel horam sumptam cum astrolabio docuerit^b. Et secundum hanc quidem doctrinam possumus quoslibet canones convertere ad meridiem cuiuslibet civitatis.

APPENDIX I.

Continuation in Hb, text-hand. Most of this could depend on the main text, thus, *Jn389* on *Jn296* for the phrase 'secundum regulam', *Jn404* on *Jn251* for the error 'minus / maius'. However, *Jn409-14* seem closer to the London canons than are their counterparts in the main text. Of the canons absent from the main text, *Jn408* corresponds to the London canons, but in a trivial matter; for *Jn415*, cf. Abraham, Millás p.144:10 with ascription to Alkhwarizmi.

(***Jn389**: Hb,118r; cf. *Jn296,295*) Inventa vera coniunctione solis et lunae, inveniatur coniunctio apparens facta subtractione latitudinis a 90 gradibus, et per residuum fiat multiplicatio horarum verae coniunctionis ante

385b n()ram HbD **386a** annis D **388a** n()ram HbD **388b** -runt D
----- *Jn389-419*: Hb

meridiem vel post; et secundum regulam mutato introitu, aequentur ad eclipsim certificandam.

(*Jn390, cf.Jn255) Adaequentur sol et luna, ipsa existente 13^{ma} quantum ad oppositionem vel 28^{va} quantum ad coniunctionem; et si inveniatur^a in eisdem gradibus, minutis et secundis, habes propositum.

(*Jn391, cf.Jn256,258) Si non in eisdem^a, vide quantum defuerit oppositioni vel coniunctioni. Et si sol praecesserit, tantum addatur introitui, quanto tempore luna illud residuum perficit; si luna praecesserit, tantumdem subtrahatur. (*Jn392, cf.Jn257) Et secundum hunc introitum iterum coaequentur, et sic semper, donec inuenias.

(*Jn393, cf.Jn64) Quod si horoscopum habere volueris, et tuum ezic sit ad meridiem, si nullam horam accepisti^a vel pauciores quam 12, pone gradum solis inter almucantaraz super lineam meridiei; et quot horas accepisti, totiens 15 gradus transeat almeri, et quotiens 4 minuta, tot gradus transeat. Si plures horas^b accepisti quam 12, abice 12 et pone gradum solis super lineam meridiei^c ex parte horarum, et verte almeri dicto modo.

(*Jn394 =Jn287) In eclipsi tam solis quam lunae invenienda intretur cum argumento solis in quantitatem solis et solarem portionem ad quantitatem draconis, et cum argumento lunae in suam quantitatem et portionem, solarisque portio subtrahatur a lunari, et erit quantitas draconis. Et sic habes 3 quantitates. Coniunge itaque quantitatem lunae et draconis et divide in duo, eritque dimidium^a proportio quantitatum.

(*Jn395 =Jn290) In eclipsi^a ergo solis si latitudo regionis fuerit 54 graduum, quantitas solis dimidietur, cui latitudo lunae borealis addatur, australis subtrahatur, et fiet comparandum solare. Quod si proportioni quantitatum fuerit aequale vel fere, erit totalis eclipsis et cum mora; si unum alterum excedat 3 minutis, erit totalis, sed sine mora. (*Jn396 =Jn291) Si praeterea excessus fuerit quantum est quarta pars quantitatis solis, quarta pars solis, aliis obumbratis, /Hb,118v/ lucida relinquetur; si tertia, tertia; et sic de aliis. Unde, cum tantus fuerit excessus quanta est quantitas solis, non erit eclipsis. Et si proportio quantitatum maior fuerit, erit obscuritas australis, si minor, borealis. (*Jn397 =Jn292) Si latitudo regionis fuerit minor 54 gradibus, quot gradus defuerint, totiens 46 secunda solari comparando addantur; si maior fuerit, subtrahantur; quae subtrahi non poterunt, proportioni quantitatum addantur.

(*Jn398 =Jn288) In eclipsi lunae latitudo lunae quantitati eiusdem addatur, et erit comparandum lunare. Cui si proportio quantitatum aequalis fuerit, erit totalis sine mora; si maior, cum mora; si minor, particularis.

(*Jn399 =Jn289) Et si medietate lunaris^a quantitatis sit minor proportio^b, medialis erit eclipsis; si quarta parte minor, tantum 4^a pars illuminabitur; si quinta, quinta; et sic deinceps. Nec cures de latitudine regionis. Et si latitudo lunae sit borealis, obscuritas erit australis, et e converso.

(*Jn400 =Jn293) Praeterea, cum dicitur 'quarta pars obscurabitur', hoc quidem de diametro intelligatur.

Peraretur^a circulus in diametro, et sit comparandum lunare maius 5 minutis, et quantitas lunae sit 30 minutorum, et sit luna australis. Quoniam ergo 5^b est sexta pars 30^rii, quae sunt quantitas lunae, et sexta pars lunae lucida erit. Dividatur ergo diameter in 6 aequalia, et sit superior pars borealis et inferior australis. Ponatur ergo pes circini in diametro extra circulum extenso et superius, et periferia super sextam partem inferius, et sit circinus semper eiusdem capacitatis. Peraretur^c itaque lunula in interiori circulo, quae tantum sextam partem excludat, et tota lunula coloretur interius, et erit modus eclipsis. Et ubi ponendus sit pes, extra vel intra, periferia doceat.

(*Jn401 =Jn294) Item eclipsatae quantitati quintuplatae medietas lucidae addatur, et minuta excrescentia subtrahantur proportionaliter secundum quantitatem eclipsis, et erit mora eclipseos. (*Jn402 =Jn295) Subtrahatur latitudo regionis a^a 90 gradibus, et per residuum multiplicentur <horae>^b quae erunt inter meridiem et coniunctionem; et multiplicationis numerum divide per 5, et erunt minuta horarum; quibus, si coniunctio sit ante meridiem, omnes decrescent introitus, si post, crescent.

(*Jn403 =Jn250) Motum solis horarium et lunae multiplica per 24, et habebis motus eorum diurnos. Diurnum itaque solis in secunda redactum multiplica per 11 et divide per 20, fietque circulus solis in secunda redactus. Motum lunae diurnum in secunda redactum multiplica per 10 et divide per 248, fietque circulus lunae in secunda redactus. Diurnum item solis multiplica per 25 et diurnum lunae per 8^a, et subtrahe minus a maiori, /Hb,118^v: Jn422-425. 119r:/ et residuum divide per 60, fitque circulus draconis. Circulum itaque lunae et draconis coniunge et per 2 divide, eritque dimidium quantatum. Haec vero omnia sunt secunda, quae quidem omnia in minuta vel gradus redige, si potes, dividendo per 60. (*Jn404 =Jn251) Si igitur dimidio quantatum latitudo lunae aequalis vel maior fuerit, eclipsim tam solis quam lunae negat, minor affirmat. Latitudo itaque a dimidio quantatum subtrahatur, et in eclipsi lunae comparetur residuum circulo lunae. Quod si eo sit maius, totalem et cum mora; si aequale, totalem sine mora; si minus, partialem significat. In solari residuum circulo

399a +sit 399b propositio 400a paretur 400b vel q(uasi) 400c =p(er)a- 402a q(ui) 402b cf. Jn295 403a fietque -- 8: mg.

solis comparetur; quod si eo +minus+ vel aequale, totalem, +maius+ particularem significat. Et quot digitis excedet totalem, tot partium solaris vel lunaris corporis lucidae relinquentur.

(*Jn405, cf.Jn78?) In nulla eclipsi indigemus alia aequatione lunae quam solis, scilicet hac: intretur cum argumento lunae, uno gradu addito, et cetera. (*Jn406, cf.Jn255) Item habitis eisdem gradibus, minutis, licet non eisdem secundis signa lunae et gradus, minuta et secunda solis coniungantur, et erit locus lunae in oppositione vel coniunctione. (*Jn407, cf.Jn79) A quo subtrahatur locus capitis, et erit argumentum latitudinis. (*Jn408) Quod si fuerit 0 vel 1^a vel 2 signorum, luna erit borealis et proclivis; si 3,4,5, borealis et declivis; si 6 vel 7 vel 8, australis et declivis; si 9, 10 vel 11, australis et proclivis. Ita tamen est, si unum secundum vel aliquid praeter signa affuerit.

(*Jn409, cf.Jn44,50) Solis locus sic accipitur. Absis a medio subtrahatur, et erit argumentum, cum quo intrandum in aequationem solis. (*Jn410, cf.Jn54) Argumento item uno gradu addito, iterum in aequationem intrandum, et adiunctorum minus a maiori subtrahatur, et residuum, per minuta argumenti multiplicatum, dividatur per 60. Si igitur secundum adiunctum fuerit maius primo, quod ex divisione provenerit primo adiuncto addatur, si minus, subtrahatur. (*Jn411, cf.Jn56) Hoc ultimum adiunctum medio solis adice, si argumentum fuerit maius 6 signis; si minus, subtrahe; et erit locus solis in signis, gradibus et minutis.

(*Jn412, cf.Jn76) Lunae locus sic aequatur. Medium solis a medio lunae subtrahe, residuumque duplicatum duplex erit interstitium; cum quo in aequationem centri et minuta proportionalia simul intrabis. Centri ergo aequationem argumento adice, si interstitium sit minus 6 signis; si maius, subtrahe. (*Jn413, cf.Jn77) Cum hoc ergo argumento aequato in aequationem argumenti et aequationem diversitatis simul intrandum. Aequatione ergo diversitatis per minuta proportionalia multiplicata et per 60 divisa, exiens aequationi argumenti addatur. Hancque coaequatam aequationem^a medio adice, si ultimum argumentum fuerit maius 6 signis, si minus, subtrahe. (*Jn414, cf.Jn79) Locus capitis lunae a loco lunae subtrahatur, et erit argumentum latitudinis, cum quo intretur in latitudinem lunae.

(*Jn415) Et si maior sit latitudo uno gradu argumento addito, quot minuta erunt in argumento, totiens 5 secunda primae addantur latitudini; si minor sit uno gradu addito, totiens 5 subtrahantur; et erit vera lunae latitudo.

APPENDIX II.

Notes in Hb, text-hand and other hands. *Jn416* is a common type, cf. Goldstein 1967, 234. *Jn417*: for the term *alingile* cf. Alkhwarizmi, Suter p.26, and Muthanna's commentary on Alkhwarizmi, Cambr. Gonv. & Caius 456, p.127. *Jn418* is very like Muthanna, *ms.cit.* p.124 (=Q.68 Goldstein, defective). *Jn419* may refer to Alkhwarizmi's excess revolution of 93°2' per year (Kennedy 1956, 147). *Jn423-425*, cf. Preface.

(**Jn416*: Hb,95r, *fol.add.?*, *man.alt.*) Lunar is itaque portio a duobus punctis ad X eclipsis nigerrimum praesignat colorem. Inde ad XX, etsi niger sit, in virorem declinat. Inde ad XXX niger subrubeus. Inde ad XL subcroceus. Inde ad L pulverulentus. Quod supra L excrescit, pulverulentus et candidus. Locus igitur lunaris rectus, propriam absidem^a VI signis transcendens, eclipsis nigrum colorem indicat. Ea autem minor VI signis aut maior VII nigrum sed aliquid viroris portendit. Quod si maior IIII aut VIII consistat, niger subrubeus occurrit. Tribus aut IX niger et subcroceus. Duobus autem aut X pulverulentus. Uno vero aut XI pulverulentus et subalbidus.

(**Jn417*) Lunae latitudo septentrionalis eclipsis eiusdem principium et finem allilingile ad austrum fore insinuat. Ea rursus australi existente, utraque ad septentrionem declinat. Puncta casus <***>.

(**Jn418*) Quantitate^a etenim circuli draconis in duobus locis constituto, latitudinem lunae alteri detrahens alteri adicies. Augmentum^b itaque in diminutionem multiplica; cuius collectionis radicem assumptam cum medio lunaris circuli adiunge, et quod quaesitum fuerit citius occurrit, puncta enim^c medii temporis ea sunt et casus.

(**Jn419*) Secundum librum Helhei singulis annis non perficit sol circulum suum: deest enim tantum quantum progredi potest, dum III'es gradus et duae dekaice circuli eius^a anni oriuntur, quae collecta annis C et XX diem scilicet unum postulant et paulo plus.

416a -d() 418a -tatem 418b agm- Jn418c etiam 419a ei

(*Jn420: Hb,96v *in textu*; Lo,74ra-b)

Regula aequationis hiis versibus comprehenditur^a.

Saturni Iovis et Martis loca sic reperito^b.

{Jn131:} Absis de medio centrum^c subtracta docebit;
/Hb,97r/ a medio solis medius dabit argumentum.

{Jn133:} Intretur centri numeris aequatio centri.

Hanc centro signis maiori bis tribus adde,
hanc centro signis breviori bis tribus aufer^d;
hanc argumento diverse tolle vel adde,
et sic aequatum vel duplex fiet utrumque.

{Jn139:} Aequato media centro reperito minuta;
si sint augmenti, dent^e duplicis argumenti
ipsius aequatum numeri, dent et minus altum;
si non augmenti fuerint^f, dent maius et altum^g.
Altum^h multiplica quod habes per sumpta minuta;
hinc sexageno numero divisio fiat.

Hac argumenti surgens aequatio crescat,
alti si fuerit divisio facta minoris;
at si maioris, eadem subtractio fiat.

Hoc totum centro duplici restat tribuendum,
sex argumento brevioriⁱ duplice signis;
hoc totum centro duplici restat minuendum,
sex argumento maiori^k duplice signis.

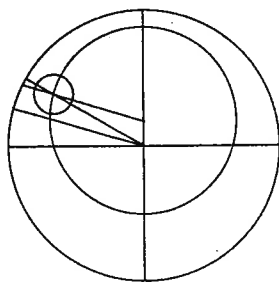
Huicque novo centro data, quod quaeris, dabit apsis.

*{Jn185+:} Ast argumentum duplex si ciphra signet,
Esse putes factum quicquid secus esset agendum.*^l

----- Jn420: Hb Lo

420a regula -- compr.: om.Lo **420b** versus in mg. Hb, in textu Lo **420c** -tr() Hb **420d** hunc
versum et praecedentem invertit et notis restituit Lo **420e** d()nt HbLo, saepius **420f** fuerit
Lo **420g** +1 versus erasus Lo **420h** vel alter Hb **420j** +maiori Hbs.l., man.alt. **420k**
+breviori Hbs.l., man.alt. **420l** ast -- agendum: Lo; om.Hb

(*Jn421: Hb,97r, *figura quae ad Jn142+ fortasse spectat:*)



(*Jn422, cf. Jn138: Hb,118'v *manu prima*) Argumentum alicuius 5 planetarum aequatum alteri stationum aequale facit planetam stationarium; nec minus nec maius utraque, retrogradum; <minus>^a vel maius utraque, directum.

(*Jn423) Latitudines 3 superiorum planetarum sic accipe: cum cuiuslibet eorum argumento aequato per lineas numeri intrandum in latitudinem primam, eiusque adiunctum notandum. Et deinde numerus draconis eius loco coacervandus, et sic habebis argumentum latitudinis. Cum hoc itaque argumento per lineas numeri intrandum in latitudinem secundam, eiusque adiunctum <per>^a adiunctum primae latitudinis dividendum; et quod exierit est quod quaeris. (*Jn424) De Venere autem et Mercurio cum cuiuslibet eorum argumento aequato in latitudinem primam intrandum, numerusque draconis medio solis argumento coaequato prius coniunctis coacervandus; et erit hoc totum argumentum latitudinis secundae. Cum quo in ipsam intrandum, eiusque adiunctum per primae latitudinis adiunctum dividendum. Quod si unum per reliquum non potest dividi, conversim fiat divisio, et habes latitudinem.

(*Jn425) Totalis eclipsis solis, introitus fere totalis, introitus australis: 2'us collectus, 8'us residuus, Augustus 11 dies 23 horae, in vigilia crucis, aureo numero 2.

Item fere totalis, introitus borealis: idem^a collectus, 9'us residuus^b, December 29 dies 3 horae, Agnetis secundo, aureo numero 3.

Item 5 punctorum^c, introitus australis: idem collectus, 11 residuus, Junius 12 dies 2 horae, Mildrede virginis, aureo numero 4, minus 18 fractiones.

----- Jn421-425: Hb

422a abscisum **423a** abscisum **425a** id(us) **425b** -dui **425c** p(er) p()ue ut vid.

APPENDIX III.

Fj = Firenze BNC c.s.J.V.6, 12va-b. Contains a variant text of Jn287-292, Jn295 {=Jn426-437}, with extra canons {=Jn433, Jn438-445}, of which Jn441-442 are Alkharizmi (cf. Muthanna, Goldstein p.126, 128; Alkharizmi c.34, Suter p.28-29). Then follow Jn293-348, whose rubrics are listed as Jn445A below; their text was collated into the main text.

Extra witnesses for Jn426-437 are mss. H and Ef, cf. Preface.

(*Jn426, cf.Jn287: Fj; HEf) *[R:] Alii canones de eclipsibus. Qualiter intrandum est in tabulas ad eclipsim tam solis quam lunae et quid accipiendum.*^a

In eclipsi tam solis quam lunae cum argumento solis intretur in suam quantitatem, et cum^b argumento lunae^c aequato in suam, et habebis duas quantitates, scilicet^d solis et lunae. Deinde cum eisdem argumentis intretur ad^e duas portiones, scilicet solis et lunae, ad^f quantitatem draconis; et portio solis a lunari, scilicet minor numerus a maiori^g, subtrahatur^h, et residuum erit quantitas draconis. Et sic habes tres quantitates. Quantitatem itaque draconis adde quantitati lunae, et totum divide per 2, et dicitur proportio quantitatum illud dimidium. (*Jn427, cf.Jn290) Deinde medietati quantitatis solis latitudo lunae borealis^a addatur, sed australis subtrahatur, et erit comparandum solare ad eclipsim solis necessarium. (*Jn428, cf.Jn288) Latitudo etiam lunae, qualiscumque fuerit, quantitati lunae addatur, et erit comparandum lunare, tantum ad eclipsim lunae necessarium.

(*Jn429, cf.Jn290) Si latitudo regionis 54^a graduum^b fuerit, nihil addendum, nihil subtrahendum comparando solari. (*Jn430, cf.Jn292) Si minor fuerit, quot gradus desint^a, totiens 46 secunda comparando solari addantur, si maior, subtrahantur; quae si subtrahi non poterunt, proportioni quantitatum addantur. (*Jn431, cf.Jn289) Comparandum vero lunae secundum latitudinem^a regionis non mutatur.

(*Jn432, cf.Jn290) In eclipsi itaque solis si proportio quantitatum^a fuerit aequalis comparando solari vel fere, erit eclipsis solis totalis et cum mora. Si unum alterum excedat 3 minutis, erit totalis et sine mora. (*Jn433) Quanto maior excessus, tanto minor eclipsis, quia, quot 6'orum^a, uno 3'o dempto, erit excessus, tot quintae solis lucidae relinquentur; unde, si 33

----- Jn426-437: Fj H Ef

426a rubr.: Fj; om.HEf 426b om.HEf 426c om.HEf 426d id est HEf 426e in HEf 426f et ad Fj 426g -ore HEf 426h dematur HEf 427a borealis Fj 429a 5 \in alio 54/ HEf 429b -dus Fj 430a differt Fj 431a latit() Fj 432a -tis Fj 433a 8'orum Fj

minutorum erit excessus^b, non erit eclipsis^c. (*Jn434, cf.Jn291) Et si proportio maior fuerit comparando, erit obscuritas australis, //Fj,12vb// si minor, borealis. Item si excessus fuerit quantum est quarta pars quantitatis solis, <quarta pars solis,>^a aliis obscuratis^b, lucida relinquetur; si tertia, tertia; et sic deinceps. Unde, cum tantus fuerit excessus quanta est quantitas solis, non erit eclipsis.

(*Jn435, cf.Jn288) * [R:] Quanta futura sit eclipsis lunae, et ex qua parte, scilicet septentrionalis latitudinis vel meridionalis.*^a

In eclipsi^b lunae si proportioni quantitatum comparandum lunare fuerit aequale, erit eclipsis totalis sine mora. (*Jn436) Quanto minus est comparandum, tanto maior eclipsis. Si maius^a est quam proportio quantitatum, particularis erit, quia, quot 6 minutis maius fuerit, tot 5'ae^b partes lunae^c lucidae relinquentur; unde, si excessus fuerit 30 minutorum, non erit eclipsis. (*Jn437, cf.Jn289) Item si medietate lunaris quantitatis minor sit proportio quam comparandum, +meridionalis^a+ erit eclipsis; si quarta parte minor, quarta pars illuminabitur; si quinta, quinta; et sic de ceteris^b. Nec aliquid minues de latitudine regionis.^c

(*Jn438:Fj) Aliter. Dividatur latitudo regionis per 7, et sint minuta graduum. Haec dividantur per 13, et quod exierit multiplicetur per distantiam lunae a nodo. Et productum addes lunari comparando, luna boreali; subtrahes, luna australi. Et si latitudo lunae fuerit borealis, obscuritas erit australis, et e converso.

(*Jn439, cf.Jn295) [R:] De horis inveniendis quibus crescunt introitus vel decrescunt.

Subtrahatur latitudo regionis a 90, et per residuum multiplicentur horae quae sunt inter meridiem et coniunctionem, et quod provenerit dividatur per 5; et erunt minuta horarum, quibus omnes introitus crescunt, si coniunctio est post meridiem; si ante, decrescunt.

(*Jn440, cf.Jn272-273) [R:] De parte eclipsata invenienda.

Si vis invenire eclipsim solis in omni longitudine, intra in utramque tabulam secundum distantiam a nodo, et postea numerum minoris longitudinis subtrahes a numero maioris, et residuum retine. Deinde considera distantiam lunae a longitudine longiori, et quidquid sit, resolve in gradus. Deinde numerum graduum multiplica per numerum residui, et illud totum per 180; et quod inde exhibit, habeas pro parte eclipsata.

433b +\vel ecl(ipsis)/ HEf 433c +\vel exces()/ H; \vel <-->/ Ef 434a om.FjHEf 434b o.a. HEf 435a rubr.: Fj; om.HEf 435b +autem HEf 436a maior Fj 436b 5 Fj; quinte HEf 436c s.l. HEf 437a omnes; medialis Jn289 437b d.c.: deinceps HEf 437c finiunt HEf
----- Jn438-445: Fj

(*Jn441) [R:] De diversitate aspectus, et quantum obscurabitur de sole.

Cum volueris scire locum visionis quae est inter solem et lunam ad horam coniunctionis, quae nominatur diversitas aspectus in latitudine, constitue ascendens ad horam coniunctionis, et minue ab eo 3 signa per gradus aequales - ut si est ascendens scorpius, accipe primum leonis - et residuum erit gradus medii caeli ascendentis. Intra cum illo gradu in tabulam declinationis solis, et sume illam et partem eius. Postea minue Geuzaar aequatum de medio caeli ascendentis, et accipe latitudinem eius quod remanserit, quemadmodum acciperes latitudinem lunae si esset in gradu medii caeli. (*Jn442) Postea aspice: si fuerit latitudo, quae^a exierit tibi, in una parte cum declinatione gradus medii caeli ascendentis, coniunge utramque; si fuerint diversae, minue minorem de maiore et aspice residuum. Si est in meridie, adde ipsum latitudini climatis; si in septentrione, minue ipsum de ea; et residuum erit longitudo gradus medii caeli ascendentis a cenith capitum. Accipe sinum eius et multiplica in 12 et divide per 10^b, vel adde sibi quintam partem; et quod exierit erunt minuta. Et haec est latitudo visionis, quae est inter solem et lunam, et est semper meridiana apud nos. (*Jn443) Postea aspice latitudinem lunae, et scito partem eius. Quae si est meridiana, adde eam latitudini quae est inter solem et lunam; si septentrionalis, minue minorem de maiori, et scito residuum et partem eius, quia haec est latitudo lunae ordinata. Et postea aspice quantitatem circuli solis et circuli lunae in tabula^a de comparando {Jn287A}, et iunge utramque, et accipe medium collecti, et nota illud 'medietatem utriusque quantitatis'.

(*Jn444, cf. Jn251) Postea aspice: si est medietas utriusque quantitatis plus latitudine lunae ordinata, obscurabitur sol; si minus, non obscurabitur. Si autem sol obscuretur et vis scire, quantum de eo obscurabitur, minue latitudinem lunae ordinatam de medietate utriusque quantitatis. Et si residuum est plus quantitate circuli solis aut par illi, obscurabitur sol totus; si minus est quantitate circuli solis, obscurabitur pars eius. (*Jn445) Quam si vis scire, multiplica praedictum residuum in 12, et quod provenierit divide per quantitatem circuli solis, et quod exierit erunt puncta. Quod vero non perficit punctum, multiplica in 60 et divide per quantitatem circuli solis; et quod exierit erunt minuta unius puncti. Et hoc est quantum obscurabitur de sole.

(*Jn445A: *rubricae reliquae*:)

{Jn314b, Jn293-(294):} De figura solaris eclipsis.

{Jn295-297:} De hora coniunctionis apparentis.

{Jn298-(301):} Quid dicatur quantitas solis vel lunae in eclipsi.

{Jn302-303:} Quare magis crescit in tabulis quantitas lunae quam solis.

- {Jn304-306':} Quid dicitur in eclipsi portio solis vel lunae, et quare accipitur secundum aspectum existentis in polo.
- {Jn306"-307:} Quare magis crescit in tabulis portio lunae quam solis.
- {Jn308-310:} Quid sit quantitas draconis in eclipsi lunae.
- {Jn311-313:} Quare et quomodo variatur quantitas draconis.
- {Jn314-315:} Quomodo vel quare secundum quantitates portionum crescit vel decrescit quantitas draconis.
- {Jn322a: *figura, imo folio 13v.*}
- {Jn322b:} De subscripta figura, ubi quater est luna, et quid in prima luna illa demonstret^a.
- {Jn322c:} De secunda luna figurae subscriptae.
- {Jn322d:} De tertia luna figurae eiusdem.
- {Jn322e:} De quarta luna.
- {Jn316-317:} Quid est portio quantitatis, et ad quid valet.
- {Jn318-322:} Quid vocatur comparandum lunare.
- {Jn323-325:} Quod idem significant^b in eclipsi solis et lunae omnia alia fere^c, sed variatur quantitas draconis.
- {Jn326-(335),<*>:} Quod ad eclipsim solis operentur tam latitudo lunae quam depressio.
- {Jn338-343':} Sequitur de^d minutis excrescentibus, quae faciunt ad moram eclipsis.
- {Jn343b, 343"-348:} De mora eclipsis.
- (Subscr.:) Explicit.

APPENDIX IV.

Ld = London, Brit.L., Cotton App.VI, 69rb-vb, 14th c. Expansion of Jn287-92.

(*Jn446, cf.Jn287) In eclipsi solis et lunae intretur //Ld,69va// cum ultimo argumento solis^a in lineas numeri, et sumatur quantitas solis, et in directo sumatur portio^b solis. Deinde intretur cum ultimo argumento latitudinis lunae aequato^c in eandem tabulam, et sumatur quantitas lunae, et in directo sumatur portio lunae. Deinde subtrahatur portio solis a portione lunae, et habebitur quantitas draconis; habebimus ergo tres quantitates. Iunge ergo quantitatem lunae et draconis, et illud quod^d excrescit divide in duo

445Aa -tur 445Ab -cat 445Ac dubium 445Ad om.Fj

----- Jn446-452: Ld

446a +latitudinis 446b proportio, saepius 446c -tio 446d quam

aequalia. Et si non possit hoc fieri, divide in duo inaequalia, ita quod una pars non excedat^c aliam nisi unitate sola, et sume maiorem partem. Et divide in duo aequa; unam abice et aliam scribe, quae appellabitur proportio quantitatum. Si autem maiorem sumis partem, illa eodem modo appellabitur proportio quantitatum. Et haec communiter^f exiguntur in eclipsi tam solis quam lunae.

(*Jn447, cf.Jn288) Notandum est ergo quod in eclipsi lunae quantitas eiusdem latitudini lunae est addenda, et illud quod excrescit appellatur comparandum lunare. Cui comparando lunari si proportio quantitatum fuerit aequalis vel fere aequalis, eclipsis lunae erit generalis et sine mora. Si proportio quantitatum fuerit minor comparando lunari, particularis erit eclipsis. (*Jn448, cf.Jn289) Et si fuerit minor medietate lunaris quantitatis, medialis erit eclipsis, id est, media pars obscurabitur et per duas horas durabit; si tertia parte fuerit minor, tertia pars illuminabitur et ceterae obscurabuntur; si quarta fuerit minor, quarta pars illuminabitur et ceterae obscurabuntur; si quinta, quinta illuminabitur; si X'a, X'a illuminabitur. Si vero comparandum lunare erit minus proportionem quantitatum, eclipsis erit generalis.

(*Jn449) Praeterea nota: si non //Ld,69vb// invenis argumentum hoc in linea numeri, per quod vis intrare, numerus propinquus accedens ad illud argumentum sumendus est. Si duo sunt aequae propinqua, sume unum illorum ad libitum et cum illo intra. Et nota quod, si in ista excrescant plura minuta quam 60, de 60 non debet fieri gradus; unde etiam in tabula maior numerus in minutis habetur.

(*Jn450, cf.Jn290) In eclipsi solis quantitas solis dimidietur, cui latitudo lunae addatur, et illud quod excrescit appellatur <comparandum>^a solare. Quod comparandum si fuerit aequale vel fere aequale proportioni quantitatum, eclipsis erit generalis et cum mora; si unum alterum excedat tribus minutis, eclipsis erit generalis et sine mora. (*Jn451, cf.Jn291) Si praeterea fuerit tantus excessus, quanta est quarta^a pars quantitatis solis, quarta pars solis, aliis obumbratis, lucida relinquetur; et sic de aliis. Unde, cum tantus fuerit excessus quanta est quantitas solis, non potest esse eclipsis. (*Jn452, cf.Jn292) Si latitudo regionis fuerit 54 graduum, circa comparandum est ut dictum est. Si fuerit minor 54 gradibus, quot gradus defuerint, totiens 46 secunda comparando solari addantur, et operandum sicut prius. Si fuerit maior 54 gradibus, illa secunda^a 46 subtrahantur totiens a comparando solari^b, quotiens latitudo regionis excedit 54. Si non possit subtrahi, proportioni quantitatum addatur, et operandum est ut prius.

446e exedat, saepius 446f (con)iu(n)cti 450a om. 451a quinta 452a +\?/ 452b -rii

APPENDIX V.

Last part of *Theorica Planetarum Gerardi* (§89-114 in Carmody's print; §97-120 in Olaf Pedersen's translation). The text below is a conflation of: (*Car*) Carmody's text of 1942; (*S*) Bodl. Savile 21, 121v; (*O*) Bodl. Laud. misc. 644, 119ra; and (*A*) Laur. Ashb. 211, 180r, with some preference for the last one. Longish additions in one or two witnesses are marked; no other variants are cited. The suggested parallels from our text are shown in braces.

{Jn231:} Latitudo planetae dicitur distantia ipsius a via solis. {Jn228} Declinatio planetae dicitur distantia ipsius ab aequinoctiali.

{Jn231} Patet ergo quod sol non habet latitudinem, sed solam declinationem. {Jn218?} Quam declinationem accipimus in sole per distantiam centri solis ab intersectione prima quam facit circulus solis cum aequinoctiali, id est a principio arietis.

{Jn?} Latitudinem lunae accipimus per distantiam centri corporis lunae ab intersectione prima quam facit circulus lunae cum circulo solis, id est a capite draconis. {Jn229-30} Et sic accipimus declinationem gradus orbis signorum in quo est luna, et in eadem hora accipimus latitudinem lunae ab orbe signorum, scilicet a via solis; et si fuerint ambae, scilicet declinatio et latitudo, septentrionales vel meridionales, iungimus utramque, et exit nobis declinatio lunae ab aequinoctiali; et si fuerint diversae, subtrahimus minorem de maiori. Similiter et in aliis planetis invenitur declinatio.

{Jn?} Et nota quod excentricus lunae semper eodem modo distat a via solis, et epicyclus lunae semper est in superficie excentrici; quare luna non habet nisi unam latitudinem. {Jn232} Alii autem planetae 5 habent duplicem latitudinem: unam quidem ex epicyclo, qui inclinatur ab excentrico, aliam ex excentrico, qui inclinatur a via solis.

{Jn233+235} Et per tabulam binarii invenitur latitudo secundum epicyclum, et per tabulam quaternarii invenitur latitudo secundum excentricum. {Jn234+236} Et dicitur 'binarii' quia habet duos introitus, et 'quaternarii' quia habet 4 introitus. Et tabula binarii est facta ad medietatem circuli, et quaternarii ad quartam partem circuli. Id est, tabula binarii est ad 6 signa, scilicet quaelibet tabula suo signo, et tabula quaternarii tribus signis, scilicet quaelibet tabula uni signo; quae deservit 4 signis per aequipollentiam, **S*, *Car*: sicut tabula binarii deservit duobus signis per aequipollentiam*. {Jn237+238?} Quia tabula binarii est ad epicyclum, ideo intratur in eam cum argumento; et quia tabula quaternarii est ad excentricum, ideo intratur in eam cum distantia a nodo capitis.

{Jn233?} Et latitudo, quae scribitur in tabula binarii, est distantia partium circumferentiae epicycli *A: a centro epicycli, id est* a circumferentia excentrici: distantia, dico, computata versus viam solis, quae dicitur ecliptica, quia in ipsa vel prope contingunt eclipses solis et lunae. {Jn241} 'Inclinatur', dico, *Spc, Car: epicyclus ab excentrico*, ita scilicet quod semper erit planeta inter eclipticam et centrum epicycli, nisi cum centrum epicycli fuerit in capite vel cauda: tunc enim epicyclus est directus in excentrico. Et quando est in auge epicycli planeta, tunc maxime a via solis inclinatur; quare tunc maxima invenitur latitudo in tabula. In locis intermediis, quia mediocriter inclinatur, mediocris invenitur latitudo.

{Jn243?} Et latitudo, quae scribitur in tabula quaternarii, est distantia circumferentiae excentrici a via solis. Quae distantia est parvula, cum est prope nodos, et maxima in locis remotis a nodis per 3 signa: et propter hoc invenitur in tabula quaternarii latitudo in principio minor et in fine maxima, in medio mediocris.

{Jn246} Patet ergo quod, inventis istis duabus latitudinibus, semper una subtrahenda est ab altera. Compositor tamen tabularum ad ostentationem sui magisterii noluit ponere numeros veros latitudinum praedictarum, in quibus unus subtraheretur ab altero semper; sed posuit numeros aequipollentes, in quibus si divideretur unus per alterum, venisset idem quod proveniret, si unus verorum numerorum subtraheretur ab altero. Omni enim subtractioni aequipollet aliqua divisio, et e converso: idem enim est, si divides 6 per 3, quasi si subtrahas 2 a 4; et ideo dividitur una latitudo per aliam. {Jn247} Cum centrum epicycli est in nodis, tunc nullae sunt latitudines: tunc enim directus est epicyclus in excentrico, et centrum epicycli est in via solis. {Jn248} Et quod numeri, qui sunt in tabula, non sint veri, patet per hoc quod in tabula Mercurii invenitur latitudo maior 6 gradibus, et sic esset aliquando extra zodiacum; tamen per divisionem istius per aliam provenit eius vera latitudo. Et hoc quod diximus probabitur per tabulas latitudinis integras, si inveniantur, in quibus fit subtractio vel additio loco divisionis. {Jn249} Et dicitur quod, si divides latitudinem secundam per primam, quod computanda est latitudo a via solis; et si primam per secundam, computanda est a limbo zodiaci; ut tanta sit latitudo duorum graduum secundum unam computationem, quantum altera 4 graduum secundum alteram computationem.

{Jn243-244} Caput autem et cauda trium superiorum immobiles sunt; caput autem et cauda Mercurii et Veneris moventur. Et ideo aliter invenitur argumentum latitudinis in tribus superioribus et aliter in istis duobus. {Jn245} Caput enim Veneris et Mercurii movetur tali proportionem, quod verus locus capitis Veneris et Mercurii semper tantum distat ab eis,

quantum non verus locus capitis scriptus in canone distat a loco qui fit ex medio solis et argumento illorum aequato: ideoque addimus argumenta illorum medio solis.

{Jn?} Vera loca caputum dicuntur computata ab ariete secundum successionem signorum, scilicet 'aries taurus gemini etc.'. Medii cursus caputum dicuntur computati e converso, scilicet 'aries pisces aquarius etc.'. Quare medius capitis cum vero capitis faciunt 12 signa; *Car: et si subtrahas medium cursum capitis de 12 signis, remanet verus*.

{Jn31} Compositores tabularum super Arin dicuntur fuisse Nembroth, Hermes, Yconicus, Ptolomaeus, Albategni, Albumasar, Algorismus. {Jn29} Arin distat ab utrisque gradibus *Car: scilicet Alexandri et Herculis, aequaliter: distat enim a gradibus* Alexandrinis positis sub aequatore in oriente et *Car: a gradibus Herculis positis in* occidente 90 gradibus, et ab utroque polo 90 gradibus. {Jn383} Et qui vult mutare tabulas ad alia loca, subtrahat vel addat medium cursum stellarum in tot horis, per quot horas distant loca ab Arin: subtrahat vel addat, dico, tantummodo in annis collectis.

{Jn64} Aequatis planetis post meridiem vel ante, *Car: invenias ascendens et horam ad idem tempus. Et qui hoc volet facere,* pone gradum solis in linea meridionali et nota almuri *Car: in gradibus limbi*; et fac eum transire *Car: ante vel post* vel retroire totiens 15 gradus, quot horas habuisti post meridiem vel ante. Et sic [invenies vel] habebis ascendentem ad horam praesentem.

{Jn380} Luna existente in medio caeli, si aequaveris eam per *A: astrolabium, et ad eandem horam aequaveris eam per* tabulas alicuius regionis, scies longitudinem inter regiones per differentiam locorum lunae; et non oportebit te expectare eclipsim.

{Jn301} Si acceperis altitudinem infimi limbi solis vel lunae in dorso astrolabii, et altitudinem superioris limbi, et notaveris motum allidade, scies quantitatem diametrorum solis et lunae, respiciens solem mediante aliquo panno.

{Jn218-219} Nota quod auge dicuntur moveri versus orientem 7 gradibus in 900 annis et totidem versus occidentem in aliis 900 annis; et modo sumus in primo motu. Item dicuntur moveri ab Albateni in 60 annis et 4 mensibus gradu uno, semper versus orientem. Alfraganus vero narrat eas moveri in 100 annis gradu uno, semper versus orientem. {Jn221} Item nota quod dicitur quod, quamdiu sol fuerit in medietate excentrici sui quae maxime removetur a terra, scilicet in longitudine longiore, magis elevatur allidata in dorso astrolabii in meridie quam gradus solis in reti positus super

almucantarat in meridie; e converso fit in reliqua medietate excentrici. {Jn224} Et in quacumque die erit maior distantia inter has duas altitudines, in eadem erit sol in auge excentrici in medietate prima dicta; et quanta erit distantia, tanta erit excentricitas *Car: solis, 2 gradus fere*. {Jn225} Et quantum nadir solis ceciderit infra locum, super quem caderet, si gradus solis poneretur super consimilem numerum inter almucantarat, in tantum erit fallacia horae tunc acceptae. {Jn227} Hoc modo considerato, uno anno in meridie, in quo die anni sit sol in auge, et quantum eleuetur sol tunc per allidadam, et in futuro anno similiter, quantum plus eleuetur in eadem hora, habebis quantum aux sit mota in uno anno. Et hoc modo dicitur Albateni invenisse auges planetarum, quantum moventur in anno, mense et die, et tabulas ad hoc composuit. {Jn222} Et habuit magnum astrolabium, *A: bicubitum vel* tricubitum videlicet, aut maioris quantitatis.

(Chaps. 115–118 Carmody, ending in ‘non corporaliter’, and common in the manuscripts, are nothing to do with our text, and are not reproduced here.

Manuscript A lacks this passage but has the continuation printed below. I have tacitly made a dozen of emendations that seemed straightforward.)

{Jn298} Quantitas solis /A,181r/ dicitur quantitas diametri solis secundum aspectum. Quae quantitas crescit secundum accessum solis ad terram: omne enim corpus in appropinquatione aspectus videtur crescere. Similiter intellige de quantitate lunae. {Jn304} Portio solaris dicitur distantia solis a circulo Saturni; {Jn306?} quae similiter crescit secundum descensum solis; similiter intelligendum de portione lunae. {Jn307} Et quantitates luminarium et portiones sumuntur in tabula per argumenta ipsorum. {Jn306} Et res (!) lunae maiori proportionem crescunt in descensu quam res solis, quia maior est eius excentricitas. {Jn308} Quantitas draconis in eclipsi lunae dicitur diameter umbrae terrae in transitu lunae; {Jn311} <??> quia diameter maior invenitur, cum luna appropinquat terrae, {Jn312} et umbra terrae decrescit, cum sol accedit ad terram. {Jn324} Quantitas draconis in eclipsi solis dicitur distantia solis a luna, {Jn?} quae est inferius; {Jn314?} quae crescit per descensum lunae et ascensum solis. {Jn316} Proportio quantitatum dicitur quantitas composita ex medietate quantitatis lunae et medietate quantitatis draconis: {Jn?} in solis eclipsi intellige draconem solis; in lunae eclipsi draconem lunae intellige. {Jn318, 288} Comparandum lunare in eclipsi lunae dicitur quantitas composita ex latitudine et quantitate lunae.

{Jn290? 328?} Comparandum solare in eclipsi solis dicitur quantitas composita ex latitudine lunae septentrionali et medietate quantitatis solis in regione 54 latitudinis. {Jn326+327} Operatur autem ad eclipsim solis tam depressio lunae quam latitudo aequaliter in quibusdam regionibus <ubi> latitudo 54; et in quibusdam plus depressio, <ubi> minus quadraginta quinque (!); et in quibusdam plus latitudo, ubi latitudo est plus 54 grad<ib>us. {Jn329} Et ideo in regionibus minoris latitudinis 54 graduum pro unoquoque gradu adduntur 46 minuta latitudini lunae, {Jn330} et in regionibus maioris latitudinis 54 adduntur 46 minuta latitudini lunae.

{Jn262} Tabulae eclipsium lunae 4 sunt: prima cum longitudine longiori et latitudine septentrionali; secunda cum eadem longitudine et latitudine meridionali; tertia cum minori longitudine et latitudine septentrionali; quarta cum eadem longitudine et latitudine meridionali. {Jn263} Et quaelibet habet 5 areas: duas numeri; tertiam punctorum eclipsis; quartam minutorum casus; quintam dimidii morae. {Jn264} Punctum est 12^a pars diametri lunae. Casus dicitur mora ab initio eclipsis, quousque tota obscuratur. {Jn265} Dimidium morae dicitur tempus medium totalis eclipsis. {Jn281} Similiter solaris eclipsis habet totidem tabulas, et in qualibet regione propter diversitatem aspectus.

{Jn340} Minuta excrescentia dicuntur excessus motus horarii lunae, in quacumque parte sui circuli fuerit, ad motum horarium quem habet in auge. {Jn338} Mora eclipsis dicitur totalis tempus obscurationis. {Jn342} Quantitas lunae obscurata septuplatur, quia invenit umbram septuplam sibi. {Jn343} Medietas lucida additur, quia non ea proportionem crescit mora eclipsis, qua crescit quantitas eiusdem. Linea enim, <quae> secat portionem circuli aequidistanter diametro, non est tanto minor diametro, quantum ipsa distat ab eodem; et secundum lineam aequidistantem diametro attenditur mora eclipsis, et secundum distantiam ipsius a diametro attenditur quantitas eclipsis, ut patet in figura. {Jn346} Quantitas obscurata in sole quintuplatur et in luna septuplatur, quia tali proportionem se habet mora eclipsis lunae ad moram eclipsis solis, in quali proportionem se habent 5 ad 7.

{Jn293} Cum dicitur 'tantum et tantum obscuratur de luna[ri]', de diametro intelligitur. Et si fiant circuli in plano secundum proportionem diametrorum, apparebit luna eclipsata. {Jn295} In aequando aspectum, lunae latitudo subtrahitur a 90, residuum dividitur per 5, et exiens multiplicatur per horas inter meridiem et coniunctionem, quia in tot gradibus invenitur sensibilitas (!). Explicit, deo gratias.