Barcelona 2016–2017

Suhayl

International Journal
for the History of the Exact
and Natural Sciences
in Islamic Civilisation

Volume 15

Universitat de Barcelona
Edicions

In Cooperation with the
Commission on History
of Science and Technology
in Islamic Societies

Contents

List of collaborators 7

Paul Kunitzsch & Richard Lorch, On the Use of the "Southern Horizons Plate" (*al-ṣafīḥa al-āfāqīya dhāt al-janūb*) 9

Bernard R. Goldstein & José Chabás, The Astronomical Tables of Moses Farissol Botarel 29

S. Mohammad Mozaffari, A Revision of the Star Tables in the *Mumtaḥan Zīj* 67

Hamid-Reza Giahi Yazdi, Ibn Yūnus' Report on Early Islamic Observations for Determining the Rate of Precession of Equinoxes 101

M.ª José Parra, A previously unnoticed appendix in the *Iṣlāḥ al-Majisṭī* by Jābir ibn Aflaḥ 113

Montse Díaz-Fajardo, Gestation times correlated with lunar cycles. Ibn al-Kammād's animodar of conception across North Africa 129

Shlomo Sela, Chapter 17 of *Ḥešbon Mahalakhot ha-Kokhavim* by Abraham Bar Ḥiyya—The First Hebrew Catalog of Constellations, Fixed Stars and Lunar Mansions: Critical Edition, English Translation and Commentary 231

Flora Vafea, Al-Bīrūnī: The Plate of the Eclipses 297

Reviews

Charles Burnett and Dorian Gieseler Greenbaum (eds.), *From Māshā'allāh to Kepler* (Josep Casulleras) 357

F. Jamil Ragep and Taro Mimura, *Epistles of the Brethren of Purity. On* Astronomia (B.R. Goldstein) 362

Mohammed Abattouy and Salim al-Hassani, *The corpus of al-Isfizārī* (Julio Samsó) 367

List of collaborators

Josep Casulleras
Millàs-Vallicrosa Group of the History for Arab Science, University of Barcelona
(casullerasj@gmail.com)

José Chabás
Pompeu Fabra University, Barcelona, Spain
(josechabas@upf.edu)

Montse Díaz-Fajardo
Millàs-Vallicrosa Group of the History for Arab Science, University of Barcelona
(mdiazfajardo@ub.edu)

Hamid-Reza Giahi Yazdi
History of Science Dept., Encyclopaedia Islamica Foundation
P.O. Box 14155-6195, Tehran, Iran
(hgiahi@gmail.com)

Bernard R. Goldstein
412 Noble St.
Pittsburgh, PA 15232, USA
(brg@pitt.edu)

Paul Kunitzsch
Davidstrasse 17
81927 Muenchen, Germany

Richard Lorch
10 Nightingale Court, Leam Terrace
Leamington Spa, CV31 1DQ, Great Britain
(richardlorch@btinternet.com)

S. Mohammad Mozaffari
Research Institute for Astronomy and Astrophysics of Maragha (RIAAM) P.O. Box 55134–441, Maragha, Iran
(mozaffari@riaam.ac.ir)

M.ª José Parra
Millàs-Vallicrosa Group of the History for Arab Science, University of Barcelona
(malaik_angel@hotmail.com)

Julio Samsó
Millàs-Vallicrosa Group of the History for Arab Science, University of Barcelona
(jsamsomoya@gmail.com)

Shlomo Sela
Emeritus Professor in the Department of Jewish Philosophy, Bar Ilan University, Israel
(shelomo.sela@gmail.com)

Flora Vafea
Al-Azhar University, Cairo
(fkvafea@gmail.com)

On the Use of the "Southern Horizons Plate" (al-ṣafīḥa al-āfāqīya dhāt al-janūb)[1]

Paul Kunitzsch
Richard Lorch

Abstract: In the following is edited an anonymous text, in twenty-one unnumbered chapters, on the use of the southern horizons plate, from a manuscript in Istanbul dated in Jumādā II 676/November 1277. The horizons plate is a drawing of the horizons engraved on one side of one of the plates of certain astrolabes. There existed —since the tenth century AD as it seems— some literature on the construction of such plates and on their use, but it has not been studied so far. The twenty-one chapters found in the Istanbul manuscript and edited here look rather like a fragment from a longer work. Most of the chapters describe astronomical applications of these plates, but some also their use for astrological purposes.

Keywords: horizons plate (*ṣafīḥa āfāqīya*), astrolabe, declinations, altitude (Sun, stars), seasonal hours, ascendant, houses, arc of day (of a star).

The plate of horizons belongs to the domain of the astrolabe. It was, however, obviously not an astrolabe as such, but rather a construction engraved on one side of one of the plates of certain astrolabes.[2]

There seem to have existed texts on the construction of the *ṣafīḥa al-āfāqīya* such as the one by Abū Ja'far al-Khāzin (10th c. AD) cited by al-Bīrūnī,[3] and Najm al-Dīn al-Miṣrī's book on astronomical instruments (probably ca. 725–740 H/1325–1340, edited in Charette 2003) gives i.a. a short technical description of the construction of the horizons plate in Chapter 26 (= p. 259f. of the English translation, p. 39 of the Arabic text).

1. The authors are grateful to Prof. Menso Folkerts and Dr. Benno van Dalen for their help in bringing this publication into its final form.

2. Cf. Charette 59f. (with two examples mentioned in note 32).

3. Sezgin VI, 190 (work no. 11).

Charette (p. 60, note 34) also mentions some texts on the use of the horizons plate, *al-ʿamal bi-l-ṣafīḥa al-āfāqīya*. Here he mentions first fragments ascribed to ʿAlī b. ʿĪsā in MS London, BL Or. 5479, with reference to Sezgin VI, 144 note 1, where also some other manuscripts are mentioned, but with the author's name in several variants, so that its authenticity is still dubious. Second, Charette mentions a similar *risāla*, in 64 chapters, in MS Oxford, Bodl. Marsh 663, pp. 115-126; this one is also listed in Sezgin VI, 285f., who also gives the titles of the first four chapters of the first part; now, we happen to have paper copies of fols. 105r-107v of the London MS mentioned earlier, and here we see that obviously the content in the two manuscripts in Oxford and in London is identical; the titles of the first four chapters in MS London (fols. 105r–v) are identical with those in MS Oxford as cited by Sezgin. But the authorship of ʿAlī b. ʿĪsā is somehow uncertain: in MS Oxford the treatise is anonymous, in MS London the title of the text is slightly different: *al-ʿamal bi-l-ṣafīḥa al-āfāqīya al-jāmiʿa al-maʿrūfa bi-l-āfāqīya*, and the author, ʿAlī b. ʿĪsā, is explicitly mentioned. Third, Charette cites al-Sijzī's treatise, in 120 chapters, in MS Damascus, Ẓāhirīya 9255; cf. Sezgin VI, 226 (work no. 6). Charette's fourth, and last, quotation is a reference to al-Bīrūnī's *Istīʿāb*.

Now, recently we found in an Istanbul manuscript another, relatively short, text on the use of the horizons plate, of which we edit the Arabic text accompanied by its English translation below. The text is anonymous and relatively short, only 8 folios in the manuscript, in 21 (unnumbered) chapters, and therefore perhaps only a fragment of some longer composition. The whole manuscript appears to be written by the same hand. At the end, on fol. 327r, the copyist states that the copying of all the texts in this manuscript was finished on 11 Jumādā II 676 (= 9 November 1277).

The manuscript is Saray, Ahmet III, 3509. It contains seven texts, all on the use of certain astronomical instruments. All its texts are listed by Krause (1936), except for the sixth one. We have a bound volume of paper copies of the MS, covering fols. 261r-327r, i.e. texts 2-7 in the manuscript. Here we give a short survey of the seven texts transmitted in MS Ahmet III, 3509:

(1) al-Ṣūfī, *On the use of the astrolabe*, 402 chapters, fols. 1-260; Krause p. 464 (entry no. 138, work no. 5); Sezgin VI, 215 (work no. 2).[4]
(2) Ḥāmid b. ʿAlī al-Wāsiṭī, *On the use of the spherical astrolabe*, Introduction (5 chapters) and two Books (57 and 20 chapters), fols. 261r-281r; Krause p. 458 (entry no. 76); Sezgin VI, 207.
(3) Anonymous, *On the use of the crab-shaped astrolabe*, 23 chapters, fols. 282r-295v; Krause p. 526, Anonymous no. 20; Sezgin VI, 289.
(4) Anonymous, *On the use of the southern horizons plate*, 21 (unnumbered) chapters, fols. 296r-303r; Krause p. 526f., Anonymous no. 22; Sezgin VI, 288. This is the text that is edited below.
(5) ʿAlī b. ʿĪsā, *On the knowledge of the use of the Moon table and the eclipse box*, 9 chapters, fols. 304r-309v, which is followed by an (unnumbered) chapter "On the use of the *ṣafīḥa āfāqīya*", fols. 309v-310v; Krause p. 447 (work no. 2); Sezgin VI, 143f. (work no. 2).
(6) Anonymous, *On the use of the sine-quadrant*, 24 chapters, fols. 311r-319v; not in Krause; Sezgin VI, 287.
(7) Niʿma b. Aḥmad al-Zaydī, *The* dustūr-*circle and its use*, 18 chapters, fols. 320r-327r; Krause p. 520f. (entry no. 23); Sezgin VI, 287.

Our text in MS Ahmet III, 3509/4 was not mentioned or discussed in Charette's book of 2003 (cf. the Index of Manuscripts Quoted, p. 394, where only 3509/3 is listed).

References

Charette: F. Charette, *Mathematical Instrumentation in Fourteenth-Century Egypt and Syria. The Illustrated Treatise of Najm al-Dīn al-Miṣrī*, Leiden– Boston: Brill, 2003.
Krause: M. Krause, "Stambuler Handschriften islamischer Mathematiker", in: *Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Astronomie und Physik*, Abteilung B: Studien, Band 3, Heft 4 (Berlin, 1936), pp. 437-532.
Sezgin VI: F. Sezgin, *Geschichte des arabischen Schrifttums*, Vol. VI: *Astronomie bis ca. 430* H., Leiden: Brill, 1978.

4. This work has been edited, in facsimile, from this manuscript, by F. Sezgin, *Two Books on the Use of the Astrolabe by ʿAbd al-Raḥmān al-Ṣūfī*, Frankfurt am Main, 1986 (in the book, it is the first of two edited texts, covering pp. 1-519 Arabic).

الصفيحة الآفاقية

[٢٩٦و] رسالة فى العمل بالصفيحة الآفاقية ذات الجنوب

[٢٩٦ظ] بسم الله الرحمن الرحيم عفوك رب

كيفية العمل بالصفيحة الآفاقية ذات الجنوب وفيها أبواب

[١] الأول، فى عمل حصة الميل ومعرفة جهته ، خذ من أول الحمل إلى الدرجة التى تريد أن تعرف ميلها فإن كان من درجة إلى ص فهو الحصة وهو شمالى صاعد وإن كان أكثر من ص إلى قف فألقه من قف وما بقى فهى الحصة وهو شمالى هابط وإن كان أكثر من قف إلى رع فألق منه قف وما بقى فهو الحصة وهو جنوبى هابط وإن كان أكثر من رع إلى شس فألق من شس وما بقى فهو الحصة وهو جنوبى صاعد .

وجه آخر، وإن شئت فألق الدرجة التى تريد ميلها من أقرب الاعتدالين إليها وما بقى فهو الحصة فإن كانت الشمس فى البروج الشمالية فالميل شمالى وإن كانت فى البروج الجنوبية فهو جنوبى .

[٢] عمل الميل ، نضع مرى العضادة على [٢٩٧و] مثل عدد الحصة من الربع المجيب المقسوم ص فمهما قطعت العضادة من قوس الميل فهو ميل تلك الدرجة فإن لم يكن الميل قوساً مخطوطة وضعنا العضادة على خط نصف النهار ثم أخرجنا نحوها على خط مرسوم أو متوهم من ميل عدد حصة الميل فى القوس المقسومة فإذا ألقيت العضادة علمنا هناك علامة ثم حركناالعضادة على ميل عدد غاية الميل ونظرنا تلك العلامة وما وافقت من الخطوط المستقيمة المخطوطة أو المتوهمة فنرجع معه نحو القوس فمهما صادفنا هناك من الأجزاء فبمثله يكون الميل .

وجه آخر ، نضع درجة الشمس على تلك البروج على أحد الخطين المتقاطعين فى الصفيحة الآفاقية وننظر ما وافق من أقسام الميل الذى يكون مرسوماً فيما بين

مرسوم [مرسوماً *20* **MS** *add.* مرّها [² العضادة *16* **MS** قوس [قوساً *14* **MS**, *hic et semper* مورى [مرى *12*

دائرتى السرطان والحمل أو الحمل والجدى فما وافت درجة الشمس من تلك الأقسام فهو الميل وابتداء العدد من دائرة الحمل والميزان فإن وقعت درجة الشمس على الأقسام التى بين دائرتى الحمل والسرطان فالميل شمالى وإن وقعت على الأقسام التى بين دائرتى الحمل والجدى فالميل جنوبى .

[٣] معرفة غاية ارتفاع الشمس ، إن كان الميل جوبياً زدناه [٢٩٧ظ] على عرض البلد الذى نحسب فيه وإن كان شمالياً نقصناه منه فما حصل بعد الزيادة أو النقصان ألقيناه من ص فما بقى فهو غاية ارتفاع الشمس فى دائرة نصف النهار فإن كان ميل الشمس فى ذلك اليوم مساوياً لعرض بلدنا فالشمس تمر سمت رؤوسنا فى ذلك اليوم وغاية ارتفاعها ص وإن كان الميل أكثر من عرض البلد فى ذلك اليوم ألقينا عرض البلد من الميل وما بقى ألقيناه من ص وما بقى فهو غاية ارتفاع الشمس فى ذلك اليوم فى دائرة نصف النهار .

وجه آخر ، نلقى عرض البلد من ص وما بقى فهو ارتفاع رأس الحمل فإن كان الميل شمالياً زدناه على ارتفاع رأس الحمل وإن كان جنوبياً نقصناه منه فما كان فهو غاية ارتفاع ذلك اليوم فإن كان شمالياً كان أكثر من ص نقصناه من قف وما بقى فهو غاية ارتفاع ذلك اليوم من جهة الشمال عن سمت الرأس وهذا لا يكون إلا فى البلاد التى عروضها أقل من جملة الميل كله .

[٤] معرفة الميل من قبل غاية الارتفاع ، يلقى أحد القوسين من غاية الارتفاع وارتفاع رأس الحمل ببلدنا من أكثرهما فما بقى فهو ميل الشمس فى ذلك اليوم فإن كانت قوس [٢٩٨و] الارتفاع أكثر فالميل فى جهة الشمال وإن كانت أقل بقى جهة الجنوب وإن كانت [...] فالشمس على دائرة معدل النهار .

[٥] معرفة موضع الشمس من قبل غاية الارتفاع والميل ، إذا كان الميل معلوماً أخذنا مثله من دائرة الميل وعلمنا علامة ثم وضعنا حرف العضادة على تلك العلامة ثم

MS من [بين 23 MS من [فى 31 MS الذى [التى 36

نظرنا ما وافق المرى من عدد قوس الارتفاع فما كان فهو حصة الميل فإن كانت الشمس صاعدة فى الشمال زدنا الحصة على رأس الحمل فإن كانت هابطة فى الشمال فعلى رأس السرطان وإن كانت هابطة فى الجنوب فعلى رأس الميزان أو صاعدة فى الجنوب فعلى رأس الجدى فما اجتمع فهو موضع الشمس ، فإن لم يكن الميل معلوماً وكان غاية الارتفاع معلوماً استخرجنا الميل من قبل غاية الارتفاع كما تقدم ثم استخرجنا موضع الشمس من الميل إن شاء الله ، فإن لم تكن لنا دائرة مخطوطة للميل وضعنا العضادة على غاية الميل وخرجنا بخط مستقيم من مثل الميل إلى العضادة وعلمنا عليها علامة ثم رفعنا إلى خط نصف النهار وعدنا بخط مستقيم من العلامة إلى القوس فما وجدنا فهو حصة الميل .

[٢٩٨ظ] [٦] معرفة عرض البلد من موضع الشمس إذا كان معلوماً ، إذا كان موضع الشمس معلوماً فالميل معلوم على ما وصفنا ثم نرصد الشمس حتى تصير فى دائرة نصف النهار فنأخذ ارتفاعها حينئذٍ هو غاية ارتفاعها فى ذلك اليوم فإن كانت فى النصف الشمالى نقصنا ميلها من غاية ارتفاعها وإن كانت فى النصف الجنوبى زدنا ميلها على غاية ارتفاعها فما حصل بعد ذلك ألقيناه من صَ فالذى يبقى فهو عرض البلد ، وإن كانت الشمس فى النصف الشمالى من فلك البروج لم يكن ميلها أكثر من غاية ارتفاعها فى شىء من الربعين الشماليين فيكون ذلك فى النصف الجنوبى من الأرض فإن لم يكن للقول قوس وضعنا مرى العضادة على عدد غاية الميل فى القوس ثم خرجنا من مثل عدد ميل الشمس فى ذلك اليوم بخط مستقيم نحو العضادة فحيث ما بلغنا علّمنا هناك علامة ثم نرفع العضادة حتى نضعها على خط نصف النهار ثم نرجع من تلك العلامة على خط مستقيم نحو القوس فحيث ما بلغنا فبمثل ذلك العدد تكون حصة الميل ويعمل بها كما وصفنا .

[٢٩٩و] [٧] فى معرفة الساعات الزمانية ، نعرف أولاً غاية ارتفاع يومنا ونضع مرى العضادة عليه ثم نخرج بخط مستقيم من مثل عدد ارتفاع القياس من

[خرجنا *60* **MS** العناده [العضادة *59* **MS** مثلها [ميلها *55* **MS** يكن [تكن *48* **MS** فعالى [[1] فعلى *45*
MS ويكون [تكون *63* **MS** احرجنا

القوسين ذاهبين نحو العضادة فحيث ما بلغنا منها علّمنا عليه علامة ثم نرفعها حتى نضعها على خط نصف النهار ونعود فنرجع من العلامة بخط مستقيم نحو القوس فحيث ما بلغنا منها فإن ذلك العدد يسمّى الارتفاع المعدل فنحتفظ به فنجعل كل يه منه ساعة زمانية وما لم يتم يه نضربه فى ٤ وهو دقائق من ساعات فما حصل معك من الساعات وكسورها فهى الساعات الزمانية الماضية من النهار إن كان القوس قبل نصف النهار أو الباقية منه إن كان بعد نصف النهار إن شاء الله .

[٨] فى الارتفاع من قبل الساعات الزمانية ، إذا أعطينا ساعات زمانية ماضية من النهار أو باقية منه وأردنا أن نعلم كم ارتفاع تلك الساعات إن كانت تلك الساعات أقل من ست علمنا بها وإن كانت أكثر من ست ألقيناها من يب وعملنا بما يبقى وذلك أنا نضرب الساعات الصحاح فى ١٥ وما كان معها من دقائق قسمناها على [٢٩٩ظ] ٤ وجمعنا ذلك فجعلناه قوساً بعد مثلها قوس الارتفاع ونتعلم عند نهايتها علامة ثم نضع العضادة على خط نصف النهار ونخرج بخط مستقيم من تلك العلامة نحو العضادة فحيث ما انتهى علّمنا علامة ثم نحط [؟] العضادة حتى نضع مريها على مثل غاية الارتفاع لليوم فمهما وقعت عليه تلك العلامة من الخطوط المستقيمة أخرجنا معه نحو القوس فحيث ما بلغنا منها فعلى مثل ذلك العدد يكون ارتفاع الشمس فى ذلك الوقت علامة ثم أدرنا الشبكة على دور الفلك حتى يوافى نظيره جزء الشمس للأفق الذى بدأنا بالحركة منه فما قطع المرى من أجزاء الحجرة فهو قوس النهار فإذا قسمناه على يب كان الخارج من القسم أجزاء ساعات من الساعات الزمانية لذلك اليوم .

عمل الدوائر بوجه آخر ، وهو أن نضرب الارتفاع المعدل فى نصف قوس النهار ونقسم ما يخرج على ص فما خرج فهو الدائر من الفلك إن شاء الله تعالى .

---

76 نهايتها] نهايها MS

[٩] معرفة الطالع ، إذا علمنا الدائر من الفلك وضعنا جزء الشمس على أفق البلد ثم حركنا المرى بقدر ما معنا من عدد الدائر فما وافى أفق [٣٠٠و] المشرق فهو الطالع وإن كان الدائر من الفلك قوساً باقية النهار وأردنا أن نعلم من قبلها الطالع فإنا نضع نظير جزء الشمس على أفق المشرق ثم نحرك المرى بخلاف دور الفلك بقدر عدد تلك القوس فما وافى أفق المشرق من أجزاء فلك البروج فهو الطالع ، وقد يعمل ذلك على وجه آخر إذا كان معنا قوس من النهار أقل من نصفه إما من أوله وإما من آخره فإنا نلقيها من نصف قوس النهار ثم نضع جزء الشمس على خط وسط السماء على خلاف دور الفلك وإن كانت القوس من آخر النهار حركنا المرى بمنّه بقدر بُعد الشمس من خط وسط السماء فما وافى أفق البلد فهو الطالع .

[١٠] معرفة الساعات ، نضع جزء الشمس على الأفق ثم نعلم على المرى من أجزاء الحجرة وأدرنا جزء الشمس حتى يوافى الطالع المعطى خط الأفق ونأخذ ما قطع المرى من أجزاء الحجرة فهو ما دار من الفلك فإن أردنا قضاء الساعات الزمانية قسمناه على أجزائها وإن أردنا الساعات المعتدلة قسمناه على $\overline{١٥}$ فما كان فهو الساعات المطلوبة .

[١١] معرفة إقامة البيوت ، إذا وقع جزء الطالع على قوس [٣٠٠ظ] الأفق فما وافى خط وسط السماء فهو العاشر ثم نحرك بجزء الطالع إلى خط وسط السماء ونأخذ ما قطع المرى فنقسمه على $\overline{٣}$ ثم نرد الطالع إلى قوس الأفق ونحرّك المرى بقدر ذلك الثلث بمنه عن خط وسط السماء فما وافى خط وسط السماء فهو البيت الحادى عشر ثم نحرك بقدر البيت أيضاً وفى تلك الجهة فما وافى خط وسط السماء فهو البيت الثانى عشر ثم نحرك بذلك القدر أيضاً وفى الجهة فإن وافى الطالع بعينه خط وسط السماء وإلا أعدنا العمل فإذا صح لنا ذلك ألقينا ذلك البيت من $\overline{٦٠}$ واحتفظنا

97 وأدرنا] وادر MS

بالباقى وحركنا المرى بقدره فما وافى خط وسط السماء فهو البيت $\overline{٣}$ والبيوت الباقية نظائر هذه البيوت .

[١٢] فى معرفة أى بيت شئنا بعد معرفة جزء الطالع، نضع الطالع على الأفق ونعلم على المرى ثم نحرك الطالع حتى يوافى خط وسط السماء فما قطع المرى قسمناه على $\overline{٣}$ أقسام واحتفظنا بأحدها وسميناه أجزاء ساعات النهار المضعّفة ثم ننقص أجزاء ساعات النهار المضعفة من $\overline{٦٠}$ ونسمى الباقى أجزاء ساعات الليل المضعفة فان أردنا الثانى وضعنا [٣٠١و] درجة الطالع على خط وسط السماء وأدرنا المرى بقدر أجزاء ساعات الليل المضعفة فما وافى خط وسط السماء فهو البيت الثانى وإن أردنا الثالث أدرنا المرى بقدر أجزاء ساعات الليل المضعفة مرتين والثامن نظير الثانى والتاسع نظير الثالث فإن أردنا الحادى عشر وضعنا الطالع على الأفق وأدرنا المرى بقدر أجزاء فما وافى خط وسط السماء فهو الحادى عشر وإن أردنا الثانى عشر أدرنا المرى بقدر أجزاء ساعات النهار مرتين والخامس نظير الحادى عشر والسادس نظير الثانى عشر إن شاء الله .

[١٣] فى معرفة الطالع إذا كانت أجزاء المراكز معلومة ، إنها كان إما معرفة ذلك من قبل العاشر والرابع فقد نثبته وإما معرفة من قبل فهو مركز الثالث ثم باقى العمل على ما وصفنا وإن كان مركز الثانى عشر هو المعلوم زدنا عليه بعد تحويله إلى المطالع $\overline{س}$ ثم قوسناه فما بلغ فهو مركز الثانى وباقى العمل على ما تقدم وإن كان المركز المعلوم وهو الثانى والثالث استعملنا العكس وذلك أنا نحول المركز إلى مطالع المستقيم وإن كان هو الثانى [٣٠١ظ] ألقينا منه $\overline{س}$ فما بقى قوسناه فيكون مركز الثانى عشر وإن كان الثالث ألقينا منه $\overline{١٢٠}$ فما بقى قوسناه فيكون مركز الحادى عشر ثم نتمم العمل على ما وصفنا وإن كان المعلوم هو الخامس أو السادس نقلناهما إلى الحادى عشر والثانى عشر ثم تممنا العمل على ما بيّنا وإن كان الثامن أو التاسع نقلناهما إلى الثانى والثالث وتممنا العمل كما تقدم .

[كان *129* MS *marg.* | مركز *124* MS معلوماً | معلومة *121* MS كان | كانت *121* MS ببعض | ننقص *113* MS كانا

[١٤] الأعمال الليلية فى < بعد > الكوكب عن معدل النهار ، أما الكواكب التى بعدها أكثر من جملة الميل فى جهة الجنوب فلا تكون فى الأسطرلابات الشمالية وأما ما سوى ذلك من الكواكب الثابتة التى ترسم فى الأسطرلابات فإنا ننظر فإن كانت شطبة الكوكب تدور فيما بين مدارى الحمل والسرطان أو مدارى الحمل والجدى فإنا نضع شطبة الكوكب على خط وسط السماء ونعد من دائرة معدل النهار إلى شطبة الكوكب من الأجزاء المقسومة كَد قسماً بين المدارين ونبتدئ بالعدد من مدار الحمل فما كان فهو بعد الكوكب عن معدل النهار وإن كانت شطبته داخل مدار الحمل فالبعد شمالى [٣٠٢و] فإن كان خارجاً فالبعد جنوبى وإن دار الكوكب على مدار الحمل سواءً فلا بعد له وإن وقعت شطبة الكوكب داخل مدار السرطان إلى جهة القطب فلا بد فى معرفة بعده من معدل النهار من جدول الأبعاد فيوجد من موضعه .

[١٥] فى معرفة درجة الكوكب فى الطول من فلك البروج وهو بعده من الحمل ، ضع شطبة الكوكب على خط وسط السماء وانظر ما وافى خط وسط السماء من درج البروج فما كان فهى الدرجة التى فيها الكوكب من فلك البروج .

[١٦] فى معرفة عرض الكوكب وجهته ، إذا كان مدار الكوكب الذى نريد معرفة عرضه فيما بين مدارى السرطان والجدى فإنا نضع شطبة الكوكب على خط وسط السماء وننظر كم بين رأس الشطبة وبين الجزء الذى فيه الكوكب من منطقة فلك البروج من الأجزاء المقسومة بين المدارات على كَد قسماً فما كان فهو عرض الكوكب ، فإن كان الكوكب داخل منطقة فلك البروج فالعرض شمالى وإن كان الكوكب خارجاً عنها فالعرض جنوبى وإن كان مدار الكوكب داخل مدار السرطان أخذنا عرضه من جدول الأبعاد .

[٣٠٢ظ] [١٧] معرفة غاية ارتفاع الكوكب ، نزيد بعد الكوكب عن معدل النهار على ارتفاع رأس الحمل ببلدنا إن كان البعد شمالياً وننقصه منه إن كان جنوبياً فما

131 < بعد >] *lacuna* **MS** *145* نريد] **MS** زيد فى *147* فيه] **MS** فى *148* قسماً] **MS** قسم *153* إن] **MS** وإن

كان من ذلك فهو غاية ارتفاع الكوكب .

[١٨] معرفة بعد الكوكب عن معدل النهار من قبل العرض ، نأخذ عرض الكوكب ونعلم جهته ثم نحفظه ثم نأخذ ميل درجة الكوكب ونعلم جهتها أيضاً ثم ننظر فإن كان فى جهة واحدة جمعناهما فما كان فهو بعد الكوكب وإن اختلفا نقصنا الأقل من الأكثر فما بقى فهو البعد منسوب إلى جهة الأكثر .

[١٩] فى معرفة عرض الكوكب من قبل غاية الارتفاع المعلوم ، انقص أقل القوسين من أكثرهما من غاية ارتفاعه وغاية ارتفاع درجته فالفاصل بينهما عرض الكوكب فإن كان ارتفاع الكوكب أكثر من غاية ارتفاع درجته فالعرض شمالى وإن كان غاية ارتفاع درجته أكثر فالعرض جنوبى .

[٢٠] معرفة قوس نهار الكوكب المفروض ، نضع شطبة الكوكب على الأفق ونعلم على المرى فى الحجرة علامة ثم ندير الشبكة حتى نضع الكوكب على خط نصف النهار فما قطع المرى من الأجزاء فهو قوس نصف [٣٠٣و] نهار الكوكب إذا أضعفناه كان القوس كاملاً وإذا قسمناه على ٦̄ كان الخارج من القسمة أجزاء ساعات نهار الكوكب .

[٢١] فى معرفة الطالع من قبل ارتفاع الكوكب ، نعمل غاية ارتفاع الكوكب كما قلنا ونعمل الساعات الزمانية بغاية ارتفاعه من الحبيب كما تقدم فى العمل بالشمس ثم نحول هذه الساعات دائراً وننظر فإن كان ارتفاع القياس غربياً نقصنا الدائر من قوس نهار الكوكب وإن كان شرقياً لم نغيره ووضعنا الكوكب على الأفق وعلمنا على المرى علامة وأدرنا الشبكة بقدر ما حصل لنا من الدائر منذ طلع الكوكب فما وافى أفق المشرق من أجزاء فلك البروج فهو الطالع لذلك الارتفاع إن شاء الله .
والحمد لله على إحسانه وحسبنا الله ونعم الوكيل نعم المولى ونعم النصير .

MS بالعرض [فالعرض *161* **MS** ارتفاع [الارتفاع *159* **MS** ارتفاع غاية [غاية ارتفاع *154*

Translation

[296r] *Treatise on the use of the southern horizons plate*.

[296v] In the name of God, the Merciful, the Compassionate. [I ask] your forgiveness, my Lord.

How to use the horizons plate for the south. In it are [several] chapters.

[1] *The first [chapter]. On constructing the argument of the declination and knowing its direction*. Take [the arc] from the beginning of Aries to the degree of which you wish to know the declination. If it is of a degree up to 90, then it is the argument, and it is northern, rising. If it is greater than 90, up to 180, then subtract it from 180: what remains is the argument and it is northern, sinking. If it is greater than 180, up to 270, then subtract 180 from it: what remains is the argument and it is southern, sinking. If it is greater than 270, up to 360, subtract [it] from 360: what remains is the argument and it is southern, rising.

Another way. If you wish, subtract the degree of which you want the declination from the nearer to it of the two equinoxes: what remains is the argument. So, if the Sun is in the northern signs, then the declination is northern; and if it is in the southern signs, it is southern.

[2] *On the construction of the declination*. We place the pointer of the alidade on [297r] the equivalent of the number of the argument from the sine-quadrant divided [into] 90 [degrees]. So whatever the alidade cuts from the arc of the declination: that is the declination of that degree. If the declination is not [on] a drawn arc, we place the alidade on the midday line. Then we produce towards it on a drawn or imagined line of declination the number of the argument of the declination in the divided arc. When the alidade is thrown,[5] we make there a mark. Then we move the alidade on the declination of the number of the extremity of the declination and we see that mark and what it reaches from the straight lines drawn or imagined. We return with it towards the arc. So whatever we meet there of degrees, in that [amount] is the declination.

Another way. We put the degree of the Sun on those signs on one of the two intersecting lines in the horizons plate and we see what it reaches from the divisions of the declination, which is drawn between the circles of Cancer and Aries or [between the circles of] Aries and Capricorn. So what the degree of the Sun fits from those divisions: it is the declination. The beginning of the numbering is from the circle of Aries

5. *ulqiyat*. If *lqyt* is to be read, perhaps "When it meets the alidade".