

DE GRUYTER

Ioannes Philoponus

**DE USU ASTROLABII
EIUSQUE CONSTRUCTIONE**

Alfred Stückelberger (ed.)

BIBLIOTHECA TEUBNERIANA

**BIBLIOTHECA SCRIPTORVM
GRAECORVM ET ROMANORVM
TEVBNERIANA**

BT 2016

IOANNES PHILOPONUS
DE USU ASTROLABII EIUSQUE
CONSTRUCTIONE
ÜBER DIE ANWENDUNG DES ASTROLABS
UND SEINE ANFERTIGUNG

UNTER MITARBEIT VON HEINER ROHNER
HERAUSGEGEBEN, ÜBERSETZT UND ERLÄUTERT VON
ALFRED STÜCKELBERGER

DE GRUYTER

ISBN 978-3-11-040221-6
e-ISBN (PDF) 978-3-11-040276-6
e-ISBN (EPUB) 978-3-11-040281-0
ISSN 1864-399X
e-ISBN (EPUB) 9783110402810

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data
A CIP catalogue record for this book has been applied for at
the Library of Congress.

*Bibliographic information published by the Deutsche
Nationalbibliothek*

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the
Deutsche Nationalbibliografie;
detailed bibliographic data are available in the Internet at
<http://dnb.dnb.de>.

© 2015 Walter de Gruyter GmbH, Berlin/München/Boston

www.degruyter.com

Epub-production: Jouve, www.jouve.com

Inhaltsverzeichnis

BIBLIOTHECA SCRIPTORVM GRAECORVM ET ROMANORVM
TEVBNERIANA

Titel

Impressum

PRAEFATIO

CONSPECTUS SIGLORUM

ERKLÄRUNG EINIGER FACHAUSDRÜCKE

IOANNES PHILOPONUS

ANHANG

1. ERLÄUTERUNGEN

1.1. KLÄRUNG DER BEGRIFFE (ABB. 1a-d)

- a) Der Astrolab(os)
- b) Die Armillarsphäre
- c) Das Planisphärium
- d) Das Astrolabium

1.2. DAS ASTROLABIUM DES PHILOPONOS

- a) allgemeine Charakterisierung
- b) Gliederung der Schrift
- c) Beschreibung des Instrumentes (2-4) (Abb. 2/3)
- d) Handhabung des Instrumentes (5 - 15)

1.3. QUELLEN DES PHILOPONOS UND FRÜHGESCHICHTE DES ASTROLABIUMS

- a) Zum Ursprung des Astrolabiums
- b) Rezeption in der arabischen und abendländischen Welt.

2. BIBLIOGRAPHISCHE ANGABEN

2.1. ÄLTERE TEXTAUSGABEN, ÜBERSETZUNGEN UND TEXTKRITISCHEBEMERKUNGEN ZUR SCHRIFT DES PHILOPONOS

2.2. ZU PHILOPONOS

2.3. SPÄTERE, FÜR DIE REZEPTIONSGESCHICHTE BEDEUTSAMEASTROLAB-TRAKTATE

a) Severus Sebokht (auch Sebokt/Sabokt), um 650

b) Übersicht über die islamischen Astrolab-Schriften,
ab dem 9. Jh.

c) Anonymus im Cod. Bernensis 196, fol. 1r-8v,
9./10.Jh.

d) Hermann von Reichenau/Hermannus Augiensis
(= Hermann der Lahme/Hermannus Contractus),
1013-1054.

2.4. ZUR FRÜHGESCHICHTE DES ASTROLABS

3. WORT-INDEX

PRAEFATIO

Ioannis Philoponi Alexandrini *De usu astrolabii eiusque constructione* tractatum, quem primum 'impressionis honore - ut ipse dicit - donavit' Henricus Hase (*Rheinisches Museum* 6, 1839, 127-171), post duo fere saecula iterum edere non absque ratione esse putabam. Libellum istum tam diu neglectum ad mathematicos potius quam ad philologos pertinere Hase iure suspicatus est. Nam non de magnis philosophiae quaestionibus, ut in Philoponi Commentariis Aristotelicis, agitur, sed ad instruendos astronomiae discipulos instrumentum mathematicum iam diu ante Philoponum notum simplici sermone describitur.

Tamen Philoponi de astrolabio tractatus non parvi pretii aestimandus est, cum vetustissimam adhuc servatam descriptionem illius subtilis instrumenti offerat. Nam quae Synesius (*Ad Paeonium de dono opusc.* 5, 1-9) et Proclus (*Hypotyposis* 6) de rebus similibus scripserunt, ad instrumenta aliter confecta spectant; multum enim differt sphaericum illud instrumentum scientissime excogitatum, quod Ptolemaeus sub eodem nomine *ἀστρολάβος* descripsit (*Synt.* 5,1) quodque Proclus (l.c.) commentario illustravit, ab eo simpliciore instrumento planisphaerico, quod Philopono ad manum erat. Itaque Philoponi tractatus plurimum valet ad indagandam illius instrumenti originem, quod temporibus posterioribus praesertim in Mundo Arabico receptum et innumeris diligentissime manu factis exemplaribus divulgatum est.

Philoponi De astrolabio tractatus in octoginta fere codicibus traditus est, qui plerumque astronomica vel geographica

collectanea continent et quorum nullus XIV saeculo antiquior est. Ex his Hase ad textum constituendum tribus tantum Regiae tum Bibliothecae Parisinae usus est: Parisino, Suppl. Graecum 55 (= A), Parisino, Suppl. Graecum 83 (= B), Parisino Graeco 1921 (= C). Inter hos praetulit duos Huetianos, unum (A), quem Petrus Danielis Huetius, Francogallicus vir doctus (1630-1721), notis instruxit, alterum (B), quem Huetius ipse a.d. 1652 exaravit. Hasi textum anonymus quidam 'optimae spei iuvenis seminarii philologici Bonnensis sodalis' - ut ipse dicit - compluribus coniecturis ditavit.

Optime de Philoponi textu meritis est Paulus Tannery, qui non quidem editionem novam curavit, sed tamen notis criticis textum pluribus locis multa sagacitate correxit (*Notes critiques sur le traité de l'Astrolabe de Philopon, Revue de philologie, de littérature et d'histoire anciennes* 12, 1888, 60-73) et versionem Francogallicam confecit (*Jean le grammarien d'Alexandrie [Philopon] sur l'usage de l'astrolabe et sur les tracés qu'il présente, in: Mémoires scientifiques* 9, 1929, 341-367). Imprimis codicis C praestantiam cognovit eiusque lectionibus plus ponderis attribuit et, ubi ille deficit, codd. D (Parisinum Graecum 2409) et E (Parisinum, Suppl. Graecum 13) adhibuit.

Ipse in redigendo Philoponi textu lectionibus ab Hase et Tannery memoratis magna parte confisus tamen codd. C et D adminiculis photographis usus examinavi et codicem Florentinum Laurentianum Plut. 28.16 (= F) adhuc nondum exploratum adhibui, non parvo cum emolumento, cum interdum textum pleniorum praebet nonnullaque, quae alii iam antea coniecerunt, nunc confirmet. Cum nusquam fere de textus sensu dubitetur, plures codices inspicere supersedi.

In apparatu critico constituendo non omnia codicum D et F addidamenta vel in textu vel in margine adscripta recepi variasque levissimi ponderis lectiones memorare omisi.

Capitulis numeros et paragraphos adscripsi, utentibus usui fore arbitratus.

Cum in Philoponi tractatu de re non cuique obvia agatur, textum in Germanicum sermonem denuo convertere et quasdam explicationes et figuras addere non superfluum esse opinabar; nam in versione, quam Josephus Drecker ante plus quam octoginta annos confecerat (*Des Johannes Philoponos Schrift über das Astrolab*, *Isis* 11, 1928, 15-44) multa inveniuntur, quae vel rectius vel melius dici possint.

Addidamenta quaedam, ut scholium Macarii ad Nicephori Gregorae tractatum de astrolabio et cuiusdam 'Aegyptii' tractatum de astrolabio, quae in A et aliis codd. Philoponi textum sequuntur et quae Hase in editione sua publici iuris fecit (l.c. 157-171), cum ad rem parvi momenti sint, huic editioni adicere nolui.

Restat ut gratias habeam omnibus, qui aliquid ad parandam editionem contulerunt: Henrico Rohner, qui figuras magna cum subtilitate delineavit, Henrico Guenthero Nesselrath, qui sagaci iudicio mendas non paucas animadvertit, aedium De Gruyter curatoribus, qui officio editorio diligenter fungebantur.

Dabam Bernae, mense Aprili MMXIV

A. Stückelberger

CONSPECTUS SIGLORUM

Ex octoginta fere codicibus, qui Philoponi De astrolabio tractatum exhibent, his sex ad textum constituendum usus sum:

- A = Parisinus Suppl. Graecum 55, (saec. XVI), olim Huetii
- B = Parisinus Suppl. Graecum 83, (a.d. 1652), manu Huetii Holmiae exaratus
- C = Parisinus Graecus 1921 (saec. XIV), mutilus (deficit ab 10,1)
- D = Parisinus Graecus 2409 (saec. XVI), m.pr. (= manus prima), m.sec. (= manus secundae correcturae)
- E = Parisinus Suppl. Graecum 13 (saec. XVI)
- F = Florentinus Laurentianus Plut. 28.16 (saec. XIV)
- Huet. = Petri Danielis Huetii (1630-1721) emendationes
- Hase = Editio ab Henrico Hase curata (Rhein. Mus. 6, 1839, 127-171), qui praecipue codd. A et B secutus est posthabito cod. C.
- anon. Bon. = emendationes anonymi cuiusdam iuvenis Bonnensis, qui Hasii textum redegit (cf. Hase p. 171).

Tan. = Paul Tannery, Notes critiques sur la traité de l'astrolabe de Philopon. (Rev. de philologie, de littérature et d'histoire anciennes 12, 1888, 60-73), qui codicum D et E lectiones addidit et codicis C praestantiam cognovit.

< > his uncis addenda indicantur

[] his uncis delenda indicantur

numeri in margine adscripti (129 H. - 156 H.) paginas Hasii editionis indicant.

ERKLÄRUNG EINIGER FACHAUSDRÜCKE

Einige auch in der heutigen Fachsprache verwendete griechische *termini technici* sind unübersetzt belassen oder in gebräuchlicher latinisierter Form wiedergegeben worden: (vgl. auch [Abb. 3a/3b](#) S. 76/77)

Arachne	Spinne oder Rete: netzartig durchbrochene Scheibe, welche den Tierkreis und die Positionen einiger heller Fixsterne anzeigt (hier 17 Fixsterne: vgl. 8,1).
Dioptr	Visierlineal, auf der Rückseite des Instrumentes mit Visiereinrichtung
Ephemeriden	kalenderartiges Verzeichnis mit Angaben des Standortes der Sonne und ev. weiterer Himmelskörper (vgl. 5,11; 8,7).
Klima	geographische Breitenzone, basierend auf der Einteilung der Oikumene in 7 Klimata (z. B. 3. Klima mit Referenzort Alexandria, 31°N; 4. Klima mit Referenzort Rhodos, 36°N).
Parallelkreise	Höhenkreise über dem Horizont, von 0° (=Horizont) bis 90° (= Zenit)
Quadrant	<i>tetartemorion</i> , Viertelskreis, meist die östliche oder westliche Hälfte des über dem Horizont stehenden Halbreises der Tympanon-Scheibe.

Tympanon	Einlagescheibe, die unter die Arachne gelegt wird, mit auf die geographische Breite (<i>klima</i>) des Beobachtungsortes (<i>oikesis</i>) abgestimmter Eintragung der Parallelkreise.
Zodiakos	Tierkreis, eingeteilt in die bekannten 12 Tierkreisbilder, durch welche die scheinbare Bahn der Sonne (= Ekliptik) verläuft.
in < >	das Verständnis erleichternde Ergänzungen
in ()	präzisierende Erklärungen im Text
in []	zu tilgende Worte

IOANNES PHILOPONUS

Περὶ τῆς τοῦ ἀστρολάβου χρήσεως καὶ
κατασκευῆς καὶ τῶν ἐν αὐτῷ καταγεγραμμένων,
τί ἕκαστον σημαίνει

JOHANNES PHILOPONOS

ÜBER DIE ANWENDUNG DES ASTROLABS
UND SEINE ANFERTIGUNG SOWIE DIE BEDEUTUNG
DER DARAUF BEFINDLICHEN EINZEICHNUNGEN

129 Η. Ἰωάννου <γραμματικοῦ>¹ Ἀλεξανδρέως τοῦ Φιλοπόνου² περὶ τῆς τοῦ ἀστρολάβου χρήσεως καὶ κατασκευῆς³ καὶ τῶν ἐν αὐτῷ καταγεγραμμένων, [δηλαδὴ]⁴ τί ἕκαστον σημαίνει.

1. <Προοίμιον>⁵

1. Τὴν ἐν τῷ ἀστρολάβῳ τῆς ἐπιφανείας τῆς σφαίρας ἐξάπλωσιν, καὶ τῶν ἐν αὐτῷ καταγεγραμμένων τὰς αἰτίας, τὴν τε χρεῖαν αὐτοῦ εἰς πόσα τε καὶ ποῖα καθέστηκεν χρήσιμος, ὡς ἂν οἷός τε ᾧ σαφῶς ἐκθεῖναι πειράσομαι, ἤδη μὲν ἱκανῶς Ἀμμωνίῳ τῷ φιλοσοφωτάτῳ⁶ ἡμῶν διδασκάλῳ ἐσπουδασμένην,⁷ πλείονος δὲ ὁμῶς δεομένην σαφηνείας, ὡς ἂν καὶ τοῖς μὴ ταῦτα πεπαιδευμένοις εὐληπτος γένοιτο. 2. τοῦτο γὰρ με ποιεῖν τῶν συνήθων προὔτρεψάν τινες. πρῶτον δέ, τί τῶν ἐν αὐτῷ καταγεγραμμένων ἐστὶν ἕκαστον, ἐροῦμεν.

2. Περὶ τῆς ἐν τῷ ἐπιπέδῳ καταγραφῆς, ἐν ᾧ ἡ δίοπτρα κεῖται, καὶ τίνος ἕκαστον τῶν ἐν τούτῳ καταγεγραμμένων ἐστὶ δηλωτικόν.

1. Αἱ μὲν οὖν ἐν τῷ ἐπιπέδῳ, ἐν ᾧ ἡ δίοπτρα κεῖται, δύο εὐθεῖαι κατὰ τὸ μέσον ἀλλήλας τέμνουσαι τῷ μεσημβρινῷ καὶ ὀρίζοντι ἀναλογοῦσιν, ᾧν⁸ ἡ μὲν ἄνωθεν ἀπὸ τοῦ κρῖκου κατιοῦσα, δι' οὗ τὸ ὄργανον ἀρτῶμεν, ἀναλογεῖ τῷ καθ' ἕκαστον κλίμα μεσημβρινῷ, ἡ δὲ ἐτέρα, ἡ ταύτην διχοτομοῦσα πρὸς ὀρθάς, τῷ ὀρίζοντι

1 add. D m. sec. ,F | 2 Φιλοπόνου om. F, del. D | 3 καὶ κατασκευῆς om. DF
4 om. DF | 5 add. C, F in marg. | 6 sic BCDF: Ἀμμωνίῳ φιλοσόφῳ τῷ Hase
sec. A | 7 τὴν περὶ τούτου πραγματείαν add. F, D m.pr. | 8 τῷ μεσημβρινῷ
... ᾧν om. CDF, in marg. add. D m. sec.

130 H. ἀναλογεῖ. 2. ἐπὶ δὲ ταύτης τῆς τῷ ὀρίζοντι ἀναλογούσης ἡμικύκλιον ἔστηκε, διάμετρον ἔχον αὐτὴν ταύτην τὴν γραμμὴν ὅπερ ἀναλογεῖ τῷ ὑπὲρ γῆν ἡμισφαιρίῳ⁹ τοῦ οὐρανοῦ. τοῦτο δὲ τὸ ἡμικύκλιον δίχα τέμνει ἢ ἐτέρα τῶν γραμμῶν, ἢ ἀπὸ τοῦ κρίκου κατιούσα, ἣν ἔφαμεν τῷ μεσημβρινῷ ἀναλογεῖν. ἢ δὲ τομὴ ἐστὶ κατὰ τὸ ἄνω πέρασ¹⁰ τῆς γραμμῆς, τὸ πρὸς τῷ κρίκῳ. 3. ἐκάτερον δὲ τῶν παρ' ἐκάτερα τεταρτημορίων διήρηται εἰς ἐνενήκοντα μοίρας, ἐφ' ὧν τὸ τῆς διόπτρας πίπτει μοιρογνωμόνιον,¹¹ δι' οὗ¹² κρίνομεν τὸ τοῦ ἡλίου ἢ ἄλλου τινὸς ἀστέρος ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος ἔξαρχμα, πόσας μοίρας καθ' ἐκάστην ὥραν ὑπερήρται τοῦ ἀνατολικοῦ ὀρίζοντος ἢ τοῦ δυτικοῦ. 4. σημαίνει δὲ ἢ μὲν ἐνενηκοστὴ μοῖρα τὸ κατὰ κορυφὴν ἐφ' ἐκάστης οἰκήσεως σημεῖον, ἢ δὲ πρώτη τὰ πρὸς αὐτῷ ὀρίζοντι, ἢ τὸ ἀνατολικόν, ἢ τὸ δυτικόν, ὡς ἢ τοῦ ὄργανου χρήσις προϊόντας ἡμᾶς διδάξει. 5. οὐ μὴν πᾶσι δὲ τοῖς ἀστρολάβοις ἐκάτερον τῶν δύο τεταρτημορίων εἰς τὰς ἐνενήκοντα διήρηται μοίρας, ἀλλὰ τὸ ἕτερον μόνον.¹³ ἀρκεῖ γὰρ μόνον τὸ ἕτερον, ὅπερ ἂν τύχη, πρὸς τὸ διοπτρεύειν. δι' ἐκατέρου γὰρ ἐστὶ γινῶναι πόσον ἢ ἐκ τοῦ δυτικοῦ ἢ ἐκ τοῦ ἀνατολικοῦ ὀρίζοντος ἐξήρται ὁ ἥλιος ἢ ἕτερός τις ἀστήρ.¹⁴ ἀλλ' ἵνα ἔχωμεν ῥαδίως ἀρτῶντες ἐκατέρᾳ χειρὶ τὸ ὄργανον διοπτρεύειν, τούτου χάριν ἐν τισὶν ἀμφότερα τὰ τεταρτημόρια καταγέγραπται.¹⁵

3. Περὶ τῆς ἐν τοῖς τυμπάνοις καταγραφῆς, ἐν οἷς τὰ κλίματα καταγέγραπται, καὶ τίνι τῶν καταγεγραμμένων ἕκαστον ἀναλογεῖ καὶ πόσων ἐστὶ μοιρῶν ἢ τοῦ ζωδιακοῦ λόξωσις.

131 H. 1. Ἡ μὲν οὖν τοῦ ἐπιπέδου, ἐν ᾧ ἢ ἡ δίοπτρα κεῖται, καταγραφὴ τοῦτον διατέταχται τὸν τρόπον. ἢ δὲ τῶν τυμπάνων, ἐν οἷς τὰ κλίματα καταγέγραπται, οὕτως ἔχει. 2. ἐν ἐκάστῳ μὲν οὖν ἐπιπέδῳ τυμπάνου δύο πάλιν εὐθεῖαί εἰσιν ὁμοίως | ἀλλήλας τέμνουσαι, ὧν ἢ μὲν ἐτέρα, ὡς ἀπὸ τοῦ κρίκου ἐπὶ τὸ κάτω διήκουσα, πάλιν τῷ μεσημβρινῷ ἀναλογεῖ, ἢ δὲ λοιπὴ τῷ

9 sic CF: ἡμισφαιρίῳ ABD | 10 μέρος F | 11 ἐφ' ὧν ... μοιρογνωμόνιον glossema esse iudicans del. Tannery | 12 sic corr. anon. Bon: δι' ὧν codd. 13 sic CDF, Huet.: μόνον om. Hase | 14 ἢ ἕτερός τις ἀστήρ om. CDF, in marg. add. D m. sec. | 15 διήρηται D m. pr.

ὀρίζοντι. αἱ αὐταὶ γάρ εἰσι ταῖς ἐν τῷ ἀντικειμένῳ μέρει, ἐν ᾧ ἡ δίοπτρα κεῖται. διὸ καὶ ὁμοταγῶς αὐτάς ἐκείναις ἐφαρμόζειν δεήσει. 3. εἰσὶ δὲ καὶ κύκλοι καταγεγραμμένοι ἐπὶ τὸ ἄνω μέρος τοῦ τυμπάνου, τὸ πρὸς τῷ ἀρτήματι, ἐν μὲν τοῖς μονομοιριαίοις ἀστρολάβοις ἐνενήκοντα, ἐν δὲ τοῖς διμοιριαίοις πέντε καὶ τεσσαράκοντα, ὡσπερ οὖν ἐν τοῖς τριμοιριαίοις τριάκοντα, ἢ ὡς ἂν τοῖς καταγράφουσι δοκοίη. 4. τούτων ὁ μὲν ἕξωθεν καὶ μείζων ἀναλογεῖ τῷ ὀρίζοντι, καί, εἴγε ἦν δυνατὸν ἐκτεῖναι τὸν κύκλον, ἐφήρμοζεν ἂν τῇ τεμνύσει τὸν μεσημβρινὸν εὐθεία· ἐπεὶ οὖν τοῦτο ἀδύνατον, εἰκότως λοιπόν, ὅσον αὐτοῦ κυρτουμένου κατὰ τὸ μέσον τῆς εὐθείας ὑποπίπτει διάστημα, τοσοῦτον ἐκατέρωθεν τῶν ἄκρων αὐτῆς ὑπερήρηται. 5. ἀλλ' ἡ μὲν εὐθεῖα ὡς ἐν ἐπιπέδῳ διορίζει τὸ ὑπὲρ γῆν ἡμισφαίριον τοῦ ὑπὸ γῆν, ὁ δὲ κύκλος ὡς ἐν σφαίρα.

6. Οἱ δὲ ἐντὸς τε καὶ περιεχόμενοι κύκλοι παράλληλοι εἰσι τῷ ὀρίζοντι, διεστῶτες ἀλλήλων ἀπ' αὐτοῦ τοῦ ὀρίζοντος ἐπὶ τὸν ἄνω καὶ ἀναλογοῦντα τῷ ὑπὲρ γῆν, ἐν μὲν τοῖς μονομοιριαίοις ἀστρολάβοις μοῖρα μιᾶ, ἐν δὲ τοῖς διμοιριαίοις καὶ τριμοιριαίοις, δυσὶν¹⁶ ἢ τρισίν, ὥστε τέμνεσθαι ὑπ' αὐτῶν τὸ ὑπὲρ γῆν ἡμισφαίριον στεφανοειδῶς, οἷαν ἔχουσι θέσιν οἱ παράλληλοι κύκλοι ἐν τῇ μυλοειδεί¹⁷ τοῦ παντὸς θέσει· 7. ἔνθεν αἰεὶ οἱ ἐντὸς καὶ τοῦ ὀρίζοντος ὑψηλότεροι σμικρότεροί εἰσιν ἐξ ἀνάγκης, ἅτε δὴ ἐλάττονα τοῦ ὑπὲρ γῆν ἡμισφαιρίου περιφέρειαν ἀποτεμνόμενοι.

8. Γράφονται δὲ ἐν τῇ σφαίρα οἱ εἰρημένοι κύκλοι, οἷς ἀναλογοῦσιν οἱ ἐν τῷ ὄργανῳ, κέντρῳ μὲν τῷ καθ' ἑκάστην οἴκησιν κατὰ κορυφὴν σημείῳ, διαστήματι δέ, ὁ μὲν ὀρίζων τῷ ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν διήκοντι ἐπὶ τὸ πέρασ¹⁸ τῆς τοῦ παντὸς διαμέτρου,

16 sic C: δύο Hase, D, β F | 17 σφαιροειδῆ D m. sec. in marg. | 18 sic C: περὶ cett., Hase

οί δὲ ἐξῆς αἰεὶ τῷ διαστήματι τούτου προσαφαιρούντων ἡμῶν¹⁹ ἢ
132 H. μίαν μοῖραν, ὡς | ἐπὶ τῶν μονομοιριαίων ἀστρολάβων, ἢ δύο ἢ
τρεῖς, ὡς ἐπὶ τῶν διμοιριαίων ἢ τριμοιριαίων. 9. δῆλον δὲ ὅτι
ἐνενήκοντα μοιρῶν ὄντος τούτου τοῦ διαστήματος, τεταρτημορίου
γὰρ περιφέρειαν ἔχει μόνην,²⁰ μέχρι τοσούτου γίνεται ἡ ἀφαίρε-
σις, ἄχρις οὗ τὸ διάστημα ἢ μοιριαῖον ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν
γένηται, ὡς ἐπὶ τῶν μονομοιριαίων, ἢ δύο ἢ πλειόνων, ὡς ἐπὶ τῶν
λοιπῶν. 10. τὸ μὲν οὖν μεταξύ σημείων τῶν κύκλων, ἐν ᾧ ἐπιγέ-
γραπται ἡ ἐνενηκοστὴ μοῖρα, ἀναλογεῖ τῷ κατὰ κορυφὴν ἐκάστης
οικήσεως, ὥστε τὸ σημεῖον τοῦτο τὸ αὐτὸ δύνασθαι τῷ πρὸς τῷ
πέρατι τῷ ἄνω τῆς γραμμῆς τῆς ἐν τῷ ἐτέρῳ τυμπάνῳ, ἐν ᾧ ἢ
δίοπτρα κείται, τῷ πρὸς αὐτῷ τῷ ἀρτήματι. ἐκατέρῳ γὰρ ὁ αὐτὸς
ἀριθμὸς ὁ τῶν ᾠ μοιρῶν ἐπίκειται. 11. Τούτους δὲ τοὺς κύκλους ὁ
μεσημβρινὸς δίχα τέμνει, ᾧτινι τὴν γραμμὴν ἀναλογεῖν ἔφαμεν
τὴν ἀπὸ τοῦ κρίκου, δι' αὐτῶν τῶν κύκλων κατιούσαν, ὡς εἶναι τὰ
μὲν ἀριστερὰ ἡμικύκλια, ἀντιπροσώπως ἡμῖν τοῦ ὄργάνου κειμέ-
νου, τὰ ἀνατολικά, οἷς καὶ ἀνατολὴ ἐπιγέγραπται, ᾧν ἄπτεται ὁ
ἥλιος ἢ τῶν ἀστέρων²¹ ἕκαστος ἀπὸ ἀνατολῆς ἕως μεσημβρίας
κινούμενος, ἄλλοτε ἄλλος·²² τὰ δὲ δεξιὰ δυτικά, οἷς πάλιν ἐπιγέ-
γραπται δύοσις, ᾧν ἀπὸ μεσημβρίας ἕως δύσεως φερόμενος
ἄπτεται. 12. δῆλον δὲ ὅτι διὰ τὴν τοῦ ὄργάνου βραχύτητα οὐ
πάντες εἰσὶν οἱ κύκλοι τέλειοι, ἀλλ' οἱ ἕξωθεν καὶ μείζονες καὶ τῆς
περιμέτρου τοῦ τυμπάνου ὑπερεκπίπτοντες ἡμιτελεῖς. 13. ἐπίκει-
ται δὲ καὶ τοῖς κύκλοις ὁ ἀριθμὸς αὐτῶν ἀπὸ πρώτου μέχρις
ἐνενηκοστοῦ. τοσούτων γὰρ ἐστὶ μοιρῶν, ὡς εἶπον,²³ τὸ ἀπὸ τοῦ
ὀρίζοντος μέχρι τοῦ κατὰ κορυφὴν διάστημα.

19 ἡμῶν om. C | 20 μόνην om. BCF, del. D m. sec. | 21 sic CDF, Tan.:
ἰχθύων Hase, ἀπλάνων anon. Bon. | 22 sic A, Tan.: ἄλλου C, anon. Bon.,
ἄλλως BD | 23 ἔφην Hase sec. AB

14. Ἔτι δὲ καὶ τοῦτο γινέσθω δῆλον, ὡς ἡ ἀρχὴ τῆς ἀπαριθμῆσεως ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος γίνεται, τῶν αὐτῶν ἀριθμῶν ἐγγεγραμμένων καθ' ἑκάτερον αὐτῶν ἡμικύκλιον, τό τε ἀνατολικόν καὶ τὸ δυτικόν, ὡς ἐπὶ τῶν ἕξωθεν καὶ ἡμιτελῶν· ἐπὶ γὰρ τῶν ἐντὸς καὶ τελείων | κατὰ τὴν τοῦ μεσημβρινοῦ γραμμῆν ὁ ἀριθμὸς τῶν κύκλων τέτακται.²⁴ 15. σαφές δὲ οἶμαι, ὡς ἐπὶ τῶν διμοιριαίων καὶ τριμοιριαίων ἀστρολάβων τὸ μεταξὺ τῶν κύκλων διάστημα τέμνεται εἰς τοὺς παραλελειμμένους.

16. Οὗτοι δὲ οἱ κύκλοι τὸ αὐτὸ δύνανται ταῖς ἐν τῷ τεταρτημορίῳ τοῦ ἐπιπέδου, ἐν ᾧ ἡ δίοπτρα κεῖται, γεγραμμέναις μοίραις, περὶ ὧν τὴν ἀρχὴν διειλήφαμεν. 17. τὸ μὲν οὖν ἡμικύκλιον τοῦ τυμπάνου, ἐν ᾧ οἱ εἰρημένοι κύκλοι κατεγράφησαν,²⁵ ἀναλογεῖ τῷ ὑπὲρ γῆν ἡμισφαιρίῳ, τὸ δὲ λοιπὸν τῷ ὑπὸ γῆν ὅπερ διήρηται εἰς ἰβ' τμήματα κατὰ τὸν τῶν ἰβ' ὠρῶν ἀριθμόν, ἃς ἐν ἑκατέρῳ ἡμισφαιρίῳ, τῷ τε ὑπὲρ γῆν καὶ τῷ ὑπὸ γῆν, γινόμενος ὁ ἥλιος ποιεῖται. 18. ἐπίκειται δὲ καὶ ταῖς γραμμαῖς ταύταις ὁ τῶν ὠρῶν ἀριθμὸς, τῆς πρώτης ὥρας ἀπὸ τοῦ δυτικοῦ μέρους ἀρχομένης, δι' ἣν ἐροῦμεν προϊόντες αἰτίαν.

19. Ἔτι δὲ καὶ ἕτεροι τρεῖς κύκλοι εἰσὶ καταγεγραμμένοι ἐπὶ τῶν εἰρημένων²⁶ παραλλήλων κύκλων, τέμνοντες αὐτοὺς μὲν, ἀλλήλους δὲ περιέχοντες. ὧν ὁ μὲν ἐντὸς τῷ θερινῷ τροπικῷ ἀναλογεῖ. περιεχομένης μὲν οὖν τῆς ἀράχνης ὄψει τὴν πρώτην μοῖραν τοῦ καρκίνου, ἐν ᾧ τὴν θερινὴν τροπὴν ποιεῖται ὁ ἥλιος, τὸν κύκλον τοῦτον γράφουσιν. 20. ὅθεν μείζον μὲν ἐστὶν αὐτοῦ τὸ ὑπὲρ γῆν μέρος· τοῦτο δὲ ἐστὶ τὸ διὰ τῶν παραλλήλων κύκλων φερόμενον· ἔλαττον δὲ τὸ ὑπὸ γῆν, τουτέστι τὸ διὰ τοῦ λοιποῦ μέρους τοῦ τυμπάνου, ἐν ᾧ αἱ ὠριαῖαι γραμμαὶ τετυπωμέναι εἰσὶν, ὅπερ καὶ ἀναλογεῖ τῷ ὑπὸ γῆν, ὡς εἰρήκαμεν, ἡμισφαιρίῳ. 21. ὁ δὲ τούτου δεύτερος καὶ προσεχῶς περιέχων αὐτὸν κύκλος τῷ ἰσημερινῷ ἐστὶν ἀνάλογος· ὅθεν τὰ δύο ἰσημερινὰ σημεῖα, ἢ τε τοῦ κριοῦ ἀρχὴ καὶ ἡ τοῦ ζυγοῦ, τοῦτον διέρχονται, καὶ ἐστὶν αὐτοῦ ἀμφοτέρω τὰ ἡμικύκλια ἴσα, τό τε διὰ τῶν παραλλήλων γεγραμμένον, ὅπερ ἐστὶ τὸ ὑπὲρ γῆν, καὶ τὸ διὰ τῶν ὠριαίων γραμμῶν,

24 τέμνεται C, D m. pr. | 25 sic CDF, Huet.: κατεγράφησαν cett. | 26 εἰρημένων om. CF

ὅπερ τὸ ὑπὸ γῆν δηλοῖ. 22. τούτων τῶν δύο κύκλων τὰ ὑπὸ γῆν μόνῃ εἰσὶν ἔν τισι τῶν ὀργάνων τετυπωμένα ἡμικύκλια, νοοῦνται δὲ | τὰ λοιπά, διὰ τῶν παραλλήλων ὀφείλοντα φέρεσθαι, διὰ τὸ μὴ τὰς καταγραφὰς τῶν παραλλήλων ὑπὸ τούτων τέμνεσθαι. 23. ὁ δὲ τρίτος καὶ ἀμφοτέρους περιέχων τῷ χειμερινῷ τροπικῷ σύστοιχός ἐστιν.²⁷ ὅθεν ἡ τοῦ αἰγοκέρωτος²⁸ ἀρχή, καθ' ἣν ἡ χειμερινή τροπή γίνεται, τούτον διέρχεται, καὶ διὰ τοῦτο τὸ μὲν ὑπὲρ γῆν τοῦ κύκλου τούτου μόριον, τουτέστι τὸ διὰ τῶν παραλλήλων γεγραμμένον, ἔλαττόν ἐστι, τὸ δὲ ὑπὸ γῆν, τὸ διὰ τῶν ὠριαίων δηλονότι γραμμῶν, μείζον [τῶν τριῶν κύκλων]²⁹. 24. τούτων δὲ τῶν τριῶν κύκλων, τοῦ θερινοῦ τροπικοῦ φημί καὶ ἰσημερινοῦ καὶ χειμερινοῦ (τροπικοῦ),³⁰ ὁ πρῶτος τῶν παραλλήλων διορίζει τὸ ὑπὲρ γῆν ἐκάστου τμήμα καὶ τὸ ὑπὸ γῆν, ἐπειδήπερ καὶ ἀναλογεῖν αὐτὸν ἔφαμεν τῷ ὀρίζοντι.

25. [Ἀπὸ τοῦ τροπικοῦ χειμερινοῦ ἕως τοῦ θερινοῦ τροπικοῦ ἐστὶ τὸ πλάτος τοῦ ζωδιακοῦ μοιρῶν $\overline{\mu\zeta}$, λεπτὰ πρῶτα $\overline{\mu\eta}$ καὶ δευτέρα $\overline{\mu}$.]³¹ ἐστὶ δὲ τὸ ἀπὸ τοῦ χειμερινοῦ τροπικοῦ μέχρι τοῦ θερινοῦ διάστημα μοιρῶν³² $\overline{\mu\eta}$, ὡς ἐκ τῆς τῶν παραλλήλων ἐπιγραφῆς ἔστι γινῶναι. ἀφέστηκε γὰρ ἐπὶ μὲν τὰ βόρεια τοῦ ἰσημερινοῦ ὁ θερινὸς μοίρας $\overline{\kappa\delta}$, ἐπὶ δὲ τὰ νότια ὁ χειμερινὸς ἐτέρας μοίρας $\overline{\kappa\delta}$. 26. τὴν γὰρ ἀράχνην ἀρμύσας ἐφ' ὅτιπουν τῶν κλιμάτων καὶ σημειωσάμενος τὸν παράλληλον, οὗ ἡ τοῦ αἰγοκέρωτος κατὰ τὸν μεσημβρινὸν ἄπτεται ἀρχή, καὶ πάλιν δευτερον, οὗ ἡ τοῦ κριοῦ καὶ ἡ τοῦ ζυγοῦ³³ ἄπτονται ἀρχαί, καὶ τρίτον, οὗ ἡ τοῦ καρκίνου ἄπτεται ἀρχή, καὶ ἀριθμήσας τοὺς μεταξὺ παραλλήλους, εὐρήσεις ἀπὸ μὲν αἰγοκέρωτος ἕως κριοῦ καὶ ζυγοῦ παραλλήλους $\overline{\kappa\delta}$, ἀπὸ δὲ κριοῦ καὶ ζυγοῦ ἕως καρκίνου ἐτέρους $\overline{\kappa\delta}$, ὡς εἶναι τὸ ἀπὸ αἰγοκέρωτος ἕως καρκίνου μοιρῶν $\overline{\mu\eta}$. ὅπερ διάστημα ἡ τοῦ ζωδιακοῦ λόξωσις ἐπέχει.

27 σύστοιχός ἐστιν om. CF, del. D m. sec. | 28 αἰγοκέρωτος (gen. αἰγοκέρωτος) hic et infra scripsi: αἰγοκερέως (gen. αἰγοκέρω) Hase; signa zodiaci in mss. plerumque symbolis indicantur. | 29 om. CDF, del. Hase; in marg. add. D m. sec. | 30 τροπικοῦ add. DF | 31 ἀπὸ τοῦ τροπικοῦ ... δευτέρα $\overline{\mu}$ om. CF, del. D m. sec., Tan.; accuratiores eclipseos numeros ex Ptol. Synt. 1,15 add. glossator. | 32 sic C, D m. sec.: μοίρας D m. pr., Hase | 33 τῶν χηλῶν FD m. pr.

27. Ἐπιγέγραπται δὲ καὶ τὸ κλίμα, καθ' ὃ γέγονεν ἐκάστῳ ἐπιπέδῳ καταγραφῆ, καὶ ὅσων ἐστὶν ἡ μεγίστη ἡμέρα ἰσημερινῶν ὠρῶν ἐν ἐκείνῳ τῷ κλίματι, καὶ πόσας ἀφέστηκε μοίρας τὸ
135 H. προκείμενον κλίμα | τοῦ ἰσημερινοῦ. τὰς αὐτὰς δηλονότι καὶ ὁ βόρειος πόλος ἐξῆρται τοῦ ὀρίζοντος, καὶ ὁ νότιος ὑπὸ γῆν ἀφέστηκε. δῆλον γάρ, ὅτι ὅσον ἀφέστηκεν ἐκάστη οἰκῆσις τοῦ ἰσημερινοῦ, τοσοῦτον καὶ ὁ βόρειος πόλος ἐξαίρεται τοῦ ὀρίζοντος, καὶ ὁ νότιος ὑπὸ γῆν γίνεται.

28. Ἐν τισὶ δὲ ἀστρολάβοις, καὶ μάλιστα ἐν τοῖς μονομοιριαίοις, καὶ αὐτὸ τὸ ἐπίπεδον, ἐν ᾧ ἡ δίοπτρα κεῖται, καθ' ἓν τι τῶν κλιμάτων ἐστὶ καταγεγραμμένον. τινῶν δὲ καὶ ἡ ἔξωθεν ἴτους³⁴ εἰς τῆς διήρηται μοίρας.

4. Περὶ τῶν ἐν τῇ ἀράχνῃ καταγεγραμμένων.

1. Περὶ μὲν οὖν τῶν τυμπάνων καὶ τί βούλεται τῶν ἐν αὐτοῖς καταγεγραμμένων ἕκαστον τοσαῦτα. ἡ δ' ἐπικειμένη τούτοις ἀράχνη τὸν τε ζωδιακὸν καὶ τινὰς τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων τοὺς λαμπροτέρους ἔχει. 2. ὁ μὲν οὖν τέλειος ἐν αὐτῇ κύκλος καὶ τρίτος ἀρχομένων³⁵ ἔξωθεν ὁ ζωδιακὸς τυγχάνει ὦν, οἱ δὲ λοιποὶ καὶ ἡμιτελεῖς τῶν ἀπλανῶν τινὰς περιέχουσιν ἀστέρας, περὶ ὧν κατὰ καιρὸν ἐροῦμεν. 3. ἐν δὲ τῷ ζωδιακῷ καταγέγραπται τὰ ἱβ̄ ζώδια, ἀπὸ κριοῦ [καὶ]³⁶ μέχρις ἰχθύων. ἕκαστον δὲ τῶν ζωδίων ἐν μὲν τοῖς μονομοιριαίοις ὀργάνοις διήρηται εἰς λ̄ μοίρας, ἐν δὲ τοῖς διμοιριαίοις εἰς ιε̄, καὶ δῆλον ὡς ἐν τοῖς τριμοιριαίοις εἰς ι, ὡς εἶχε καὶ ἡ τῶν παραλλήλων γραφή. 4. ἡ δὲ ἀρχὴ τῶν μοιρῶν ἐκάστου ζωδίου ἐστὶ πρὸς τῷ μέρει καθ' ὃ γέγραπται τὸ πρῶτον τοῦ ζωδίου στοιχεῖον, καὶ ἄλλως πρὸς τῷ μέρει, καθ' ὃ τὸ τέλος τοῦ ἡγούμενου αὐτοῦ ἐστὶν ζωδίου,³⁷ οἷον τοῦ κριοῦ ἡγούμενον ζώδιον

34 sic CDF, anon. Bon.: ἔξωθεν ἴτους cett. | 35 sic C, Tan.: τρίτος ἀρχόμενος DF, ἀρχόμενος Hase sec. AB | 36 om. C, del. Hase | 37 sic F: καθ' ὃ τὸ ζώδιον ἡγούμενον αὐτοῦ τοῦ ζωδίου ἐστὶν AB, Hase; καθ' ὃ τὸ ἡγούμενον αὐτοῦ ζώδιον C, Tan.

ἔστι οἱ ἰχθύες. ἐκ τοῦ πρὸς τοῖς ἰχθύσιν³⁸ οὖν μέρους ἢ ἀρχῆ τοῦ κριοῦ,³⁹ καὶ οὕτως ἐπὶ πάντων. 5. τῶν δὲ γραμμῶν τῶν σημαντικῶν⁴⁰ τῶν μοιρῶν, τῶν μὲν διόλου τοῦ πλάτους τοῦ ζωδιακοῦ διηκουσῶν, τῶν δὲ μέχρι τῆς ἡμίσεος, ἢ ἀρχῆ ἐκάστου γίνεται ζωδίου ἀπὸ τῆς διόλου διηκούσης γραμμῆς. αὕτη γὰρ τέλος μὲν ἔστι τοῦ ἡγουμένου ζωδίου, ἀρχῆ δὲ τοῦ ἐπομένου.

6. Ἡ μὲν οὖν τοῦ παντός ὄργανου κατασκευὴ ἔστιν αὕτη. καιρὸς δὲ λοιπὸν καὶ τὰ περὶ τῆς χρήσεως αὐτοῦ διεξελεῖν.

136 H. 5. Περὶ τῆς ἡμερινῆς τοῦ ἡλίου διοπτείας, καὶ ὅπως ἂν αὐτὴν ἐμμεθόδως⁴¹ μεταχειρισώμεθα.

1. Εἰ μὲν οὖν ἐν ἡμέρᾳ τὴν τοῦ ἡλίου διὰ τοῦ ὄργανου λαβεῖν ἐθέλομεν ὥραν, ἀρτῶμεν ἐκ τοῦ κριοῦ τὸ ὄργανον οὕτως, ὥστε τὸ τεταρτημόριον αὐτοῦ τὸ εἰς τὰς $\bar{\theta}$ κατατετημημένον μοίρας πρὸς τὸν ἥλιον νεύειν, καὶ λοιπὸν περιάγομεν καταμικρὸν τὴν διοπτραν ἄνω καὶ κάτω κατὰ⁴² τὸ εἰρημένον ἐν καὶ τὸ αὐτὸ τοῦ κύκλου⁴³ τεταρτημόριον, μέχρις ἂν ἡ ἀκτὶς εἰσβάλλουσα διὰ τοῦ πρὸς τῷ ἡλίῳ τῆς διοπτρας τρυπήματος εἰς θάτερον τὸ πρὸς ἡμᾶς πέσῃ. 2. ἵνα δὲ μὴ ἄνευ λογικῆς μεθόδου κατέχοντες τὸ ὄργανον δυσχεραίνωμεν περὶ τὴν διοπτειαν,⁴⁴ εἰδέναι χρὴ ὡς τοιαύτην δεῖ θέσιν ἔχειν τὸ ὄργανον, ὥστε τὴν ἐξωθεν ἴτυν αὐτοῦ, λέγω δὲ τὴν περίμετρον, ὑπὸ τοῦ ἡλίου καταλάμπεσθαι,⁴⁵ ἐκάτερον δὲ τῶν ἐπιπέδων, ὡς οἶόν τέ ἐστι, σχιάζεσθαι. 3. ἡ δὲ αἰτία ἔστιν αὕτη, ὅτι⁴⁶ τῷ μὲν πόλῳ τοῦ ὀρίζοντος, τουτέστι τῷ κατὰ κορυφὴν σημείῳ, τὸ τοῦ ἀρτήματος σημεῖον ἀναλογεῖ, τῷ δὲ παραλλήλῳ, ὃν γράφει τότε διοπτρευόμενος ὁ ἥλιος, ἢ τοῦ ὄργανου περίμετρος. δεῖ οὖν αὐτὴν οὕτω κείσθαι, ὥστε ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ εἶναι τῷ

38 sic CDF, anon. Bon.: ἔχουσιν Hase sec. AB | 39 hic καὶ ἀπλῶς εἰπεῖν, καθ' ὃ σημεῖον τὰ ζώδια ἀλλήλων ἄπτονται, κατὰ τοῦτο ἢ ἀρχῆ inserit F | 40 αἰτινές εἰσιν σημαντικαί F | 41 καὶ ἐντεχνῶς add. F | 42 sic CDF, Tan.: μετὰ AB | 43 sic CDF, Tan.: κέντρον A, Hase | 44 sic hic et infra CDF, Tan.: διοπτραν cett., Hase | 45 sic CDF, A in marg.: καταλαμβάνεσθαι cett. | 46 sic AB Hase: om. CF, del. D

παραλλήλω, ὃν γράφει τότε ὁ ἥλιος. 4. κέοιτο⁴⁷ δ' ἂν οὕτως, εἰ αὐτῇ ἀκριβῶς τῇ ἴτι τοῦ ὄργάνου αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου προσβάλλουσιν,⁴⁸ ὥσανεῖ ἐπ' αὐτῆς κειμένου τοῦ ἀστέρος.⁴⁹

5. Οὕτως οὖν σχηματισθέντος τοῦ ὄργάνου, δεῖ τὴν δίοπτραν, ὡς εἶπον, ἡρέμα περιάγειν ἄνω τε καὶ κάτω ἐπὶ ἓν καὶ τὸ αὐτὸ τεταρτημόριον τοῦ καταγραφέντος ἡμικυκλίου, τὸ πρὸς τὸν ἥλιον νεῦον, μέχρις ἂν ἐπ' εὐθείας γινομένης τῷ ἡλίῳ τῆς δίοπτρας [τοῦ ἡλίου]⁵⁰ ἡ ἀκτίς, διὰ τοῦ τρυπήματος τοῦ πρὸς αὐτὸν συστηματίου τῆς δίοπτρας διελθοῦσα, διαπεραιωθῇ ἐπὶ τὸ τρύπημα καὶ τοῦ ἐτέρου συστηματίου, τοῦ πρὸς ἡμᾶς. 6. ἐν δὲ τῷ περιάγεσθαι αὐτὴν ὄψει φῶς ἰσομέγεθές τε καὶ ὁμοίόσχημον τῷ τρυπήματι 137 H. περιπλα|νώμενον, καὶ ποτὲ μὲν ὧδε, ποτὲ δὲ ἐκεῖσε συμβαῖνον τῇ τῆς δίοπτρας κινήσει. 7. δεῖ οὖν περιάγειν τὴν δίοπτραν ἡρέμα τῆδε κάκεισε, μέχρις ἂν ἴδωμεν τοῦτο τὸ φῶς ἐμβάλλον τῷ ἐντὸς ἐπιπέδῳ τοῦ πρὸς ἡμᾶς συστηματίου καὶ τῷ τρυπήματι τούτου προσαρμόζον, ὅτε λοιπὸν καὶ ἀφανές αὐτὸ συμβαίνει γίνεσθαι ἅτε διὰ κενοῦ χωροῦν. 8. εἰ γοῦν τὴν χεῖρα πλησίον τοῦ πρὸς ἡμᾶς τρυπήματος ἀγάγοις, εἰς αὐτὴν ὄψει πίπτον τὸ φῶς. ἀφανές δὲ συμβαίνει πάντῃ τὸ φῶς γίνεσθαι, εἰ ἢ ὀπή, δι' ἧς εἰσβάλλει πρῶτον, τῆς ἐτέρας ἢ ἐλάττων⁵¹ εἴη, ἢ ἀκριβῶς ἴση. εἰ γὰρ μείζων εὐρεθείη, συμβαίνει τὸ φῶς ὑπερεκπίπτειν⁵² τῆς ἐτέρας κατὰ τὸ ἐντὸς ἐπίπεδον τοῦ συστηματίου τοῦ πρὸς ἡμᾶς.

9. Τούτου οὖν γενομένου, δεῖ σημειοῦσθαι ἢ μέλανι ἢ τοιοῦτῳ τινὶ τὴν γραμμὴν, καθ' ἣν ἔπεσε τὸ μοιρογνωμόνιον τῆς δίοπτρας (τοῦτο δὲ ἐστὶ τὸ ἄκρον τοῦ κανονίου τὸ εἰς ὄξυ λήγον), καὶ μετρεῖν πόση ἐστὶν ἀρχομένων⁵³ κάτωθεν ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος, ἐάν τε πρὸ μεσημβρίας⁵⁴ ἢ διοπτρεῖα γένηται, ἐάν τε μετὰ μεσημβρίαν. 10. ὅσαι γὰρ καὶ εἶεν ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος μοῖραι, τοσοῦτον τυγχάνει ὃν καὶ τὸ ἀπὸ ἀνατολῆς ἢ δύσεως ὕψωμα τοῦ ἡλίου. 11.

47 sic codd. plur.: καὶ ἔσται A in marg., Hase | 48 sic CDF, Tan.: προσβάλλωσιν cett. | 49 ἢ τοῦ ἡλίου add. F | 50 om. CF, del. D m. sec. | 51 sic CDF, Tan.: ἐλάττων cett. | 52 sic FD, Tan.: ὑπεκπίπτον cett., Hase | 53 sic DF, anon. Bon.: ἀρχομένης D m. sec., cett. | 54 sic CDF, anon. Bon.: πρὸς μεσημβρίαν AB

σημειωσάμενοι οὖν τὴν μοῖραν, ἐφ' ἧς διώπτευται⁵⁵ ὁ ἥλιος, οἶον εἰ τύχοι τὴν τριακοστὴν, δεῖ λαμβάνειν ἐξ ἡμερίδος τὸ τε ζῳδῖον καὶ τὴν μοῖραν αὐτοῦ, ἐν ἧ ἔστι κατ' ἐκείνην τὴν ἡμέραν ὁ ἥλιος, ἧς τὴν ὥραν εὐρεῖν βουλόμεθα, ἧ καὶ ἐκ τῆς μεθόδου, ἣν ἐφεξῆς λέγειν μέλλομεν.

⟨Ἵπόδειγμα⟩⁵⁶

12. Ἐστω τυχὸν ἐν κριῶ κατὰ τὴν $\bar{\kappa}$ μοῖραν. δεῖ οὖν τὴν $\bar{\kappa}$ τοῦ κριοῦ μοῖραν ἐπὶ τοῦ ζωδιακοῦ τοῦ ἐν τῇ ἀράχνῃ σημειοῦσθαι μέλανι ἢ κηρῶ ἢ τοιοῦτω τινί, εἶτα λοιπὸν ἐπισκοπεῖν, ἐν ποίῳ κλίματι ὄντες διοπτεύομεν, καὶ λαμβάνειν τὸ τύμπανον, ἐν ᾧ τὸ προκειμένον κλίμα καταγέγραπται, καὶ ἀρμόζειν οὕτως ἐν τῷ παρόντι⁵⁷ ὀργάνῳ, ὥστε ἐξωτέρῳ παντὸς εἶναι τὸ ζητούμενον κλίμα· εἶτα τὴν ἀράχνην τούτῳ ἐπιτιθέναι. 13. καὶ εἰ μὲν οὖν πρὸ 138 H. μεσημβρίας ἢ διοπτειᾶ | γένοιτο,⁵⁸ λαμβάνειν χρῆ τὸν ἐν τῷ τυμπάνῳ τοῦ προκειμένου κλίματος ἰσάριθμον τῇ διοπτευθείσῃ μοῖρα παράλληλον κύκλον, ὡς νῦν ἐν ὑποθέσει, τὸν τριακοστὸν, τὴν ἀρχὴν τῆς ἀπαριθμήσεως ποιούμενον ἀπὸ τοῦ μέρους, ἐν ᾧ ἐπιγέγραπται ἀνατολή, εἰ δὲ μετὰ μεσημβρίαν τὴν ἀρχὴν ποιούμεθα, ἐκ τοῦ ἀντικειμένου, ἐν ᾧ ἐπιγέγραπται δύσις. 14. εἶτα μέλανι σημειοῦσθαι δεῖ τοῦτον τὸν κύκλον πλείοσι στιγμαῖς κατὰ πᾶσαν σχεδὸν τὴν γραμμὴν. εἰ δὲ μὴ εἶη⁵⁹ μονομοιριαῖος ὁ ἀστρολάβος,⁶⁰ ἀλλὰ διμοιριαῖος ἢ τριμοιριαῖος καὶ ὁ διοπτευθεὶς τῶν μοιρῶν ἀριθμὸς ἐν τῷ μεταξύ τῶν κύκλων διαστήματι πίπτει, δεῖ δῆλον ὅτι τὸ μεταξύ διάστημα τέμνειν ἀναλόγως, καὶ τὸν τόπον, ἔνθα πίπτει ὁ ζητούμενος ἀριθμὸς, ὁμοίως στιγμαῖς πλείοσιν ἄνωθεν ἕως κάτω σημειοῦσθαι.

15. Τούτου δὲ γενομένου, δεῖ τὴν ἀράχνην περιάγειν μέχρις ἂν τὸ ζῳδῖον καὶ ἡ ἐν αὐτῷ μοῖρα, ἣν ἐπέχει ὁ ἥλιος, ἐπιψαύσῃ τοῦ παραλλήλου κύκλου, καθ' ὃν⁶¹ διώπτευται⁶² ὑπάρχων ὁ ἥλιος,

55 sic F: διοπτεύεται cett. | 56 add. D in marg., om. cett. | 57 sic Hase sec. AB: παντί CDF | 58 sic AB, D m. pr.: γίνοιτο D m. sec., γίνεται CF | 59 εἶη om. Hase sec. AB | 60 sic accentum posui: ἀστρολάβος contra usum accentuant codd. | 61 sic CD, A in marg.: καθ' ἣν D m. sec., cett. | 62 sic correxi sec. 5,11; 8,6: διοπτεύεται codd.

δὴν καὶ πλείοσι στιγμαῖς σημειοῦσθαι παρεκελευσάμεθα, διότι ἄδηλον ἦν, ποίας αὐτῶν ἄψεται ἡ τοῦ ἡλίου μοῖρα περιεχομένης τῆς ἀράχνης. 16. τούτου δὲ γενομένου, εἰδέναι δεῖ, ὅτι ἦν τὸ πᾶν θέσιν ἔχει κατ' ἐκείνην τὴν ὥραν, τὴν αὐτὴν καὶ τὸ ὄργανον ἔχον διατετύπεται, ὁμοταγῶς τῷ παντί. 17. μετὰ τοῦτο λαμβάνειν δεῖ τὴν κατὰ διάμετρον τοῦ ἡλίου μοῖραν, ὡσπερ νῦν⁶³ τὴν $\bar{\kappa}$ τοῦ ζυγοῦ, καὶ σημειοῦσθαι διὰ μέλανος ἐν ποίῳ σημείῳ τοῦ τυμπάνου πέπτωκε· πίπτει δὲ πάντως⁶⁴ ἐν τῷ ἀναλογοῦντι τῷ ὑπὸ γῆν αὐτοῦ μέρει. 18. εἴθ' οὕτως ἀριθμοῦντας⁶⁵ τὰς τῶν ὥρῶν σημαντικὰς γραμμὰς ἀπὸ πρώτης [δυτικοῦ],⁶⁶ ἥτις ἐκ τοῦ δυτικοῦ μέρους τὴν ἀρχὴν ποιεῖται, ἀποφαίνεσθαι τὰς ἠνυσμένας τοῦ ἡλίου ὥρας, ἢ καὶ μόριον, εἰ μὴ ἐπὶ μιᾶς τῶν ὠριαίων γραμμῶν ἢ κατὰ διάμετρον τοῦ ἡλίου πέση μοῖρα, ἀλλ' ἐν τῷ μεταξὺ διαστήματι. 19. τὸ αὐτὸ καὶ ἐπὶ τῆς μετὰ μεσημβρίαν⁶⁷ διοπτείας. ἐν τούτῳ γὰρ ἡ διαφορὰ μόνον, ὅτι ἐν τῇ τῶν παραλλήλων κύκλων λήψει ἐν ταῖς πρὸ | μεσημβρίας διοπτείαις ἀπὸ τοῦ ἀνατολικοῦ ποιούμεθα τὴν ἀρχὴν τῆς ἀπαριθμήσεως, ἐν δὲ ταῖς μετὰ μεσημβρίαν ἀπὸ τοῦ δυτικοῦ. τὴν μέντοι τῶν ὥρῶν λήψιν αἰεὶ ἀπὸ τοῦ δυτικοῦ μέρους ἀρχόμενοι ποιούμεθα, ἐάν τε ἡμερινὴ εἴη ἢ διοπτεία, ἐάν τε νυκτερινή, δι' ἣν νῦν ἐροῦμεν αἰτίαν.

6. Διὰ τί ἐν τῷ ἀναλογοῦντι τῷ ὑπὸ γῆν τμήματι αἱ ὠριαῖαι γραμμαὶ κατεγράφησαν, καὶ διὰ τί ἀπὸ δύσεως⁶⁸ τὴν ἀρχὴν τῆς ἀπαριθμήσεως αὐτῶν ποιούμεθα, καὶ πῶς ἂν καὶ τὸ τῆς ὥρας ληφθεῖν μέρος.

1. Ἐπεὶ γὰρ σαφηνείας τε καὶ εὐχερείας πλείστην πανταχοῦ σπουδῆν ὁ Πτολεμαῖος πεποιήται, σύνοιδε δέ, ὅτι εἰ τὴν τῶν ὥρῶν⁶⁹ καταγραφὴν ἐν τῷ ἀναλογοῦντι τῷ ὑπὲρ γῆν ἡμισφαιρίῳ

63 νῦν om. CF, del. D m. sec. | 64 sic DF, anon. Bon.: παντὸς cett. | 65 sic D m. sec.: ἀριθμοῦντες CD, ἀριθμοῦντα F, Hase | 66 om. CF, del. D, Hase | 67 sic CD m. sec., F, Tan.: μετασημερινῆς AB, Hase | 68 sic CDF: ἀπὸ τῆς δύσεως add. Tan., om. AB, Hase | 69 τὴν τῶν ὥρῶν CDF, Tan.: om. AB, Hase

ποιήσαιο, ἐν ᾧ καὶ τὴν τῶν παραλλήλων κύκλων ἐποίησε καταγραφὴν, σύγχυσιν ἐνεποιεῖ τῷ ὀργάνῳ καὶ δυσχέρειαν τοῖς χρωμένοις εἰς τὸ διακρίνειν, ποῖαι μὲν γραμμαὶ τῶν ὠρῶν εἰσι σημαντικαί, ποῖαι δὲ τῶν παραλλήλων, διὰ τοῦτο εἰς θάτερον ἡμικύκλιον καταγεγράφηκε τὰς ὥρας. 2. δήλου δὲ ὄντος ἐκείνου, ὅτι ὅσον ἐστὶν ὑπὲρ γῆν κύκλου μέρος, ὃ διέρχεται ὁ ἥλιος καθ' ἐκάστην μοῖραν, τοσοῦτόν ἐστιν ὑπὸ γῆν ὃ γράφει ἢ κατὰ διάμετρον τοῦ ἡλίου μοῖρα· οἶον, ὅσον γράφει κύκλου μέρος ὑπὲρ γῆν ἢ εἰκοστὴ τοῦ κριοῦ μοῖρα, τοσοῦτον ὑπὸ γῆν ἢ εἰκοστὴ τοῦ ζυγοῦ, καὶ ἐπὶ πάντων τῶν κατὰ διάμετρον ὡσαύτως· 3. καὶ ὅτι ὅσον ἀφέστηκεν ὑπὲρ γῆν ὧν ὁ ἥλιος ἀπὸ τοῦ ἀνατολικοῦ ὀρίζοντος, τοσοῦτον ἢ κατὰ διάμετρον αὐτοῦ μοῖρα ὑπὸ γῆν ἀπὸ τοῦ δυτικοῦ διεστήκεν ὀρίζοντος· οὐδὲν ἄρα διαφέρει πρὸς τὸ γινῶναι τὸ πόσον τοῦ διαστήματος, ὃ ἀπέχει ἐκ τῆς ἀνατολῆς ὁ ἥλιος, [εἴτε ἀπὸ τούτου]⁷⁰, εἴτε αὐτὸ τοῦτό τις μετρήσειεν⁷¹, εἴτε τὸ⁷² ἀπὸ τοῦ δυτικοῦ ὀρίζοντος ὑπὸ γῆν [διάμετρον μοῖραν]⁷³ ἐπὶ τὴν κατὰ

140 H. διάμετρον μοῖραν. ἴσον γὰρ εἶναι ἀπο|δέδεικται, ὡσπερ εἶπομεν. 4. ἐπεὶ οὖν διὰ τὴν τῶν καταγραφῶν σύγχυσιν ἐν τῷ ἀναλογούντι τῷ ὑπὲρ γῆν ἡμισφαιρίῳ τὰς τῶν ὠρῶν καταγραφὰς οὐκ ἠδύνατο ποιῆσαι καὶ διὰ τοῦτο ἐν τῷ ἀντικειμένῳ πεποίηκε, τούτου χάριν τὴν τε κατὰ διάμετρον τοῦ ἡλίου μοῖραν λαμβάνει καὶ ταύτην ζητεῖ, πόσον κελίνηται ὑπὸ γῆν ἀπὸ τοῦ δυτικοῦ ὀρίζοντος, καὶ τοσαύτην ἀποφαίνεται εἶναι τὴν τοῦ ἡλίου ὑπὲρ γῆν κίνησιν ἀπὸ τοῦ ἀνατολικοῦ ὀρίζοντος. 5. αὕτη μὲν οὖν ἢ αἰτία τοῦ τὴν κατὰ διάμετρον τοῦ ἡλίου μοῖραν λαμβάνειν, δι' ἣν καὶ ἀπὸ δύσεως ἢ τῶν ὠρῶν ἀπαρίθμησις γίνεται ἐπὶ⁷⁴ τὸ ὑπὸ γῆν ἡμισφαίριον.

6. Ἴνα δὲ καὶ τὸ μόριον τῆς ὥρας πόσον ἐστὶν ἀκριβῶς εἰδείημεν, ὅταν⁷⁵ μὴ εἰς αὐτὴν τῶν ὠριαίων πίπτῃ γραμμὴν ἢ κατὰ διάμετρον τοῦ ἡλίου μοῖρα, ἀλλ' ἐν τῷ μεταξύ, δεῖ σημειοῦσθαι στιγμῇ τὸν τόπον ἔνθα ἔπεσεν· εἶτα κατ' αὐτοῦ τοῦ σημείου θέντας⁷⁶ κάλαμον μέλανι βεβρεγμένον, καὶ ἀμετακίνητον

70 del. D m. sec., Hase, om. CF | 71 sic CF, Tan.: μετρίσειεν DE, μερίσειεν Hase sec. AB | 72 sic DEF, om. C: τὴν AB, Hase | 73 om. F, del. D m. sec., Tan. | 74 sic C, D m. sec.: ὑπὸ AB, Hase | 75 sic C: ὅτε cett. | 76 θέντας ... , φυλάξαντας ... etc. corr. anon. Bon.: θέντες ... etc. codd., Hase

φυλάξαντας αὐτὸν ἐν τῇ ληφθείσῃ τῆς ἀράχνης μοῖρα, καὶ συμπεριάγοντας αὐτὸν ἐν τῇ ἀράχνῃ παρ' ἐκάτερα μέχρι τῶν [παρ' ἐκάτερα]⁷⁷ ὠριαίων γραμμῶν, τὴν ἐκ τοῦ μέλανος γινομένην ἐν τῷ τυμπάνῳ γραμμὴν μετρεῖν ὅλην σπαρτίῳ ἢ τοιοῦτῳ τινί· εἶτα ζητεῖν, πόσον μέρος ἐστὶ τῆς ὅλης ταύτης γραμμῆς μέχρι τοῦ σημείου, ἐν ᾧ ἔπεσεν ἢ κατὰ διάμετρον μοῖρα τῆς διοπτρευθείσης, καὶ οὕτω καὶ τὸ μόριον τῆς ὥρας καὶ τὸ πόσον ἐστὶν ἀποφαίνεσθαι.⁷⁸

⟨Ἐτέρα μέθοδος.⟩⁷⁹

7. Καὶ ἄλλως δὲ τεχνικώτερον ἔστι τὸ τῆς ὥρας μόριον εὐρεῖν. δεῖ γὰρ ἐν τῶν μοιρογνωμονίων [ἐν τῷ μοιρογνώμονι]⁸⁰ τῆς ἀράχνης ἐπιτηρῆσαι, πόσους δίεσι παραλλήλους, ὅλον ἢ καὶ μέρος, ἐν ᾧ ἢ ληφθεῖσα τοῦ ζωδιακοῦ μοῖρα ὅλον τὸ μεταξύ τῶν παρ' ἐκάτερα ὠριαίων γραμμῶν διάστημα δίεσιν, ἐν ᾧ πέπτωκεν· 8. εἶτα πάλιν ἄνωθεν σκοπεῖν, πόσους δίεσι παραλλήλους ἢ μέρος τὸ αὐτὸ μοιρογνωμόνιον, ἐν ᾧ πάλιν ἢ αὐτὴ μοῖρα δίεσι τὸ μέρος τῆς ὥρας τὸ ζητούμενον μέχρι τοῦ μεταξύ σημείου, ἐν ᾧ πέπτωκε, καὶ οὕτως εὐρίσκειν τὸν τοῦ | μέρους λόγον πρὸς τὸ ὅλον· οἶον, εἰ τὴν ὅλην ὠριαίαν⁸¹ διάστασιν τὸ μοιρογνωμόνιον τέσσαρας τυχὸν διήλθε παραλλήλους καὶ ἥμισυ, (τὸ δὲ μέρος ἕνα καὶ ἥμισυ, [δεῖ λέγειν])⁸² τρίτον εἶναι μέρος λέγε τῆς ὥρας τὸ ζητούμενον. 9. τοῦτο δὲ ποιεῖν δυνατὸν καὶ ἐπὶ τῶν ὀργάνων, ἐφ' ὧν ⟨ἢ⟩⁸³ ἔξωθεν ἵτυς τῶν τυμπάνων ἢ καὶ αὐτοῦ τοῦ δοχείου τοῦ διηρημένου διήρηται εἰς τῆς μοιραία τμήματα ἐκ τοῦ εἰς αὐτὰ πίπτοντος τῆς ἀράχνης μοιρογνωμονίου. 10. ἀριθμήσαντες γὰρ πόσας μοίρας ἐν πάσῃ⁸⁴ τῇ ζητουμένη ὥρᾳ τὸ μοιρογνωμόνιον

77 falso iterant nonnulli codd., del. Tan. | 78 sic C, Tan.: ἀποφαίνεται DF, Hase | 79 add. D m. sec.; om. cett. | 80 del. Tan., om. C, D m. sec.: habet Hase | 81 sic EF, Tan.: μοιραίαν CD, Hase sec. AB | 82 sic add. D (δεῖ λέγειν seclusi), om. cett; lacunam iam statuit Drecker | 83 add. DF, anon. Bon. | 84 ἐν πάσῃ huc transposui: ἐν πάσῃ πόσας μοίρας τῆς codd.

δίεισιν, εἶτα πάλιν πόσας τὸ αὐτὸ δίεισι μοιρογνωμόνιον ἐν τῷ μέρει τῷ διηυσμένῳ τῆς αὐτῆς ὥρας, ὅπερ ζητούμεν πόστον⁸⁵ ἐστὶ τῆς ὅλης, ἐκ τούτων τῆς πρὸς ἀλληλα συμμετρίας, τῶν τε τῆς ὅλης ὥρας καὶ τῶν τοῦ μέρους, ὁψόμεθα πόστον ἐστὶ τὸ τῆς ὅλης μέρος τὸ ζητούμενον.

7. Ὅτι καὶ τέσσαρα κέντρα συναναφαίνεται, τὸ τε ὠροσκοποῦν καὶ τὸ μεσουρανοῦν καὶ τὰ διαμετροῦντα τούτοις· καὶ ὅτι ἐνδέχεται ἔν τισιν ὀργάνοις <καὶ>⁸⁶ ἐν τῷ τυχόντι τυμπάνῳ διοπτεύειν.

1. Ἐκ δὲ τῆς θέσεως ταύτης αὐτόθεν ἔχομεν καὶ τὰ τέσσαρα κέντρα, τὸ τε ὠροσκοποῦν καὶ τὸ μεσουρανοῦν καὶ τὰ τούτοις κατὰ διάμετρον, τὸ τε δυτικὸν φημι καὶ τὸ ὑπὸ γῆν μεσουρανοῦν.⁸⁷ 2. τῆς γὰρ τοῦ ζωδιακοῦ μοίρας, ἐν ἧ ἔστιν ὁ ἥλιος, (ὥσπερ ὑπόκειται νῦν τῆς $\bar{\kappa}$ τοῦ κριοῦ) κειμένης ἐν τῷ παραλλήλῳ, ἐν ᾧ εὔρηται (τῷ τριακοστῷ⁸⁸ τυχὸν ἀπὸ ἀνατολῆς), δεῖ σκοπεῖν, ποῖόν ἐστι τὸ ἀνατέλλον ζώδιον, καὶ πόστη τούτου μοῖρα ἢ καὶ μέρος αὐτῆς⁸⁹ τοῦ ὀρίζοντος ἄπτεται, καὶ ταύτην ὠροσκοπεῖν ἀποφαίνεσθαι· 3. ὁμοίως ὄραν, ποῖον δύνει ζώδιον καὶ ποία τούτου ἐφάπτεται μοῖρα τοῦ δυτικοῦ ὀρίζοντος, τουτέστι τοῦ πρὸς δυσμᾶς ἐσχάτου παραλλήλου, καὶ ταύτην εἶναι λέγειν δυτικὸν κέντρον· δῆλον δέ, ὡς ἢ κατὰ διάμετρον κειμένη τῇ ἀνατελλούσῃ
142 H. ἐστὶν | ἢ δύνουσα· 4. ἔτι καὶ ποῖον ζώδιόν ἐστι καὶ πόστη τούτου μοῖρα, ἣτις ἐφάπτεται τῆς ἀναλογούσης τῷ μεσημβρινῷ γραμμῆς ἐν τῷ ἀναλογοῦντι τῷ ὑπὲρ γῆν ἡμισφαιρίῳ τοῦ τυμπάνου μέρει, καὶ ταύτην⁹⁰ εἶναι λέγειν τὸ μεσουρανοῦν κέντρον, τὴν δὲ διαμετροῦσαν αὐτῇ <τὸ>⁹¹ ὑπὸ γῆν δηλονότι μεσουρανοῦν,⁹² ἣτις ἐν τῷ λοιπῷ μέρει τῷ ὑπὸ γῆν [ἡμισφαιρίῳ <ἀναλογοῦντι>⁹³ τοῦ τυμπάνου

85 sic corr. anon. Bon.: πόσον codd. | 86 add. DF | 87 sic C, Tan.: τοῦ μεσουρανοῦντος cett., Hase | 88 sic corr. D m. sec., Huet.: τὸ τριακοστὸν cett. | 89 sic D m. pr., F, Huet.: αὐτοῦ cett. | 90 sic F, anon. Bon.: ταῦτα cett. | 91 sic F: αὐτὴν ἐν τῷ D, Hase; αὐτῇ, τῷ C, Tan. | 92 sic corr. Tan.: μεσουρανοῦντι D m. pr., μεσημβρινοῦ C, μεσουρανήματι F, D m. sec., Hase sec. AB | 93 add. Hase

νου μέρει]⁹⁴ πεσεῖται τῆς τῷ μεσημβρινῷ⁹⁵ ἀναλογούσης γραμμῆς.

5. Καὶ τοῦτο δὲ εἰδέναι δεῖ, ὅτι ἐν οἷς ἢ ἕξωθεν ἴτυς τῶν τυμπάνων εἰς τὰς τῆς μοίρας διήρηται, ἀδιάφορόν ἐστιν ἐν οἰωδῆποτε τυμπάνῳ τὴν δίοπτραν ἀρμόσαντας διοπτρεύειν, τοῦ γνωμονίου αὐτοῦ προσπίπτοντος εἰς αὐτάς· τὰ δὲ λοιπὰ τῆς χρήσεως ἐν τῷ ζητούμενῳ κλίματι τὴν ἀράχνην ἀρμόζοντας δεῖ ποιεῖν, ὡς ἤδη εἴπομεν.

8. Περὶ τῆς νυκτερινῆς τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων ἐντέχνου διοπτείας.

1. Περὶ μὲν οὖν τῆς ἡμερινῆς διοπτείας τοσαῦτα. περὶ δὲ τῆς νυκτερινῆς εἴπομεν, ὅτι καταγεγραμμένοι εἰσὶν ἐν τῇ ἀράχνη τῶν⁹⁶ ἀπλανῶν καὶ λαμπρῶν ἀστέρων τινές, ἐν τισὶ μὲν ἰζ, ἐν τισὶ δὲ καὶ πλείους· ὧν πάντως⁹⁷ τινὰς ἐν πάσῃ νυκτὶ καὶ ἐν ἐκάστη ὥρᾳ φαίνεσθαι⁹⁸ ὑπὲρ γῆν ἀνάγκη, οἷον τυχὸν ὁ λυραῖος καὶ ὁ ἀρκτοῦρος καὶ οἱ λοιποὶ, οὓς καὶ ἐν τῇ ἀράχνη καταγεγραμμένους εὐρήσεις. παράκειται δὲ ἐκάστῳ τὸ ἴδιον τοῦ ἐπιγεγραμμένου ἀστέρος μοιρογνωμόνιον.

2. Δεῖ οὖν ἐν νυκτὶ τὴν ὥραν λαβεῖν ἐθέλοντας διοπτρεύειν ἕνα τῶν κειμένων ἐν τῇ ἀράχνη ἀστέρων τὸν φαινόμενον ὑπὲρ γῆν. διοπτρευθήσεται δὲ οὕτως. μετεωρίζομεν ἐκ τοῦ ἀρτήματος τὸ ὄργανον καὶ ὑπεράνω αὐτὸ τοῦ ἡμετέρου τίθεμεν ὄμματος, καὶ τὴν διηρημένην εἰς τὰς ἐνενήκοντα μοίρας τοῦ ὄργανου πλευρὰν

143 H.

ἐπικλίνομεν πρὸς τὸν διοπτευόμενον ἀστέρα, ὡς ἐν τῷ | αὐτῷ

94 om. C, del Tan. | 95 sic F: μεσουρανῷ cett. | 96 sic DF: om. ABC, Hase
97 sic corr. anon. Bon: πάντας codd. | 98 sic DF, A in marg.: φέρεσθαι D in
marg., cett., Hase

ἐπιπέδῳ τοῦ ἀστέρος αὐτήν, ὡς ἐνδέχεται μάλιστα, κείσθαι. εἶτα τὸ ὄμμα ὑποθέντες κατὰ τὴν δίοπτραν, περιάγομεν αὐτὴν ἡρέμα τῆδε κάκεισε, μέχρις ἂν ἡ τοῦ ὄμματος ἀκτὶς διὰ τῆς ὀπῆς τοῦ κάτω συστηματίου προσβάλλουσα τῇ ὀπῇ τοῦ ἄνω συστηματίου δι' ἀμφοῖν ἅμα τὸν ἀστέρα θεάσῃται· 3. ἐνθα καὶ ἀκριβείας πλειονος χρεία, μὴ παρατρέψαντες τὸ ὄμμα λάθωμεν ἑαυτοὺς ἐξωθεν τῶν συστηματίων θεασάμενοι τὸν ἀστέρα καὶ μὴ δι' αὐτῶν. διὸ δεῖ μύοντας τὸν ἕτερον ὀφθαλμὸν θατέρῳ μόνῳ διοπτρεύειν, μὴ πλάνη τις, ἣν εἰρήκαμεν, γένηται. 4. διοπτρεύσαντες οὖν τὸν ἀστέρα σκοποῦμεν τὴν μοῖραν, ἐν ἣ τὸ μοιρογνωμόνιον τῆς δίοπτρας ἔπεσε, πόση ἐστὶν ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος, ὁμοίως τοῖς ἐπὶ τοῦ ἡλίου γινομένοις, καὶ ταύτην σημειούμεθα. 5. εἶτα ζητήσαντες τὸ κλίμα, ἐν ᾧ ὄντες διωπτεύσαμεν,⁹⁹ τὸν ὁμοταγῆ τε καὶ ἰσάριθμον ἐν αὐτῷ παράλληλον τῇ διοπτευθείσῃ μοίρᾳ σημειούμεθα πάλιν μέλανι. εἰ μὲν οὖν ὁ διοπτευθεὶς ἀστήρ ἐν τῷ προ¹⁰⁰ τοῦ μεσημβρινοῦ τεταρτημορίῳ τυγχάνει ὢν, ἀπὸ τῆς ἀνατολῆς δεῖ τὸν παράλληλον σημειοῦσθαι· εἰ δὲ μετὰ μεσημβρίαν, ἀπὸ δύσεως, παραπλησίως τοῖς ἐπὶ τοῦ ἡλίου γεγενημένοις· 6. εἶτα τὴν ἀράχνην ἀρμόσαντες ἐν ᾧ διωπτεύσαμεν ὄντες κλίματι, ζητοῦμεν ἐν αὐτῇ τὸν διοπτευθέντα ἀστέρα· οἷον φέρε εἰπεῖν τὸν λυραῖον ἢ τὸν στάχυν ἢ ἄλλον τινά· καὶ τούτου γενομένου, περιάγομεν τὴν ἀράχνην, ὡς ἂν τὸ τούτου τοῦ ἀστέρος μοιρογνωμόνιον ἐφάψῃται τοῦ παραλλήλου κύκλου, ἐφ' ᾧ διώπτευται ὢν¹⁰¹ ὁ ἀστήρ, ὃν καὶ ἐσημειώσαμεθα. 7. εἶτα λαβόντες ἐξ ἑφημερίδος τὴν τοῦ ἡλίου μοῖραν, ἐν ἣ τυγχάνει ὢν τότε ὁ ἥλιος, ἢ καὶ ἐκ τῆς μετ' ὀλίγον λεχθησομένης ἡμῖν μεθόδου, αὐτόθεν εὐρήσομεν αὐτὴν οὖσαν ἐν τῷ ἡμικυκλίῳ τοῦ τυμπάνου, ἐν ᾧ αἱ ὥραι κατεγράφθησαν. 8. σημειώσαντες οὖν μέλανι καὶ ἀριθμήσαντες τὰς ὥρας ἀπὸ

99 sic F, anon. Bon.: διοπτεύσαμεν D, ὃν τ' ἐδιοπτεύσαμεν cett. | 100 πρό add. CDF, om. cett. | 101 sic F: διοπτεύεται ὢν D, διοπτεύεται cett., Hase

δύσεως καὶ τὰ λοιπὰ ποιήσαντες ὁμοίως τοῖς ἐπὶ τοῦ ἡλίου, τὰς τε διηυσιμέναις τότε νυκτερινὰς ὥρας καὶ τὸ μόριον, εἰ οὕτω τύχοι, εὐρήσομεν. ὡσαύτως δὲ καὶ τὰ τέσσαρα κέντρα αὐτόθεν ὀφόμεθα κείμενα ἐπὶ τῶν οἰκείων τόπων.¹⁰²

- 144 Η. 9. Πῶς δεῖ γινῶναι, πότερον πρὸ τοῦ μεσημβρινοῦ διώπτεται¹⁰³ ὁ ἥλιος ἢ τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων ἕκαστος <ἢ>¹⁰⁴ ἐν αὐτῷ ἢ μετ' αὐτόν· καὶ πῶς ἐκάστης τῶν ἐν τῷ ζωδιακῷ μοίρας τὸ μέγιστον ἔστι λαβεῖν ὕψωμα.

1. Εἰ μὲν οὖν πρὸ τοῦ μεσημβρινοῦ¹⁰⁵ κύκλου πλείστον διειστήκει ἢ μετὰ τὸν μεσημβρινὸν ὁ διοπτευόμενος ἀστὴρ ἢ ὁ ἥλιος, ῥαδία γίνεται ἢ διάγνωσις ἐκ τῆς αἰσθήσεως, ποίοις τμήμασι τῶν παραλλήλων χρῆσόμεθα, πότερον τοῖς πρὸ μεσημβρίας ἢ τοῖς μετὰ μεσημβρίαν. 2. οὐδὲ γὰρ, εἰ πολὺ πρὸς τῷ ἀνατολικῷ νένευκεν ὀρίζοντι ἢ πολὺ πρὸς τῷ δυτικῷ, πλάνη γίνεται, πότερον πρὸ μεσημβρίας ἐστὶν ἢ μετὰ μεσημβρίαν ὁ διοπτευθεὶς ἀστὴρ ἢ ὁ ἥλιος. 3. εἰ δὲ σύνεγγυς εἴη λίαν τοῦ μεσουρανοῦ, ἄδηλον ἔσται, πότερον πρὸ τοῦ μεσημβρινοῦ ἐστὶν ἢ μετὰ τὸν μεσημβρινόν. διακρίνομεν δὲ καὶ τοῦτο τὸν τρόπον τοῦτον.

4. Εἰ τὸν ἥλιον διωπτεύσαμεν, δεῖ ζητεῖν, πόστω ὕψουται καθ' ἐκείνην τὴν ἡμέραν τὸ μέγιστον, καθ' ἣν διωπτεύσαμεν. ἵνα δὲ τοῦτο γινώμεν, δεῖ λαβεῖν τὸ ζώδιον καὶ τὴν μοῖραν, ἐν ἧ ἔστιν ὁ ἥλιος καθ' ἐκείνην τὴν ἡμέραν, ὡσπερ νῦν τὴν εἰκοστὴν τοῦ κριοῦ, καὶ σημειωσαμένους¹⁰⁶ ἐν τῇ ἀράχνῃ μέλανι ταύτην τὴν μοῖραν, περιάγειν αὐτήν, μέχρις ἂν ἐπιψαύση τῆς τοῦ μεσημβρινοῦ γραμμῆς· εἶτα ζητεῖν πόστω παραλλήλῳ ἐφήρμοσε, καὶ τοῦτο λέγειν τὸ μέγιστον ἀπὸ γῆς ὕψωμα τοῦ ἡλίου ἐν τῇ εἰκοστῇ μοίρα

102 sic F: ἐπὶ τὸν οἰκείον τόπον cett., Hase | 103 sic DF: διοπτεύεται C: διοπτευθεὶς ... ἐστὶν AB, Hase | 104 add. anon. Bon. | 105 sic hic et infra saepius DF: μεσουρανοῦ AB, Hase; utrumque in codd. saepius non verbo sed signo indicatur | 106 sic corr. anon. Bon.: σημειωσάμενοι codd.

τοῦ κριοῦ ὄντος. 5. τούτου δὲ γενομένου, εἰ μὲν διοπτρευθεὶς ὁ ἥλιος ἐπὶ ταύτης εὔρηται τῆς μοίρας, λέγω δὴ τοῦ μεγίστου ὑψώματος, δῆλον ὡς ἐπ' αὐτοῦ τοῦ μεσημβρινοῦ τετύχηκεν ὦν· εἰ δὲ ἐλαττόνων διώπτευται μοιρῶν, πρὸ μεσημβρίας ἢ μετὰ μεσημβρίαν ὑπῆρχεν. 6. ἵνα οὖν τοῦτο γινώμεν, μικρὸν ἐπισχόντες πάλιν διοπτρεύσομεν, καὶ εἰ μὲν πλείονα τῶν μοιρῶν γενόμενον εὔρωμεν ἀριθμόν, δῆλον ὅτι πρὸ μεσημβρίας ἦν, ὅτε πρῶτον διώπτευται· εἰ δ' ἐλάττονα, μετὰ μεσημβρίαν.

145 H. 7. Καὶ ἄλλως· εἰ διοπτρεύσαντες τὸν ἥλιον εὔρωμεν αὐτόν, εἰ |
τύχοι, μοιρῶν \bar{o} τοῦ ὀρίζοντος ὑψωθέντα, εἶτα οὐχ οἴοι τε ὦμεν ἐκ
τῆς αἰσθήσεως διακρίναι, πότερον πρὸ μεσημβρίας ἐστὶν ἢ μετὰ
μεσημβρίαν, δεῖ περιμενέοντας ὁμοίως βραχύ τι πάλιν διοπτρεύ-
σαι· καὶ εἰ μὲν προσέθηκε τυχὸν καὶ γέγονεν $\bar{o}\alpha$, εὐδῆλον ὡς πρὸ
μεσημβρίας πρότερον διώπτευται ὁ ἥλιος ὦν· εἰ δὲ ἀφείλε καὶ
γέγονε τυχὸν $\bar{\xi}\theta$, δῆλον ὅτι πρότερον, ὅτε διωπτεύθη, μετὰ
μεσημβρίαν ἦν. 8. Ἰν' οὖν τοῦτο γινώμεν, δεῖ ἀπὸ δύσεως τὴν τῶν
παραλλήλων ἀπαριθμησὶν ποιεῖσθαι, οὗς¹⁰⁷ πρῶτον διωπτεύθη
τοῦ ὀρίζοντος ἐπηρμένος, ὡς ὑπόκειται νῦν, τῶν \bar{o} · εἶτα ἐφαρμό-
ζειν τὴν ἐν τῇ ἀράχῃ τοῦ ζωδίου μοῖραν, ἐν ἣ¹⁰⁸ τυγχάνει τότε ὦν
ὁ ἥλιος, κατὰ τὸν διοπτρευθέντα παράλληλον, ὡσπερ νῦν τὸν ἀπὸ
δύσεως ἐβδομηχοστόν. 9. καὶ εἰ μὲν ἐν αὐτῷ εἶη τῷ μεσουρανῷ
διοπτρευθεὶς, δῆλον ὡς ἐπ' αὐτῆς πεσεῖται τῆς γραμμῆς ἢ τοῦ
ἡλίου μοῖρα τῆς τῷ μεσημβρινῷ ἀναλογούσης, ἢ καὶ τοὺς παραλ-
λήλους τέμνει· εἰ δὲ μετὰ μεσημβρίαν, παραλλάξει ταύτην ὡς ἐπὶ
δύσιν.¹⁰⁹ Ταῦτα μὲν ἐπὶ τοῦ ἡλίου.

10. Καὶ ἐπὶ τῶν ἀστέρων δὲ τοῖς αὐτοῖς πάλιν χρῆσόμεθα
τρόποις, ζητοῦντες πόσον ὁ διοπτρευθεὶς ἀστήρ, ἐν ᾧ διοπτρεύεται
κλίματι, τὸ μέγιστον ὑψοῦται. τοῦτο δὲ γνωσόμεθα οὕτω· τὸ
μοιρογνωμόνιον αὐτοῦ τῇ ἀναλογούσῃ εὐθείᾳ τῷ μεσημβρινῷ
ἐφαρμόζοντες καὶ σκοποῦντες, πόστῳ παραλλήλῳ, εἰ κατ' αὐτὴν
τὴν τοῦ μεσημβρινοῦ γραμμὴν ἐφήρμοσε, τοσοῦτον αὐτοῦ λέγειν

107 sic C, Tan.: ὅς cett. | 108 corr. anon. Bon: $\bar{\theta}$ codd. | 109 corr. Huet.:
δύσεως codd.

κατ' ἐκεῖνο τὸ κλίμα τὸ μέγιστον ὕψωμα· καὶ τὰ λοιπὰ ποιεῖν ὅσα καὶ ἐπὶ τοῦ ἡλίου γίνεσθαι διετάξαμεν. 11. καὶ τῷ δευτέρῳ δὲ τρόπῳ κἀνταῦθα χρηστέον. βραχὺ γὰρ πάλιν δεῖ διαλιπεῖν, εἶτα διοπτρεύειν καὶ τὰ λοιπὰ ὡσαύτως ποιεῖν. πάλιν γὰρ εἰ μετ' ὀλίγον διοπτρεύσαντες τὸν ἀστέρα ἐλάττονα μοιρῶν εὔρομεν τὸν ἀριθμόν, ...¹¹⁰ τὸ τοῦ διοπτρευθέντος ἀστέρος μοιρογνωμόνιον ἀρμόσαντες τῷ ἀριθμῷ τοῦ παραλλήλου, ἐφ' ᾧ κατείληπται ἐν τῇ πρώτῃ διοπτρεῖα ὢν, ἀπὸ δύσεως, ὡς εἶπον, τὴν ἀπαρίθμησιν τῶν παραλλήλων ποιούμενοι. 12. εἰ μὲν εὔρομεν ἐπ' αὐτῆς τῆς τῷ μεσημβρινῷ ἀναλογούσης γραμμῆς πίπτον τὸ τοῦ ἀστέρος μοιρογνωμόνιον, | φαμέν αὐτόν ἐπ' αὐτοῦ τοῦ μεσημβρινοῦ διοπτρευθῆναι, εἰ δὲ ταύτης ὡς ἐπὶ δύοσιν παραλλάξασαν, μετὰ μεσημβρίαν.

13. Ἐκ δὲ τῶν εἰρημένων δῆλόν ἐστιν, πῶς οἶόν τέ ἐστιν ἐκάστης μοίρας ζωδίου τὸ μέγιστον λαβεῖν ὕψωμα καθ' ἕκαστον κλίμα. δεῖ γὰρ τὴν ἀράχνην ἐν τῷ τυμπάνῳ τοῦ ζητουμένου κλίματος ἐπιτιθέντας, εἶτα τὴν μοῖραν ἐκείνην, ἧς τὸ ὕψωμα λαβεῖν βουλόμεθα, περιάγειν μέχρις ἂν ἐπιψαύσῃ τῆς τοῦ μεσημβρινοῦ γραμμῆς· καὶ αὐτόθεν εὐρήσομεν καὶ τὴν ἐπιγραφὴν καταγεγραμμένην τοῦ τῶν μοιρῶν ὕψωματος. οὕτως οὖν καὶ τὸ ὕψωμα ἐκάστης μοίρας εὐρεῖν δυνησόμεθα. τοῦτο δὲ ἐστι γινώσκειν τὴν μεσημβρινὴν καθ' ἕκαστον κλίμα <θέσιν>.¹¹¹

10. Πῶς ἔστιν εὐρεῖν, πόσοις ἡμερινοῖς χρόνοις ἐν ἑκάστων
ζῳδίων ἀναφέρεται καὶ πόσοις δύνει.

1. Καὶ ἄλλην δὲ χρῆσιν¹¹² τοῦ ὄργάνου προσθήσομεν.¹¹³
εὐρήσομεν γὰρ δι' αὐτοῦ, πόσοις χρόνοις ἡμερινοῖς καθ' ἑκάστων
κλίμα τῶν ζῳδίων ἑκάστων ἐκ τοῦ ἀνατολικοῦ ὀρίζοντος ὑπὲρ γῆν
ἀναφέρεται, καὶ πόσοις πάλιν καταδύεται. 2. ἰστέον δὲ πρῶτον,
ὅτι ἐν τῷ μέρει τοῦ ὄργάνου, ἐν ᾧ τὰ τύμπανα ἐμβάλλεται καὶ ἡ
ἀράχνη ἐπιτίθεται, ὃ καὶ δοχεῖον τῶν τυμπάνων καλεῖν εἰώθησαν,
ἐπανέστηκέ τις περιφέρεια διηρημένη, ὡς καὶ πρότερον εἶπον, εἰς
τῆς μοίρας, αἵτινες ἀναλογοῦσι ταῖς τοῦ ἡμερινοῦ τομαῖς, ἅς καὶ
χρόνους ἡμερινοῦς καλοῦσιν. 3. ἀρμοζομένου δὲ τοῦ παντός
ὄργάνου συνεχῆς πῶς γίνεται ἡ ἐπανεστηκυῖα περιφέρεια τῷ
ἐπιπέδῳ τοῦ ἕξωθεν ἐπικειμένου¹¹⁴ τυμπάνου, ὡς ἐν τρόπον τινὰ
τὸ πᾶν ἐπίπεδον γίνεσθαι. 4. καὶ γὰρ ἐν τοῖς μονομοιριαίοις
ὄργανοις, ἐν οἷς οὐκ ἔστιν ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ δοχεῖον, ἀλλ' ἑκάστων
τύμπανον αὐτὸ καθ' ἑαυτὸ διηρημένον ἔστι δι' αὐτὸ τὸ μέγεθος,
καὶ οὐχ ἑτέρῳ ἐπικείμενον, οὐκ ἐπανέστηχε μὲν ὅλως ἡ εἰρημένη
περιφέρεια. ἐν ἐκάστῳ δὲ πέρατι τυμπάνου, τουτέστι τῇ περιμέ-
147 Η. τρῳ αὐτῶν, οἱ εἰρημένοι τῆς ἡμερινοῦ χρόνοι καταγεγραμμένοι
εἰσίν· ἐν οἷς καὶ τὸ τῆς ἀράχνης μοιρογνωμόνιον πίπτει.

⟨Υπόδειγμα⟩¹¹⁵

5. Ὑποκείσθω οὖν ζητεῖν ἡμᾶς, ἐν πόσοις ἡμερινοῖς χρόνοις
ὁ σκορπίος τυχὸν ἐν τῷ τρίτῳ κλίματι ἀναφέρεται. δεῖ οὖν ἐν

112 sic F: χρείαν cett., Hase | 113 hic desinit C | 114 sic D m. pr., A in
marg., Hase: ἐπιτεθεμένου D m. sec., cett. | 115 add. Hase sec. AB, om. cett.

τούτω τῷ κλίματι τὴν ἀράχνην ἐπιτιθέναι· εἶτα τὴν πρώτην τοῦ σκορπίου μοῖραν ἀρμόζειν τῷ πρώτῳ ἐξ ἀνατολῆς παραλλήλῳ· εἶτα ζητεῖν τὸ ἐν τῷ τέλει τῆς ἀράχνης μοιρογνωμόνιον· κεῖται δὲ κατὰ τὸν ἔξωθεν αὐτῆς κύκλον τὸν ἡμίτομον· ποία μοῖρα τοῦ εἰρημένου κύκλου ἐφήρμοσεν, ὃν ἔφαμεν εἰς τῆς μοίρας διηρηθῆσθαι, αἱ καὶ ἰσημερινοὶ χρόνοι καλοῦνται, καὶ ταύτην σημειοῦσθαι· 6. εἶτα περιάγειν τὴν ἀράχνην, μέχρις ἂν ἡ ἐσχάτη τοῦ σκορπίου μοῖρα, τουτέστιν ἡ τριακοστή, ἐπανεχθῆ καὶ ἐφαρμόσῃ τῷ πρώτῳ ἐξ ἀνατολῆς παραλλήλῳ· εἶτα πάλιν ζητεῖν τὸ εἰρημένον μοιρογνωμόνιον, ποία μοῖρα τοῦ αὐτοῦ κύκλου ἐφήρμοσε, καὶ σημειοῦσθαι καὶ ταύτην· εἶτα μετρεῖν τὰς πάσας ἀπὸ τῆς ἐξ ἀρχῆς σημειώσεως μέχρι τῆς ὕστερον, καὶ ὅσους¹¹⁶ ἂν εὔρωμεν τῶν τῆς χρόνων διεληλυθὸς τὸ μοιρογνωμόνιον ἐν πάσῃ τῇ τοῦ σκορπίου ἀναφορᾷ, ἐν τοσοῦτοις λέγειν αὐτὸν ἰσημερινοῖς χρόνοις ἐπαναφέρεσθαι. 7. τὸ αὐτὸ καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν ἐκάστου. οὕτως οὖν γνωσόμεθα καὶ ἕκαστον ζῳδῖον καθ' ἕκαστον κλίμα ἐν πόσοις ἰσημερινοῖς χρόνοις ἀναφέρεται. 8. τὸν αὐτὸν δὲ τρόπον εὐρήσομεν καὶ πόσοις ἰσημερινοῖς χρόνοις ἕκαστον καταδύεται,¹¹⁷ τὴν πρώτην ὁμοίως τοῦ ζητουμένου ζῳδίου μοῖραν ἀρμόσαντες τῷ ἐσχάτῳ παραλλήλῳ πρὸς δύσιν, καὶ σημειωσάμενοι τὴν μοῖραν, ἐν ἣ τὸ ἔξωθεν τῆς ἀράχνης μοιρογνωμόνιον ἔπεσεν· εἶτα πάλιν περιάγοντες καὶ τὴν τριακοστὴν αὐτοῦ μοῖραν εἰς τὸν αὐτὸν δυτικὸν ὀρίζοντα θέντες, τουτέστι τὸν ἔσχατον παράλληλον, καὶ πάλιν τὸ τῆς ἀράχνης μοιρογνωμόνιον ἐπισκοπήσαντες ποῦ πέπτωκε, καὶ ἀριθμήσαντες, πόσους διελήλυθεν ἰσημερινοὺς χρόνους ἐν πάσῃ τοῦ ζῳδίου καταφορᾷ, ἐροῦμεν ἐν τοσοῦτοις χρόνοις τὸ ζῳδῖον καταλθεῖν ὑπὸ γῆν.

116 sic corr. D m. sec., F: ὅσον cett. | 117 pro τὸν αὐτὸν δὲ τρόπον ... ἕκαστον καταδύεται F brevius καὶ πόσοις αὐτὸ καταδύεται

1. Τῇ αὐτῇ δὲ μεθόδῳ καὶ ἐκάστην ἡμέραν καιρικὴν, πόσων ἐστὶν ἰσημερινῶν ὥρῶν,¹¹⁹ εὐρεῖν, <ὁμοίως δὲ καὶ ἐκάστην ὥραν καιρικὴν, πόσων ἐστὶ χρόνων ἰσημερινῶν, δυνατὸν ἐστίν>.¹²⁰ ἵνα δὲ τοῦτο γινώμεν, δεῖ πάλιν λαβεῖν τὴν μοῖραν, ἐν ἣ ἐστὶν ὁ ἥλιος, καὶ ταύτην ἐφαρμόζειν τῷ πρώτῳ ἐξ ἀνατολῆς παραλλήλῳ· εἶτα σημειοῦσθαι τὴν μοῖραν, ἐν ἣ τὸ ἐν τῇ ἀράχνῃ μοιρογνωμόνιον πίπτει· 2. εἶτα περιάγειν τὴν ἀράχνην, μέχρις ἂν ἡ μοῖρα τοῦ ἡλίου ἐν τῷ τελευταίῳ κατὰ τὸ δυτικὸν μέρος γένηται παραλλήλῳ, ταύτῳ δ' εἰπεῖν, μέχρις ἂν τὸ ὑπὲρ γῆν ὄλον ἡμισφαίριον ἐκπεριέλθῃ ὁ ἥλιος. τούτου δὲ γενομένου, δεῖ πάλιν σημειοῦσθαι τὴν μοῖραν, ἐν ἣ τὸ μοιρογνωμόνιον τῆς ἀράχνης ἔπεσε, καὶ ἀριθμεῖν τὰς μοῖρας, ἀρχομένους¹²¹ ἐξ ἧς πρῶτον ἐσημειωσάμεθα μέχρι τῆς τελευταίας· καὶ τοσοῦτων χρόνων ἰσημερινῶν <χρῆ>¹²² λέγειν εἶναι τὴν προκειμένην ἡμέραν· 3. τούτους δὲ μερίσαντας¹²³ εἰς τὰ¹²⁴ ἰβ, λέγειν καὶ ἐκάστην ὥραν καιρικὴν πόσων ἐστὶ χρόνων ἰσημερινῶν, ἢ καὶ μέρους.

4. Τῇ αὐτῇ δὲ μεθόδῳ καὶ τὴν δοθεῖσαν ἡμῖν καιρικὴν νύκτα καὶ τῶν καιρικῶν ὥρῶν αὐτῆς τὸ μέγεθος εὐρήσομεν, τὴν τοῦ ἡλίου μοῖραν ἐπὶ τὸν δυτικὸν τιθέντες ὀρίζοντα, τουτέστι ἐν τῷ ἐσχάτῳ παραλλήλῳ, καὶ σημειούμενοι, ποία μοῖρα τῆς ἔξωθεν ἴτους τοῦ ὀργάνου συμβάλλει τὸ τῆς ἀράχνης μοιρογνωμόνιον· εἶτα περιάγοντες τὴν ἀράχνην, ἕως ἂν ἡ τοῦ ἡλίου μοῖρα, τὸ ἀναλογοῦν¹²⁵ τῷ ὑπὸ γῆν τοῦ τυμπάνου μέρος διελθοῦσα, τοῦ ἀνατολικοῦ ψαύσῃ ὀρίζοντος, τουτέστι τοῦ ἐσχάτου πρὸς ἀνατολὴν¹²⁶ παραλλήλου· 5. καὶ τοῦτο ποιήσαντες σκοποῦμεν¹²⁷ πάλιν τὴν μοῖραν, ἧς ἐφάπτεται τὸ τῆς ἀράχνης μοιρογνωμόνιον· εἶτα τὰς πάσας ἀριθμήσαντες ἀπὸ τῆς ἐξ ἀρχῆς σημειωθείσης, τοσοῦ-

118 aliter F: πῶς ἐκάστην ἡμέραν καὶ νύκτα πόσων ἐστὶν ὥρῶν, πῶς τε καὶ ἐκάστην ὥραν πόσων ἐστὶν ἰσημερινῶν χρόνων εὐρήσομεν | 119 sic F: χρόνων cett. | 120 add. F | 121 sic DF, anon. Bon.: ἀρχομένας cett. | 122 add. F | 123 sic D, Huet.: μερίσαντες cett. | 124 sic correxi sec. 11,5: τὸν codd., Hase | 125 sic F, Huet.: ἀναλογοῦντι cett. | 126 δύσιν D m. sec., F, A in marg. | 127 sic D m. pr., Tan.: σκοπῶμεν D m. sec., σκοπήσομεν F

των εἶναι λέγομεν ἰσημερινῶν χρόνων τὴν προκειμένην καιρικὴν
149 H. νύκτα. | καὶ τούτους¹²⁸ οὖν εἰς τὰ ἰβ̄ μερίσαντες, εὐρήσομεν¹²⁹ καὶ
τὴν νυκτερινὴν ὥραν πόσων ἐστὶν ἰσημερινῶν χρόνων. ἔχεις οὖν
ἐντεῦθεν καὶ τὴν τῶν καιρικῶν ὡρῶν εἰς τὰς ἰσημερινὰς διάκρισιν.

12. Πῶς ἔστιν εὐρεῖν ἐκ τοῦ ὄργανου τὴν τοῦ ἡλίου ἐποχὴν· ἐν ᾧ :
πάλιν, πῶς ἔστι λαβεῖν τὸ καθ' ἐκάστην ἡμέραν τοῦ ἡλίου
μέγιστον ὕψωμα.

1. Καὶ τὴν ἐποχὴν δὲ τοῦ ἡλίου λαβεῖν ἔστιν ἄνευ ψηφοφορίας
ἐκ τῆς τοῦ ὄργανου χρήσεως τὸν τρόπον τοῦτον. 2. δεῖ λαβεῖν τὸ
μέγιστον καθ' ἐκείνην τὴν ἡμέραν ἀπὸ γῆς ὕψωμα τοῦ ἡλίου :
ληψόμεθα δὲ τοῦτο διοπτρεύοντες αὐτὸν περὶ αὐτὴν τὴν μεσημ-
βρίαν· δῆλον δὲ ὅτι πλειστάκις διοπτρεύειν δεῖ μέχρις ἂν μηκέτι τῷ
ὑψει προσθῆ, ἀλλὰ τὸ μέγιστον ἀρθεῖς ὕψωμα πάλιν ἄρξεται
μειοῦσθαι καὶ προσγειότερος γίνεσθαι· σαφές γάρ, ὅτι τὸ ἀφ' οὗ
ἤρξατο ὑφαιρεῖν, τουτέστιν αὐτοῦ τὸ μέγιστον ὕψωμα· 3. λαβόντες :
οὖν τοῦτο, εἶτα ἐπισκοπήσαντες, ποῖον τεταρτημόριον διέρχεται ὁ
ἥλιος, πότερον τὸ ἀπὸ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας ἢ τὸ ἀπὸ μετοπωρι-
νῆς, ἢ τὸ ἀπὸ θερινῶν τροπῶν ἢ τὸ ἀπὸ χειμερινῶν, (σαφές δὲ
τοῦτο πάντη· καὶ γὰρ οἱ χρόνοι, οἱ τε ἰσημερινοὶ καὶ οἱ τροπικοί,
πᾶσιν ὑπάρχουσι γνώριμοι) 4. ληψόμεθα τοῦτο τὸ τεταρτημόριον :
ἐν τῷ ζωδιακῷ τῷ ἐν τῇ ἀράχνῃ· εἶτα θέντες αὐτὴν τὴν ἀράχνην
ἐν ᾧ ὄντες διοπτρεύσαμεν κλίματι, καὶ ἐκάστην τοῦ τεταρτημορίου
μοῖραν, ἣν διέρχεται τότε ὁ ἥλιος, ἐφαρμόσαντες τηνικαῦτα τῷ

150 Η. μεσημβρινῶ,¹³⁰ ζητήσομεν ποία αὐτῶν τοσούτους ὑψοῦται παραλλήλους ἐν τῷ μεσημβρινῷ (γενομένην), ὅσους¹³¹ εὔρηται κατ' ἐκείνην τὴν ἡμέραν ὑψούμενος ὁ ἥλιος, κάκεινην ἀποφαινόμεθα ἐπέχειν τότε τὸν ἥλιον. 5. τοῦτο δὲ γίνεται, εἰ μὴ πλησίον εἶη τῶν τροπικῶν ὁ ἥλιος, ἀλλὰ πολὺ τούτων διέστηκε. εἰ γὰρ πλησιάζει, ἐτέρας πάλιν δεήσει διακρίσεως, ἣν διδάξομεν.

13. Ποῖαι μοῖραι τῶν ἐν τῷ ζωδιακῷ ὑπὸ τῶν αὐτῶν εἰσὶ παραλλήλων καὶ τὸ αὐτὸ ὕψωμα ὑψοῦνται· καὶ πῶς ἔστιν εὐρεῖν αὐτὸν τὸν ἥλιον μετὰ τὰ τροπικὰ σημεία, ἐν ποίῳ τεταρτημορίῳ τοῦ ζωδιακοῦ ὑπάρχει.

1. Οὐδεμία μὲν οὖν τῶν ἐν τῷ αὐτῷ τεταρτημορίῳ μοῖρα τὸ αὐτὸ ὕψωμα ἐτέρα ὑψοῦται. ἐν παντὶ δὲ τῷ ζωδιακῷ μετὰ τὰ τροπικὰ σημεία κατὰ δύο μόνως τὸ αὐτὸ ὕψωμα ὑψουμένας εὐρήσεις. εἰσὶ δὲ αὗται αἱ ὑπὸ τὸν αὐτὸν παράλληλον οὔσαι. 2. ὑπὸ τὸν αὐτὸν δὲ εἰσὶ παράλληλον αἱ τὴν ἴσην ἀπόστασιν ἀφεστηκυῖαι τῶν τροπικῶν σημείων, ἑκατέρου ἰδίᾳ, τοῦ τε θερινοῦ φημί καὶ χειμερινοῦ, ἃ καὶ κυρίως ἐστὶ τροπικά· ἐκ τούτων γὰρ ἐπὶ τε τὰ βόρεια καὶ ἐπὶ τὰ νότια τρέπεται ὁ ἥλιος· ἀπὸ μὲν γὰρ αἰγοκέρωτος¹³² ἄρχεται ἐπὶ βορρᾶν ὑψοῦσθαι μέχρι καρκίνου. ἐκ τούτου δὲ πάλιν ἀναποδίζειν ἄρχεται καὶ κατιέναι πρὸς νότον μέχρις αἰγοκέρωτος. 3. τὰ μέντοι ἰσημερινὰ ζῶδια τροπικὰ φασι τινες, καθὸ δ' εἶναι λέγουσιν οἱ πολλοὶ¹³³ τὰς τροπὰς διὰ τὰς τῶν ὠρῶν μεταβολάς. μόνω οὖν τὰ δύο σημεία κυρίως εἰσὶ τροπικά, λέγω δὴ ἢ πρώτη μοῖρα τοῦ καρκίνου [τυχὸν]¹³⁴ καὶ ἢ πρώτη μοῖρα τοῦ αἰγοκέρωτος. 4. νῦν γὰρ οὐκ ἀκριβολογητέον περὶ τούτων, ἅπερ οὐδὲ σύστοιχὰ εἰσὶν ἐτέροις· οὐδεμία γὰρ τοῦ ζωδιακοῦ μοῖρα τὸ αὐτὸ ὕψωμα ὑψοῦται τούτοις· πέρατα γὰρ εἰσὶ (τῆς)¹³⁵ λοξώσεως

130 sic DF: μεσουρανῶ cett., Hase | 131 sic Tan.: μεσημβρινῶ καὶ τὴν γενομένην, ὅση D; μεσουρανῶ καὶ τὴν γενομένην, ὅση Hase | 132 vide supra ad 3,23 | 133 παλαιοὶ D m. pr., F | 134 delevi: om. DF, add. in marg. D m. sec., habent cett., Hase | 135 add. DF

αὐτοῦ· ὅθεν οὐδὲ ὑπὸ τὸν αὐτὸν εἰσι παράλληλον οὔτε ἀλλήλαις¹³⁶
οὔτε ἄλλη τινὶ τῶν ἐν τῷ ζωδιακῷ μοίρα.

5. Τὰ δὲ ἴσην ἀφεστηκότα διάστασιν τούτων τινὸς παρ'
ἐκάτερα ὑφ' ἓνα τε καὶ τὸν αὐτὸν εἰσι παράλληλον, καὶ διὰ τοῦτο
τὸ αὐτὸ ὕψωμα ἀπὸ τῆς γῆς ὑψοῦνται· οἷον ἀφέστηκε παρ'
ἐκάτερα τῆς ἀρχῆς τοῦ καρκίνου ἴσην διάστασιν ἢ ἀρχὴ τοῦ

151 H. 6. αὗται | μὲν οὖν αἱ δύο μοῖραι, ἦτε τοῦ λέοντος ἀρχὴ καὶ ἡ τῶν
διδύμων πάλιν ἀρχή, ὑπὸ τε τὸν αὐτὸν εἰσι παράλληλον, καὶ διὰ
τοῦτο τὸ αὐτὸ μέγιστον ὕψωμα ὑψοῦνται ἀπὸ γῆς. 7. ἵνα δὲ σαφὲς
γένηται τὸ λεγόμενον, δεῖ εἰς τὰ δύο πέρατα τοῦ ὑπὲρ γῆν
ἡμισφαιρίου ἀρμόσαι τὰ δύο ἰσημερινὰ ζῶδια, εἰς τὸ ἀνατολικὸν
μὲν φέρε τὴν ἀρχὴν τοῦ ζυγοῦ, εἰς τὸ δυτικὸν δὲ τὴν ἀρχὴν τοῦ
κριοῦ. ταῦτα γὰρ ὄψει ἓνα καὶ τὸν αὐτὸν ἔχοντα παράλληλον, τὸν
πρώτιστον, δι' οὗ ὀρίζεται τό τε τῷ ὑπὲρ γῆν ἡμισφαιρίῳ ἀναλο-
γοῦν τοῦ τυμπάνου μέρος καὶ τὸ ὑπὸ γῆν. 8. τούτων δὲ οὔτω
κειμένων, ὄψει καὶ τὴν πρώτην τοῦ καρκίνου μοῖραν ἐφαρμόζου-
σαν [καὶ]¹³⁷ τῇ τοῦ μεσημβρινοῦ γραμμῇ καὶ τὴν τοῦ αἰγοκέρω-
τος πρώτην, καὶ ἐπει¹³⁸ τὰ ἰσημερινὰ ἴσον διέστηκε τοῦ θερινοῦ,
λέγω δὴ τῆς τοῦ καρκίνου πρώτης μοίρας,¹³⁹ διὰ τοῦτο ὑπὸ τε τὸν
αὐτὸν εἰσι παράλληλον, ὡς εἶπον,¹⁴⁰ καὶ τὸ αὐτὸ ὕψωμα ἀπὸ τῆς
γῆς ὑψοῦνται.

9. Εἶτα ὁμοίως καὶ τὰς λοιπὰς ἐκατέρωθεν ἴσον διεστηκυίας
μοίρας ἀπὸ τῆς πρώτης τοῦ καρκίνου πάλιν ὄψει τοῦ αὐτοῦ
ἐφαπτομένης παραλλήλου καὶ τὸ αὐτὸ μέγιστον ὑψουμένης
διάστημα. 10. τὰς αὐτὰς δὲ ταύτας ὄψει καὶ ἐκ τῶν δύο ἰσημερι-
νῶν σημείων ἴσον διεστηκυίας. τὰ γὰρ τῶν τροπικῶν τινὸς ἴσον
διεστηκότα, ταῦτα καὶ τῶν ἰσημερινῶν ἀμφοτέρων ἴσον διέστηκε
θάτερον θατέρου, ἀλλὰ τοῦ μὲν ἐπὶ τὰ ἡγούμενα, τοῦ δὲ ἐπὶ τὰ

136 sic DF: ἀλλήλοις cett., Hase | 137 om. DF, del. Huet. | 138 sic F, Tan.:
ἐπὶ cett. | 139 hic lacunam non necessariam statuit Hase | 140 sic corr.
anon. Bon.: εἰπεῖν codd., Tan.

152 H. **11.** οἷον, ὅσον διέστηκεν ἡ ἀρχὴ τῶν διδύμων τῆς ἀρχῆς τοῦ κριοῦ ἐπὶ τὰ ἐπόμενα,¹⁴¹ τοσοῦτον ἡ ἀρχὴ τοῦ λέοντος τῆς ἀρχῆς τοῦ ζυγοῦ ἐπὶ τὰ ἡγούμενα · καὶ πάλιν ὅσον διέστηκε ἐπὶ τὰ ἡγούμενα ἡ ἀρχὴ τῶν διδύμων τῆς ἀρχῆς τοῦ καρκίνου, τοσοῦτον ἐπὶ τὰ ἐπόμενα ἡ ἀρχὴ τοῦ λέοντος τῆς | ἀρχῆς τοῦ καρκίνου. **12.** ἀλλ' οὐχ ὅτι ἐκ τῶν ἰσημερινῶν ἴσον διεστήκασι, διὰ τοῦτο ὑπὸ τὸν αὐτὸν εἰσι παράλληλον, ἀλλ' ὅτι ἐκ τῶν τροπικῶν. τῆς γοῦν ἀρχῆς τοῦ κριοῦ ἴσον διεστήκασιν ἢ τε τῶν ἰχθύων ἀρχὴ καὶ ἡ τοῦ ταύρου, ἀλλ' οὔτε ὑπὸ τὸν αὐτὸν εἰσι παράλληλον, οὔτε τὸ αὐτὸ μέγιστον ὕψωμα ὑψοῦνται ἄμφω. οἱ μὲν γὰρ ἰχθύες εἰσι νοτιώτεροι, ὁ δὲ ταῦρος βορειότερος. **13.** ἀλλὰ μὴν καὶ ὅσον διέστηκεν ἐπὶ τὰ ἡγούμενα τῆς ἀρχῆς τοῦ κριοῦ ἢ τῶν ἰχθύων ἀρχῆ, τοσοῦτον πάλιν διέστηκεν ἐπὶ τὰ ἡγούμενα ἡ ἀρχὴ τῆς παρθένου τῆς ἀρχῆς τοῦ ζυγοῦ. ἀλλ' οὐκ εἰσιν ὑπὸ τὸν αὐτὸν παράλληλον, ἐπεὶ περ βορεία μὲν ἐστὶν ἡ πάρθενος, νότιοι δὲ οἱ ἰχθύες.

14. Ἐπεὶ οὖν τὰ παρ' ἐκάτερα τῶν τροπικῶν τινὸς ἴσον διεστῶτα ὑπὸ τὸν αὐτὸν εἰσι παράλληλον, ἄμφω δὲ τὰ ἰσημερινὰ τῶν τροπικῶν ἴσον διέστηκε καὶ ὑπὸ τὸν αὐτὸν εἰσι παράλληλον, διὰ τοῦτο καὶ τὰ ἐκατέρωθεν τῶν δύο ἰσημερινῶν ἴσον διεστῶτα θάτερον θατέρου, τοῦ μὲν ἐπὶ τὰ ἡγούμενα, τοῦ δὲ ἐπὶ τὰ ἐπόμενα, ἐν <τῷ>¹⁴² αὐτῷ εἰσι παραλλήλω. **15.** οὐδὲν δὲ διοίσει¹⁴³ κὰν τὴν μὲν ἀρχὴν τοῦ κριοῦ κατὰ τὸν ἀνατολικὸν θείης ὀρίζοντα,

141 ἐπὶ τὰ ἐπόμενα (= versus orientem) et ἐπὶ τὰ ἡγούμενα (= versus occidentem) hic et infra in codd. saepe invicem permutata restitui; plura mutare cum Tan. nolui | **142** add. F,D in marg., anon. Bon. | **143** sic DF: διοίσει D in marg., cett.

τὴν δὲ ἀρχὴν τοῦ ζυγοῦ κατὰ τὸν δυτικόν, μεσουρανούσης
δηλονότι τῆς ἀρχῆς τοῦ αἰγοκέρωτος· τὰ γὰρ αὐτὰ ὄψει πάλιν
συμβαίνοντα.

16. Δύο οὖν τῶν σημείων ὄντων μόνον παρ' ἑκάτερα τῶν
τροπικῶν [τῶν]¹⁴⁴ τὸ αὐτὸ ὑψομένων διάστημα, εἰ μὲν τοῦ ἡλίου
περὶ αὐτὰ τὰ τροπικὰ ὄντος τὴν ἐποχὴν αὐτοῦ ζητοῦμεν, δυσδιά-
γνωστος ἢ εὗρεσις γίνεται, ἐν ποίῳ τεταρτημορίῳ τυγχάνει ὢν,
διὰ τὸ αὐτὸ ὑψοῦσθαι τὰς παρ' ἑκάτερον ἴσον ἀφεστηκυίας τῶν
τροπικῶν. 17. οἷον τῆς ἀρχῆς τοῦ καρκίνου φέρε μοίρας ρ, τῶν δὲ
ἐφ' ἑκάτερα μετὰ ι, τουτέστι τῆς δεκάτης τοῦ καρκίνου καὶ
εἰκοστῆς τῶν διδύμων, ὑψομένων, ὡς ἐν ὑποθέσει, μοίρας πζ, εἰ
περὶ τὴν εἰκοστὴν τῶν διδύμων ὄντος τοῦ ἡλίου, ἢ περὶ τὴν
δεκάτην τοῦ καρκίνου, ζητήσομεν τὴν τοῦ ἡλίου ἐποχὴν· 18. εἶτα
λαβόντες αὐτοῦ τὸ μέγιστον ὕψωμα μοιρῶν ὑπάρχον ὡς ὑπεθέ-
153 H. μεθα πζ, ζητοῦμεν ποία μοῖρα τίνος τῶν ἐν τῇ ἀράχνη | τεταρτη-
μοριῶν τοσοῦτον ὑψοῦται τὸ μέγιστον· καὶ εὐρήσομεν¹⁴⁵ ὅτι καὶ ἡ
τοῦ καρκίνου δεκάτη καὶ ἡ¹⁴⁶ τῶν διδύμων εἰκοστὴ τὸ αὐτὸ ποιεῖ-
ται τὸ μέγιστον ὕψωμα· <καὶ εἶτα> οὐχ οἷοί τε ἐσόμεθα¹⁴⁷ ἀκριβῶς
ἐκ τῆς αἰσθήσεως διακρίναι, πότερον πρὸ τῶν θερινῶν τροπῶν
ἐστὶν ὁ ἥλιος ἐν τῇ κ τῶν διδύμων, ἢ μετὰ τὰς θερινὰς τροπὰς ἐν
τῇ ι τοῦ καρκίνου.¹⁴⁸ 19. τὸ αὐτὸ γὰρ συμβαίνει καὶ ἐπὶ τούτου,
ὅπερ συνέβαινε περὶ αὐτὴν τὴν μεσημβρίαν διοπτευόντων ἡμῶν
τὸν ἥλιον· τοῦτο δὲ τυχὸν γίνεται, εἰ, ἐν ἐρήμῳ πολὺν διατρίψαν-

144 om. F, del. Hase | 145 sic Hase sec. AB: εὐρήσομεν D m. sec., Tan., εἶτα
εὐρωμεν D m. pr., F | 146 sic D, Tan.: ὁ cett. | 147 sic correxi sec. F: καὶ
ἐπει ... ὄμεν cett., Hase | 148 sic FD: χροῦ cett.

τες χρόνον μηδὲν εἰδείημεν ὅλως τὸν μῆνα, ἢ παρ' ἔθνει διαφόρως καὶ οὐ καθ' ἡμᾶς ἀριθμοῦντι τοὺς μῆνας ἢ μηδ' ὅλως ἀριθμοῦντι. 20. πάλιν μίαν ἢ δύο ἡμέρας διαλείποντες καὶ διοπτρεύσαντες ὁμοίως, εἰ μὲν προσθέντα εὕρωμεν τὸν ἥλιον τῷ ὑψώματι, δῆλον ὅτι πρὸ θερινῶν τροπῶν πρότερον ἦν, εἰ δὲ ἀφελόντα, μετὰ θερινάς. καὶ οὕτω μὲν οὖν, εἰ πλησίον εἶη ἢ τῶν θερινῶν ἢ τῶν χειμερινῶν τροπῶν ὁ ἥλιος. 21. εἰ μέντοι πολὺ ἀφεστηκώς εἶη ὁ ἥλιος τῶν θερινῶν ἢ τῶν χειμερινῶν τροπῶν ἐπὶ τάδε ἢ ἐπὶ τάδε, μία ἔσται λοιπὸν ἀμφισβήτησις, ποίου τεταρτημορίου δεῖ ζητεῖν μοῖραν τοσοῦτον ὑψουμένην τὸ μέγιστον, ὅσον διώπτευται¹⁴⁹ ἡμῖν ὁ ὑψούμενος ἥλιος. 22. εἰ μὲν γὰρ πρὸ θερινῶν τροπῶν ἢ ζήτησις εἶη, ἀπὸ κριοῦ μέχρι τῆς λ τῶν διδύμων μοίρας, ταῦτόν δὲ εἰπεῖν πρώτης καρκίνου, ζητεῖν δεῖ ποία τούτων μοῖρα τοσοῦτον τοῦ ὀρίζοντος τὸ μέγιστον ὑψοῦται, ὅσον¹⁵⁰ ὑψούμενος διοπτρεύεται τότε ὁ ἥλιος· εἰ δὲ μετὰ θερινάς τροπάς, ἀπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ καρκίνου μέχρι τῆς λ μοίρας τῆς παρθένου, ταῦτόν δὲ εἰπεῖν ἀρχῆς τοῦ ζυγοῦ. 23. ὁμοίως εἰ μὲν πρὸ χειμερινῶν τροπῶν ἀπ' ἀρχῆς τοῦ ζυγοῦ μέχρι τριακοστῆς τοῦ τοξότου, ταῦτόν δὲ εἰπεῖν, ἀρχῆς αἰγοκέρωτος· εἰ δὲ μετὰ χειμερινάς τροπάς, ἀπ' ἀρχῆς αἰγοκέρωτος μέχρι τριακοστῆς ἰχθύων, ταῦτόν δὲ εἰπεῖν, ἀρχῆς κριοῦ.

154 H. 14. Πῶς <καὶ>¹⁵¹ τῶν πλανωμένων ἐκάστου τὴν ἐποχὴν εὐρήσομεν.

1. Ἔστι δὲ καὶ τῶν λοιπῶν πλανωμένων τὰς ἐποχὰς ἐκ τοῦ ὀργάνου λαβεῖν ἀκριβῶς μὲν, ὅταν ὦσιν ἐν αὐτῷ τῷ διὰ μέσων τῶν ζωδίων, παχυμερέστερον δέ, εἰ παραλλάττοιεν ἐπὶ θάτερα,

149 sic DF: διοπτρεύεται cett., Hase | 150 sic corr. D m. sec., Tan.: ὅπερ cett., Hase | 151 add. F

τὸν τρόπον τοῦτον. 2. δεῖ πρῶτον ἓνα τῶν ἐντεταγμένων ἀπλανῶν ἐν τῇ ἀράχνῃ διοπτεῦσαι κατὰ τὴν ἤδη παραδοθεῖσαν μέθοδον· εἶτα μαθόντας πόσους ὑψώθη τότε παραλλήλους τοῦ ἀνατολικοῦ ὀρίζοντος ἢ τοῦ δυτικοῦ, καταστήσαι τὴν ἀράχνην ἐν ᾧ διοπτεῦομεν κλίματι ἀναλόγως τῇ <τότε>¹⁵² τοῦ παντός θέσει· τοῦτο δέ ἐστι τὸ μοιρογνωμόνιον τοῦ διοπτευθέντος ἀπλανοῦς ἐφαρμόζειν τῷ παραλλήλῳ, ἐν ᾧ καὶ διώπτευται ὢν· 3. εἶτα πάλιν τὸν ζητούμενον τῶν πλανωμένων διοπτεῦειν καὶ σημειοῦσθαι, πόσους ἐξήρται παραλλήλους ἐκ τοῦ δυτικοῦ ἢ ἀνατολικοῦ ὀρίζοντος, καὶ ζητεῖν τὸν ἰσάριθμον τῷ προκειμένῳ κλίματι παράλληλον, καὶ τούτου τὸ τμήμα τὸ πρὸς δυσμᾶς ἢ πρὸς ἀνατολάς, ἐν ᾧ κατείληπται ὢν ὁ πλανώμενος· εἶτα ζητεῖν τὸ τμήμα τούτου¹⁵³ τοῦ παραλλήλου, ποῖα μοῖρα τοῦ ζωδιακοῦ συμβάλλει, κάκεινην λέγειν ἐπέχειν τότε τὸν διοπτευθέντα πλανώμενον ἀστέρα.

4. Εἰκότως δέ, τοῦ μὲν ἡλίου τὴν διὰ [τῶν]¹⁵⁴ μέσων αἰεὶ κινουμένου <γραμμῆν>,¹⁵⁵ συμβαίνει ἀκριβῶς διοπτεύοντας τὴν ἐποχὴν αὐτοῦ λαβεῖν, ἐπειδήπερ ἐν αὐτῇ φέρεται αἰεὶ, ἐν ἣ καὶ τὰς ἐποχὰς τῶν ἀστέρων¹⁵⁶ κρίνομεν. 5. ἐπὶ δὲ τῶν λοιπῶν, ἐπεὶ μὴ ἐπὶ ταύτης αἰεὶ φέρονται, ἀλλὰ καὶ λοξὴν πρὸς αὐτὴν πολλακίς ποιοῦνται τὴν κίνησιν, ὡς ποτὲ μὲν βορειότερους αὐτῆς,¹⁵⁷ ποτὲ δὲ νοτιωτέους γίνεσθαι, ἐπεὶ δ' ἂν ταύτης αὐτοὺς παραλλάττοντας διοπτεύσωμεν, εἰ τὴν ἐπ' αὐτοὺς φερομένην ἐκ τοῦ ὁμματος εὐθεῖαν ἐξαγάγωμεν ἐπὶ τὸν ζωδιακόν, ἀνάγκη μὴ εἰς αὐτὴν πίπτειν τὴν διὰ μέσων, ἀλλ' ἐκτός, ἢ ἐπὶ τὰ βορειότερα ταύτης, ἢ

152 add. DF | 153 sic DEF, τοῦτο cett. | 154 om. DF, del. Tan. | 155 addendum putavi | 156 sic DEF: χρόνων cett., Hase | 157 sic D m. pr., E: αὐτῶν cett.

ἐπὶ τὰ νοτιώτερα, καὶ διὰ τοῦτο μὴδὲ τὴν ἐποχὴν αὐτῶν ἀκριβῶς
155 H. καταλαμ|βάνεσθαι, ἐπειδήπερ, ὡς εἶπον, κατὰ μόνην τὴν διὰ
μέσων ἢ τῶν ἐποχῶν γίνεται κρίσις.

15. Πῶς ἔστιν εὐρεῖν ἐκάστην μοῖραν τοῦ ζωδιακοῦ, πόσον τοῦ
ισημερινοῦ παραλλάσσει ἐπὶ βορρᾶν ἢ¹⁵⁸ ἐπὶ νότον· ὁμοίως δὲ καὶ
τὸν ἥλιον καὶ τὴν σελήνην καὶ¹⁵⁹ τῶν πλανωμένων ἕκαστον.

1. Εὐρήσομεν δὲ ἐκ τῆς τοῦ ὀργάνου χρήσεως καὶ ἐκάστην τοῦ
ζωδιακοῦ μοῖραν, πόσον κατὰ πλάτος τοῦ ἰσημερινοῦ διέστηκεν
ἐπὶ βορρᾶν ἢ ἐπὶ νότον, τὸν τρόπον τοῦτον. 2. εἴρηται ἡμῖν ἐν τοῖς
προλαβούσιν, ὅτι τὸ μεταξὺ τοῦ χειμερινοῦ τροπικοῦ καὶ τοῦ
θερινοῦ διάστημα τὴν ὅλην τοῦ ζωδιακοῦ διείληφε λόξωσιν,
μοιρῶν ὑπάρχουσιν μῆ. ἀπὸ μὲν γὰρ τοῦ θερινοῦ τροπικοῦ μέχρι
τοῦ ἰσημερινοῦ μοῖραί εἰσι κδ, ἀπὸ δὲ ἰσημερινοῦ μέχρι τοῦ χειμε-
ρινοῦ αἰ λοιπαὶ μοῖραι κδ. 3. δῆλον δὲ ὅτι καὶ ἀπὸ μὲν¹⁶⁰ χειμερι-
νῶν τροπῶν μέχρι θερινῶν τὸ ὅλον ἡμικύκλιον διερχόμενος ὁ
ἥλιος ἐπὶ βορρᾶν ὑψοῦται, ἔμπαλιν δὲ ἀπὸ θερινῶν μέχρι χειμερι-
νῶν ταπεινοῦται ἐπὶ νότον. μεταξὺ δὲ δηλονότι τοῦ θερινοῦ τροπι-
κοῦ καὶ τοῦ χειμερινοῦ ὁ ἰσημερινὸς ὑπάρχει κύκλος. 4. ὅθεν
συμβαίνει δις τοῦ ἐνιαυτοῦ τὸν ἥλιον ἐν τούτῳ γίνεσθαι, ἀπὸ μὲν
τῶν θερινῶν τροπῶν ἐπὶ τὰς χειμερινὰς τροπὰς ἐρχόμενον κατὰ
τὸν ζυγόν, ἀπὸ δὲ τῶν χειμερινῶν ἐπὶ τὰς θερινὰς κατὰ τὸν κριόν,
ὥστε συμβαίνει καθ' ἕκαστον ἡμικύκλιον ποτὲ μὲν ἐπὶ βορρᾶν,
ποτὲ δὲ ἐπὶ νότον τοῦ ἰσημερινοῦ τὸν ἥλιον γίνεσθαι.

5. Εἰ οὖν βουλευθῆμεν καὶ ἐκάστην μοῖραν τοῦ ζωδιακοῦ καθ'
ἐκάτερον ἡμικύκλιον εὐρεῖν, πόσον τοῦ ἰσημερινοῦ κύκλου διέστη-
κεν ἐπὶ τὰ βόρεια ἢ ἐπὶ τὰ νότια, εὐρήσομεν τοῦτον τὸν τρόπον.
6. <ἐν>¹⁶¹ τῶν ἰσημερινῶν σημείων, λέγω δὴ τὴν ἀρχὴν τοῦ κριοῦ ἢ
τοῦ ζυγοῦ, δεῖ τῷ ὑπὲρ γῆν ἐφαρμόσαι μεσημβρινῷ,¹⁶² καὶ σημει-

158 sic D corr., F: καὶ cett. | 159 sic DF: ἢ cett. | 160 sic DF: τῶν cett. | 161
add. F | 162 sic DF: μεσουρανῶ cett., Hase; cf. supra ad 9,1

156 H. ὡσαυθαι ἐν ᾧ πίπτει¹⁶³ παραλλήλῳ· εἶτα πάλιν τὴν ζητουμένην τὴν ζῳδιακοῦ μοῖραν τῷ αὐτῷ ἐφαρμόσαι μεσημβρινῷ | καὶ σημειώσασθαι ἐν ᾧ πέπτωκε παραλλήλῳ. τούτου δὲ γενομένου, ὅσους ἂν εὕρωμεν παραλλήλους κύκλους ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ μέχρις ἐκείνης τῆς μοίρας, τοσαύτας μοίρας αὐτὴν διεστάναι τοῦ ἰσημερινοῦ φήσομεν· πότερον δὲ ἐπὶ τὰ βόρεια ἢ ἐπὶ τὰ νότια, αὐτόθεν ἐκ τῆς ὄψεως τὸ ζητούμενον ἔχομεν. 7. ἐὰν μὲν γὰρ ἔξω τοῦ ἰσημερινοῦ ἡ ζητουμένη μοῖρα πίπτῃ, ὡς ἐπὶ τὸν χειμερινὸν τροπικόν, ὡσπερ ἐπὶ τοῦ τυμπάνου καταγέγραπται, δῆλον ὅτι ἐπὶ τὰ νότια τοῦ ἰσημερινοῦ διέστηκεν· ἐὰν δὲ ἐντὸς τοῦ ἰσημερινοῦ, ὡς ἐπὶ τὸν θερινὸν τροπικόν, ὄν¹⁶⁴ λέγομεν ὑπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ περιέχεσθαι, δῆλον πάλιν ὡς ἐπὶ βορρᾶν ἡ ζητουμένη τοῦ ζῳδιακοῦ παραλλάττει μοῖρα. 8. δῆλον δὲ τοῦτό ἐστι καὶ ἐξ αὐτῆς μόνης τῆς τῶν ζῳδίων θέσεως. εἰ μὲν γὰρ τὰ μετὰ τὴν ἀρχὴν τοῦ κριοῦ ἕως τῆς κθ τῆς παρθένου¹⁶⁵ ζητοῦμεν, δῆλον ὡς ἐπὶ τὸ βόρειον τοῦ ἰσημερινοῦ παραλλάττουσιν· εἰ δὲ τὰ μετὰ τὴν ἀρχὴν τοῦ ζυγοῦ ἕως τῆς κθ τῶν ἰχθύων, ἐπὶ τὸ νότιον τοῦ αὐτοῦ ἰσημερινοῦ¹⁶⁶ τὴν παραλλαγὴν ἔξουσι.

9. Παντὶ δὲ φανερόν, ὡς ἐντεῦθεν ἔχομεν πάντοτε ἥλιον καὶ σελήνην¹⁶⁷ καὶ τῶν πλανωμένων ἀστέρων ἕκαστον, λαβόντες καθ' ἑκάστην τοῦ ζῳδιακοῦ γινομένην μοῖραν, πόσον ἢ ἐπὶ νότον ἢ ἐπὶ βορρᾶν τοῦ ἰσημερινοῦ παραλλάττουσι. 10. τὴν γὰρ μοῖραν, ἣν ἐπέχει ὁ ἥλιος ἢ ἡ σελήνη ἢ τῶν πλανωμένων ἀστέρων ἕκαστος, λαβόντες καὶ τὰ προειρημένα πάντα ποιήσαντες εὐρήσομεν τὸ ζητούμενον. ὅσον γὰρ ἢ τοῦ ζῳδιακοῦ μοῖρα παραλλάττει τοῦ ἰσημερινοῦ ἐπὶ βορρᾶν ἢ ἐπὶ νότον, τοσαύτην καὶ ἐπ' αὐτῆς ὁ ἀστὴρ τὴν παραλλαγὴν ποιεῖται. 11. τῇ αὐτῇ <δὲ>¹⁶⁸ μεθόδῳ χρησάμενοι καὶ ἕκαστον¹⁶⁹ τῶν ἐν τῇ ἀράχῃ ἀπλανῶν εἰσόμεθα, πότερον νοτιώτερα ἐστὶν <ἢ ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ κατὰ πλάτος ἀπόστασις ἢ βορειότερα>¹⁷⁰ τοῦ ἰσημερινοῦ, καὶ πόσαις τούτου μοίραις διέστηκεν ἐπὶ θάτερα.

[τέλος].¹⁷¹

163 πέπτωκεν D m. sec., F | 164 sic DEF: ὁ cett. | 165 sic DE, Tan.: τοῦ αἰγοκερέως cett., Hase | 166 sic DF: μεσουρανοῦ cett., Hase | 167 sic D m. pr., anon. Bon.: ἡλίου ... σελήνης cett. | 168 add. F | 169 sic anon. Bon.: ἐκάστου codd. | 170 sic F: νοτιώτερος ἢ βορειότερος D, Hase | 171 hic addunt A et alii codd. quaedam addidamenta (cf. supra praef.)

Das Astrolabium des Philoponos

Johannes Philoponos (Grammatikos) von Alexandrien:
Über die Anwendung des Astrolabs und seine

Anfertigung sowie die Bedeutung der darauf befindlichen Einzeichnungen

1. 〈Einleitung〉

1. Ich will versuchen, soweit ich dazu im Stande bin, die auf dem Astrolabium veranschaulichte Planprojektion der Kugeloberfläche 〈der Himmelskugel〉 sowie die Bedeutung der darauf befindlichen Einzeichnungen und seine Handhabung im Hinblick auf verschiedenartige Anwendungen deutlich zu erklären. Zwar ist dies bereits von Ammonios, unserem hochgelehrten Lehrer,¹ hinlänglich besorgt worden; dennoch bedarf es noch weiterer Erklärung, damit es auch denjenigen, die weniger mit der Sache vertraut sind, verständlich wird. 2. Dies zu unternehmen haben mich einige Bekannte bewogen. Zunächst wollen wir von den Einzelheiten reden, die auf dem Astrolab eingezeichnet sind.

[2-4: Beschreibung des Instrumentes]

2. Über die Einzeichnungen auf der Seite, auf welcher das Diopter liegt, und die Bedeutung der darauf befindlichen Eintragungen

1. Die beiden Geraden nun auf der Seite, auf welcher das Diopter liegt, die einander in der Mitte schneiden, entsprechen dem Meridian und dem Horizont: Die von oben – vom Ring her, an welchem wir das Instrument aufhängen – herabkommende 〈Gerade〉 entspricht dem Meridian für das jeweilige Klima, die andere 〈Gerade〉, welche die erste rechtwinklig halbiert, entspricht dem Horizont. 2. Über dieser dem Horizont entsprechenden Linie erhebt sich ein Halbkreis, der eben diese Linie zum Durchmesser hat; er entspricht der über der Erde liegenden Halbkugel des Himmels. Diesen

Halbkreis halbiert die andere Linie, die vom <Halte->Ring herabkommt, welche - wie gesagt - dem Meridian entspricht. Sein Schnittpunkt <mit dem Halbkreis> ist am oberen Ende der Linie, beim <Halte->Ring. 3. Die beiden so beidseitig gebildeten Quadranten sind in 90 Grade eingeteilt, auf welche der Gradzeiger des Diopters zu liegen kommt, mit welchem wir die Höhe über dem Horizont der Sonne oder eines anderen Gestirns ermitteln, nämlich um wie viele Grade sie sich zu jeder Stunde über den östlichen oder westlichen Horizont erhoben hat. 4. Dabei bezeichnet der 90. Grad die Zenitmarke des jeweiligen Beobachtungsortes, der 1. Grad die Horizontregion, sei es die östliche oder die westliche, wie sich bei der weiteren Erklärung der Anwendung des Instrumentes zeigen wird. 5. Allerdings ist nicht auf allen Astrolabien auf beiden Quadranten eine 90-Grad-Einteilung angebracht, sondern nur auf einem. Es genügt nämlich eine von beiden, welche es auch gerade ist, zum Visieren; denn durch beide kann man ermitteln, wie hoch sich die Sonne oder ein anderes Gestirn über den östlichen oder westlichen Horizont erhoben hat. Aber damit wir mit jeder Hand das Instrument haltend das Visieren leichter haben, ist bei manchen Astrolabien auf beiden Quadranten <die 90-Grad-Einteilung> angebracht.

3. Über die Einzeichnungen auf den Tympana, auf denen die Klimata verzeichnet sind, und wem die einzelnen Einzeichnungen entsprechen und wie viele Grade die Schiefe der Ekliptik umfasst

1. Die Einzeichnungen auf der Seite, auf welcher das Diopter liegt, sind also auf diese Weise angeordnet; diejenigen aber auf der Seite der Tympana/der Einlagescheiben, auf welchen die einzelnen Klimata angezeigt sind, verhalten sich folgendermassen: 2. Auf jeder Tympanonfläche sind wiederum zwei Geraden, die einander in gleicher Weise schneiden: die eine, die vom <Halte-> Ring nach unten verläuft, entspricht wiederum dem Meridian, die

andere dem Horizont; es sind nämlich dieselben Linien wie auf der Rückseite, auf der das Diopter liegt; deshalb muss man sie jenen genau anpassen. 3. Es sind aber auch Kreise eingetragen auf dem oberen, zum Aufhänger hin gerichteten Teil des Tympanons, auf den eingradteiligen Astrolabien 90, auf den zweigradteiligen 45, und entsprechend auf den dreigradteiligen 30, oder wie es den Herstellern etwa beliebt. 4. Der äusserste und grösste dieser Kreise entspricht dem Horizont, und, wenn es möglich wäre ihn auszustrecken, würde er mit der den Meridian schneidenden Geraden zusammenfallen; da dies aber nicht möglich ist, steigen natürlich seine Enden beiderseits soviel über die Gerade hinauf, wie die Krümmung des Kreises in der Mitte unter die Gerade abfällt. 5. Wie nun aber die Gerade auf der Ebene die Halbkugel unter der Erde von derjenigen oberhalb der Erde abgrenzt, so tut dies der Kreis auf der Kugel.²

6. Die innerhalb des 〈Horizontkreises〉 gelegenen und von diesem umgebenen Kreise sind die Parallelkreise zum Horizont, in folgendem Abstand voneinander vom Horizont selbst nach der oberen Hälfte, welche dem Teil über der Erde entspricht: bei den eingradteiligen Astrolabien im Abstand von 1 Grad, bei den zweigradteiligen oder dreigradteiligen im Abstand von 2 oder 3 Graden, so dass von ihnen die Halbkugel über der Erde kranzförmig unterteilt wird, so wie die Parallelkreise angeordnet sind in der mühlenförmigen Lage des Alls.³ 7. Daher sind zwangsläufig die höheren Parallelkreise innerhalb des Horizontes kleiner, weil sie einen kleineren Ausschnitt der Halbkugel über der Erde umfassen.

8. Auf der Kugel werden die genannten Kreise, denen diejenigen auf dem Instrument entsprechen, um das Zentrum gezeichnet, das dem jeweiligen Zenit des Beobachtungsortes entspricht, und zwar mit folgenden Radien: der Horizontkreis mit dem Radius vom Zenit bis zum Ende des Durchmessers des Alls, bei den folgenden Kreisen immer 1 Grad weniger bei den eingradteiligen Astrolabien, bzw. zwei oder drei Grad

weniger bei den zwei- oder dreigradteiligen Astrolabien.⁴ 9. Da aber der \langle Horizontabstand \rangle 90 Grade beträgt – umfasst er doch nur die Peripherie eines Quadranten –, ist es klar, dass die Radien der übrigen Kreise bis zum Zenit abnehmen, und zwar um 1 Grad bei den eingradteiligen \langle Astrolabien \rangle , oder um zwei oder mehr Grade bei den übrigen.⁵ 10. Der Punkt in der Mitte der Kreise aber, bei welchem die 90-Grad-Marke steht, entspricht dem Zenit des jeweiligen Beobachtungsortes, so dass der Punkt dieselbe Bedeutung hat wie auf der anderen Seite, auf welcher das Diopter liegt, der Punkt am oberen Ende der Linie beim Aufhänger. Denn bei beiden ist die Ziffer 90 eingetragen. 11. Diese Kreise halbiert der Meridian, dem – wie gesagt – die Linie entspricht, die vom \langle Halte- \rangle Ring her durch diese Kreise herabgeht, so dass – liegt das Instrument vor den Augen – die linken Halbkreise die östlichen sind, wo auch die Aufschrift ‚Osten/Aufgang‘ steht. Diese berührt die Sonne oder jeder Fixstern, wenn sie sich, jeder auf seiner Bahn, vom Aufgang zur Mittagshöhe bewegen. Die Halbkreise zur Rechten dagegen sind die westlichen, wo umgekehrt die Aufschrift ‚Westen/Untergang‘ steht; diese berühren \langle die Sonne bzw. die Fixsterne \rangle , wenn sie sich von der Mittagshöhe zum Untergang bewegen. 12. Es ist klar, dass wegen des beschränkten Umfangs des Instrumentes nicht alle Kreise vollständig abgebildet sind, sondern die äusseren und grösseren, die über den Umfang der Scheibe hinausgehen, unvollständig sind. 13. Bei den Kreisen steht jeweils die entsprechende Zahlziffer von 1 bis 90; so viele Grade beträgt nämlich – wie gesagt – der Abstand vom Horizont bis zum Zenit.

14. Auch das soll klargestellt sein, dass die Zählung beim Horizont beginnt. Dabei sind bei den äusseren und unvollständigen Kreisen dieselben Zahlen bei beiden Halbkreisen, den östlichen und den westlichen, eingetragen; bei den inneren und vollständigen ist die Gradzählung auf der Meridianlinie angebracht. 15. Ich halte es für klar, dass bei

den zweigradteiligen und dreigradteiligen Astrolabien die Zwischenräume zwischen den Kreisen entsprechend den weggelassenen unterteilt werden.

16. Diese Kreise haben dieselbe Bedeutung wie die auf dem Quadranten auf der Rückseite, auf der das Diopter liegt, eingetragenen Grade, von denen wir eingangs gesprochen haben.⁶ 17. Der Halbkreis auf dem Tympanon, auf welchem die genannten Kreise eingetragen sind, entspricht der Halbkugel über der Erde, der andere dem Teil unter der Erde; dieser (letztere) ist in 12 Abschnitte unterteilt, was der Zahl von 12 Stunden entspricht, welche die Sonne bei ihrem Lauf auf jeder der beiden Halbkugeln über und unter der Erde durchmisst. 18. Auch bei diesen Linien ist die Zahl der Stunden hingeschrieben, wobei die erste Stunde vom Westen her gezählt wird; weshalb das so ist, werden wir weiter unten erklären.

19. Es sind noch drei weitere Kreise zusätzlich zu den genannten Parallelkreisen eingetragen, welche diese schneiden, einander aber umfassen: Der innere von ihnen entspricht dem Sommerwendekreis. Dreht man nämlich die Arachne, wirst du feststellen, dass der 1. Grad des Krebses, bei dem die Sonne die Sommerwende eintreten lässt, diesen Kreis beschreibt. 20. Daher ist sein Teil über der Erde grösser, d.h. der Teil, der durch die Parallelkreise geht; kleiner dagegen ist der Teil unter der Erde, d.h. der Teil, der durch den übrigen Teil der Scheibe geht, auf welchem die Stundenlinien eingetragen sind, der – wie gesagt – der Halbkugel unter der Erde entspricht. 21. Der zweite, dem ersten Kreis folgende und diesen umschliessende Kreis entspricht dem Äquator. Daher gehen (beim Drehen der Arachne) die zwei Äquinoktialpunkte, der Anfang des Widders und der Anfang der Waage, durch diesen Kreis, und seine beiden Halbkreise sind gleich, der Teil, der durch die Parallelkreise gezeichnet ist, d.h. der Teil über der Erde, sowie der Teil durch die Stundenlinien, welcher den Teil unter der

Erde darstellt. 22. Von diesen zwei Kreisen sind bei einigen Instrumenten nur die Teile unter der Erde ausgeführt, die übrigen, die durch die Parallelkreise gehen sollten, werden nur gedacht, damit die Zeichnung der Parallelkreise nicht von diesen geschnitten wird. 23. Der dritte Kreis, der die beiden anderen umschliesst, entspricht dem Winterwendekreis. Daher geht der Anfang des Steinbocks, bei welchem die Wintersonnenwende eintritt, durch diesen Kreis, und daher ist bei diesem Kreis der Teil über der Erde, d.h. der durch die Parallelkreise gezeichnete Teil, kleiner, der Teil unter der Erde, nämlich der Teil durch die Stundenlinien, grösser. 24. Bei diesen drei Kreisen, ich meine den Sommerwendekreis, den Äquator und den Winterwendekreis, grenzt der erste Parallelkreis, der ja - wie gesagt - dem Horizontkreis entspricht, den Abschnitt über der Erde von dem unter der Erde ab.

25. [Vom Winterwendekreis zum Sommerwendekreis beträgt die Breite $47^{\circ} 42'$ {Hss. irrtümlich $48'$ } $40''$].⁷ Der Abstand vom Winterwendekreis zum Sommerwendekreis beträgt 48° , wie aus der Beschriftung der Parallelkreise ersichtlich ist; denn der Abstand des Sommerwendekreises vom Äquator nach Norden beträgt 24° , derjenige des Winterwendekreises nach Süden weitere 24° . 26. Wenn du nämlich die Arachne auf irgendeiner Klimascheibe bewegt und dir den Parallelkreis merkst, den der Anfang des Steinbocks beim Meridian berührt, und zweitens, wo die Anfänge des Widders und der Waage (die Parallelkreise) berühren, und drittens, wo der Anfang des Krebses (den Parallelkreis) berührt und du die dazwischen liegenden Parallelkreise zählst, wirst du feststellen, dass es vom Steinbock bis zum Widder bzw. zur Waage 24 Parallelkreise (bzw. Grade) sind, vom Widder und der Waage zum Krebs weitere 24, so dass es vom Widder bis zum Krebs 48 Grade sind. Dieser Abstand (von 24°) entspricht ja der Schiefe der Ekliptik.

27. Eingetragen ist (auf dem Tympanon) auch das Klima (d. i. die geographische Breite), für welche die Zeichnung auf der jeweiligen Einlagescheibe gemacht ist, und wie viele Äquinoktialstunden der längste Tag in jenem Klima ist und wie viele Grade das betreffende Klima vom Äquator entfernt ist;⁸ denn so viele Grade erhebt sich nämlich auch der (Himmels-)Nordpol über den Horizont und taucht der (Himmels-)Südpol unter die Erde. Wie weit nämlich jeder Beobachtungsort vom Äquator entfernt ist, so weit erhebt sich der (Himmels-)Nordpol über den Horizont und senkt sich der (Himmels-)Südpol unter die Erde.

28. Bei einigen Astrolabien, und besonders bei den eingradteiligen, ist auch die Seite, auf der das Diopter liegt, mit dem jeweiligen Klima beschriftet, und der äussere Rand ist in 360 Grade unterteilt.

4. Über die Eintragungen auf der Arachne

1. Soviel also über die Tympana und die Bedeutung der darauf befindlichen Eintragungen. Die darüber liegende Arachne (Spinne) dagegen stellt den Zodiakos (d.i. der Tierkreis) und einige hellere Fixsterne dar. 2. Der vollständige Kreis auf ihr, der dritte von aussen gezählt, ist eben dieser Zodiakos, die übrigen nur unvollständigen Kreise⁹ umfassen einige Fixsterne, über die wir zur gegebenen Zeit sprechen werden. 3. Auf dem Zodiakos sind die 12 Tierkreiszeichen eingetragen, vom Widder bis zu den Fischen. Jedes der Zeichen ist bei den eingradteiligen Instrumenten in 30 Grade unterteilt, bei den zweigradteiligen in 15 und bei den dreigradteiligen natürlich in 10, wie es sich auch bei der Zeichnung der Parallelkreise verhielt. 4. Der Beginn der Gradzählung liegt bei jedem Tierkreiszeichen beim ersten Buchstaben des Zeichens, oder anders gesagt, an der Stelle, an welcher das Ende des ihm vorangehenden Zeichens liegt,

wie z.B. dem Widder die Fische vorangehen; bei der den Fischen angrenzenden Stelle ist der Anfang des Widders, und so bei allen Zeichen. 5. Bei den die Grade markierenden Strichen gehen die einen durch die ganze Breite des Tierkreis(-Ringes), die anderen nur bis zur Mitte. Der Anfang jedes Tierkreiszeichens beginnt beim ganz durchgezogenen Strich, der sowohl Ende des vorangehenden wie Anfang des folgenden Zeichens ist.

6. Soviel also zum Aufbau des ganzen Instrumentes. Nun ist es Zeit, auch seinen Gebrauch zu erläutern.

[5-15: Anwendungen des Instrumentes. 1. Zeitbestimmung bei Tag: 5-7]

5. Über die Beobachtung der Sonne bei Tag und wie man diese kunstgerecht durchführt

1. Wenn wir nun am Tag die Stunde der Sonne mit dem Instrument ermitteln wollen, dann heben wir das Instrument am Ring so, dass der Quadrant mit der Einteilung in 90 Grade¹⁰ gegen die Sonne gerichtet ist; dann schieben wir sachte das Diopter auf eben diesem genannten Quadranten des Kreises auf und ab, bis der Strahl (der Sonne) durch das zur Sonne gerichteten Visierloch auf das andere, gegen uns gerichtete fällt. 2. Damit wir aber nicht durch unrichtiges Halten des Instrumentes bei der Beobachtung falsch vorgehen, muss man wissen, dass das Instrument eine solche Stellung haben muss, dass der äussere Rand, ich meine die Peripherie, von der Sonne beschienen wird, die beiden Flächen jedoch, soweit möglich, im Schatten bleiben. 3. Der Grund ist folgender: Weil dem Pol des Horizontes, d.h. dem Zenitpunkt, der Punkt des Aufhängers entspricht, dem Parallelkreis aber, den die zu diesem Zeitpunkt anvisierte Sonne beschreibt, die Peripherie des Instrumentes. Diese

muss so liegen, dass sie in einer Ebene liegt mit dem Parallelkreis, den die Sonne gerade beschreibt.¹¹ 4. Dies wird aber der Fall sein, wenn genau auf den Rand des Instrumentes die Sonnenstrahlen auftreffen, wie wenn das Gestirn auf ihm liegen würde.

5. Wenn nun das Instrument so ausgerichtet ist, muss man, wie gesagt, das Diopter sachte auf und ab bewegen auf eben diesem einen Quadranten des (mit einer Gradeinteilung) beschrifteten Halbkreises, der gegen die Sonne gerichtet ist, bis das Diopter in einer Linie mit der Sonne liegt und ihr Strahl durch das Loch des zu ihr gerichteten Plättchens des Diopters hindurchgeht und zum Loch des anderen, gegen uns gerichteten Plättchens dringt. 6. Beim Drehen des Diopters wirst du den Lichtfleck, der gleich gross und gleich geformt ist wie das Visierloch, je nach der Bewegung des Diopters mal dahin, mal dorthin wandern sehen. 7. Man muss also das Diopter sachte hin und her bewegen, bis wir sehen, dass dieser Lichtfleck auf die innere Fläche des gegen uns gerichteten Plättchens fällt und auf dessen Loch passt; dann wird er unsichtbar, da er ins Leere entschwindet. 8. Wenn du nun die Hand nahe an das gegen uns gerichtete Loch führst, wirst du den Lichtfleck auf sie fallen sehen. Ganz unsichtbar aber wird das Licht, wenn die Öffnung, durch die es zuerst eingefallen ist, kleiner ist als die andere oder genau gleich gross; denn wenn sie grösser wäre, würde das Licht die Öffnung auf der Innenseite des gegen uns gerichteten Plättchens überragen.

9. Wenn nun (diese Anpeilung der Sonne) durchgeführt ist, muss man mit Tinte oder sonst was den Strich markieren, auf welchen der Gradzeiger des Diopters gefallen ist (das ist das in eine Spitze auslaufende Ende des (Visier-)Lineals), und messen, der wievielte es ist, angefangen von unten vom Horizont her, ob nun die Beobachtung vor Mittag oder nach Mittag geschieht. 10. Wie viele Grade vom Horizont es nun sind, gerade soviel beträgt auch die Höhe der Sonne über

dem Ost- oder den West(horizont). 11. Wenn wir nun den Grad markiert haben, bei welchem die Sonne anvisiert worden ist, wie z.B. der dreissigste, müssen wir den Ephemeriden das Tierkreiszeichen und den Grad entnehmen, an welchem sich die Sonne gerade an jenem Tag befindet, an welchem wir die Stunde ermitteln wollen, oder nach der Methode finden, die wir im Folgenden erklären wollen.

〈Ein Beispiel〉

12. Die Sonne stehe etwa im 20. Grad des Widders. Man muss also den 20. Grad des Widders auf dem Zodiakos auf der Arachne mit Tinte, Wachs oder sonst wie markieren, dann muss man beachten, in welcher geographischen Breite wir die Beobachtung durchführen, und das entsprechende Tympanon/Einlagescheibe vornehmen, auf welchem das betreffende Klima verzeichnet ist, und dieses so ins vorliegende Instrument einlegen, dass das betreffende Klima zuoberst ist; dann muss man die Arachne darauflegen. 13. Wenn nun die Beobachtung vor Mittag durchgeführt wird, muss man auf dem Tympanon des betreffenden Klimas den Parallelkreis mit demselben Gradwert wie der mit dem Diopter ermittelte nehmen – in unserem Beispiel also den 30. Parallelkreis¹² –, indem wir auf der Seite zu zählen beginnen, auf welcher ‚Osten‘ steht; wird sie aber nach Mittag durchgeführt, beginnt die Zählung am gegenüberliegenden Ende, wo ‚Westen‘ eingetragen ist. 14. Dann muss man diesen Kreis beinahe der ganzen Linie entlang mit mehreren Punkten mit Tinte markieren. Wenn es sich aber nicht um ein eingradteiliges Astrolab handelt, sondern um ein zwei- oder dreigradteiliges, und der ermittelte Gradwert in den Zwischenraum der Kreise fällt, dann muss man natürlich den Zwischenraum entsprechend unterteilen und die Stelle, auf welche die gesuchte Zahl fällt, in gleicher Weise mit

mehreren Punkten von oben nach unten markieren.

15. Ist dies geschehen, muss man die Arachne drehen, bis das Tierkreisbild und der auf ihm ⟨markierte⟩ Grad, den die Sonne einnimmt, den Parallelkreis berührt, auf welchem zum betreffenden Zeitpunkt die Sonne anvisiert wurde; wir haben empfohlen, diesen mit mehreren Punkten zu kennzeichnen, weil es nicht voraussehbar war, welchen Punkt der ⟨ermittelte⟩ Grad der Sonne beim Drehen der Arachne berühren werde. 16. Ist dies geschehen, muss man wissen, dass dieselbe Lage, welche das All zur betreffenden Stunde einnimmt, auch das Instrument veranschaulicht, dessen Anordnung dem All entspricht. 17. Darauf muss man ⟨mit dem Doppelzeiger⟩ den der Sonne gegenüberliegenden Grad nehmen – in unserem Fall den 20. Grad der Waage –, und den Punkt mit Tinte markieren, auf welchen er auf dem Tympanon fällt; er liegt aber jedenfalls in dem Teil, der dem unter der Erde entspricht. 18. Danach sind die Stundenlinien zu zählen von der ersten an, welche vom Westen/Untergang her beginnt, um die vollen Stunden der Sonne zu zeigen, oder auch Bruchteile, wenn der der Sonne gegenüberliegende Grad nicht auf eine Stundenlinie fällt, sondern in den Zwischenraum. 19. Dasselbe Vorgehen gilt auch für die Beobachtung nach Mittag. Sie unterscheidet sich nur darin, dass man beim Zählen der Parallelkreise bei Beobachtungen vor Mittag von Osten her zu zählen beginnt, bei den Beobachtungen nach Mittag dagegen von Westen her. Die Stunden jedoch beginnen wir immer von Westen her zu zählen, ob die Beobachtung nun am Tag oder in der Nacht stattfindet; den Grund dafür werde ich gleich anführen.

6. Warum die Stundenlinien in dem Teil eingezeichnet sind, welcher dem Teil unter der Erde entspricht, und warum wir mit der Zählung ⟨der Stunden⟩ von Westen/Untergang her beginnen, und wie man einen Bruchteil der Stunde erfassen kann

1. Da Ptolemaios überall grössten Wert auf die Deutlichkeit und die Benutzerfreundlichkeit gelegt hat,¹³ war er sich bewusst, dass, wenn er die Einzeichnung der Stundenlinien auf der der oberirdischen Halbkugel entsprechenden Hälfte vornehmen würde, auf welcher er auch die Parallelkreise eingezeichnet hat, auf dem Instrument ein Durcheinander entstehen würde und die Benutzer Mühe hätten zu unterscheiden, welche Linien nun die Stunden bezeichnen und welche die Parallelen. Deswegen hat er die Stunden⟨linien⟩ auf dem anderen ⟨unteren⟩ Halbkreis eingetragen. 2. Nun ist es aber klar, dass das Kreisstück über der Erde, das die Sonne bei jedem von ihr eingenommenen Grad durchmisst, ebenso gross ist wie das Stück unter der Erde, welches der der Sonne diametral gegenüberliegende Grad durchmisst; so ist zum Beispiel das Kreisstück, das der 20. Grad des Widders über der Erde durchmisst, ebenso gross wie dasjenige, welches der 20. Grad der Waage unter der Erde durchmisst; und so ist es bei allen diametral gegenüberliegenden Punkten. 3. Ferner ist über der Erde die Sonne vom Osthorizont gleich weit entfernt wie unter der Erde der ihr diametral gegenüberliegende Punkt vom Westhorizont; es macht nämlich keinen Unterschied für die Feststellung der Grösse des Abstandes, den die Sonne vom Osthorizont einnimmt, ob man diesen selbst misst oder den vom Westhorizont her unter der Erde zum gegenüberliegenden Punkt. Es kommt, wie gesagt, erwiesenermassen auf dasselbe heraus. 4. Da er (sc. Ptolemaios) nun wegen dem ⟨möglichen⟩ Durcheinander der Einzeichnungen auf dem der Halbkugel über der Erde entsprechenden Teil die Stundenlinien nicht anbringen konnte und diese darum auf dem gegenüberliegenden Teil anbrachte, deswegen nimmt er auch den Gegenpunkt der Sonne und ermittelt, wieweit dieser unter der Erde sich vom Westhorizont entfernt hat, und weist nach, dass die Sonne

über der Erde ebensoweit sich vom Osthorizont entfernt hat.
5. Das ist also der Grund, weshalb man den Gegenpunkt der Sonne nimmt, mit dessen Hilfe die Stundenzählung von Westen her beginnt auf der Halbkugel unter der Erde.

6. Um aber auch den Bruchteil der Stunde genau zu erfahren, wenn der Gegenpunkt der Sonne nicht auf eine Stundenlinie fällt, sondern in einen Zwischenraum, müssen wir (auf dem Tympanon) die Stelle, wo er hingefallen ist, mit einem Zeichen markieren und dann genau bei diesem Punkt (an der Arachne) eine mit Tinte befeuchtete Feder ansetzen und diese unbewegt am betreffenden Grad der Arachne festhalten und sie zusammen mit der Arachne auf beide Seiten hin bis zu den (beidseitigen) Stundenlinien drehen; dann muss man die ganze auf der Einlagescheibe durch die Tinte entstandene Linie mit einem Faden oder dergleichen messen und dann ermitteln, welchen Anteil an der ganzen Linie (zwischen den zwei Stundenlinien) der Teil bis zur Markierung ausmacht, auf die der Gegenpunkt zum beobachteten gefallen ist. So kann man den Bruchteil einer Stunde ermitteln.¹⁴

(Eine andere Methode)

7. Man kann auch auf andere Weise noch kunstgerechter den Bruchteil der Stunde ermitteln: Man muss auf irgendeine Fixsternspitze auf der Arachne achten, wie viele Parallelkreise sie - ganz oder teilweise - durchläuft, während der festgestellte Grad des Zodiakos den ganzen Zwischenraum zwischen den beiden Stundenlinien, in den er fällt, durchläuft. 8. Dann muss man wieder von vorne an sehen, wie viele Parallelkreise oder Teile davon dieselbe Sternspitze durchläuft, während wieder derselbe Grad den gesuchten Bruchteil der Stunde durchläuft bis zum dazwischen liegenden Punkt, auf den er gefallen ist. So findet man das

Verhältnis des Bruchteils zum Ganzen. Wenn zum Beispiel die Sternspitze beim ganzen Abstand der Stundenlinien $4\frac{1}{2}$ Parallelkreise durchläuft (und beim Bruchteil nur $1\frac{1}{2}$), dann sage, dass der dritte Teil der Stunde der gesuchte ist.¹⁵ 9. Dies kann man auch bei den Instrumenten machen, auf welchen der äussere Rand der Einlagescheiben oder des Behälters selbst in 360 Grade eingeteilt ist, mit Hilfe des Gradzeigers der Arachne, der auf die (betreffenden) Gradstriche fällt. 10. Wir zählen nämlich bei der ganzen gesuchten Stunde, wie viele Grade der Gradzeiger durchläuft, dann wieder, wie viele Grade der Gradzeiger beim vergangenen Bruchteil derselben Stunde durchläuft, was dem gesuchten Bruchteil der Stunde entspricht. Aus dem gegenseitigen Verhältnis Grade der ganzen Stunde und des Bruchteils erkennen wir, den wievielten Teil einer ganzen Stunde der gesuchte Teil ausmacht.

7. Dass auch die vier Kardinalpunkte, nämlich der Horoskop-Punkt, der Mittagspunkt und die denen gegenüberliegenden Punkte erkennbar sind und dass es bei gewissen Instrumenten möglich ist, sie (auch) mit jedem beliebigen Tympanon zu beobachten

1. Mit der gegebenen Einstellung (des Instrumentes)¹⁶ erhalten wir auch die vier Kardinalpunkte, nämlich den Horoskop-Punkt (Ost), den Mittagspunkt (Süd) und die diesen gegenüberliegenden Punkte, nämlich den Untergangspunkt (West) und die Himmelsmitte unter der Erde (Nord). 2. Wenn nämlich der (angenommene) Grad des Zodiakos, an dem die Sonne steht (wie (in unserem Beispiel) der 20. Grad des Widder) auf dem Parallelkreis liegt, auf welchem sie beobachtet wurde (zum Beispiel auf dem 30. Parallelkreis von Osten), muss man sehen, welches das aufgehende Tierkreiszeichen ist und der wievielte Grad bzw. Gradbruchteil

den Horizont berührt; diesen Punkt bezeichnen wir den Horoskop-Punkt. 3. Ebenso muss man sehen, welches Zeichen untergeht und welcher Grad von ihm den Westhorizont berührt, das heisst den äussersten Parallelkreis gegen Westen, und diesen nennt man Untergangspunkt; es ist klar, dass der Untergangspunkt diametral dem Aufgangspunkt gegenüberliegt. 4. Ferner muss man beachten, welches Tierkreiszeichen und der wievielte Grad von ihm die dem Meridian entsprechende Linie berührt in dem Teil des Tympanons, welcher der Hemisphäre über der Erde entspricht; diesen nennt man Himmelsmitte, den diametral gegenüberliegenden Punkt dagegen Himmelsmitte unter der Erde; er fällt auf den Teil unter der Erde auf der dem Meridian entsprechenden Linie.

5. Auch dies muss man wissen, dass bei den Instrumenten, bei welchen der äussere Rand in 360 Grade eingeteilt ist, es keine Rolle spielt, auf welches Tympanon wir das Diopter für die Beobachtung einlegen, sofern sein Zeiger auf die Grade fällt. Die übrigen Anwendungen müssen wir so machen, dass wir - wie gesagt - die Arachne auf der jeweiligen Klimascheibe bewegen.

[2. Zeitbestimmung bei Nacht: 8]

8. Über die kunstgerechte Beobachtung der Fixsterne bei Nacht

1. Soviel also über die Beobachtung bei Tag. Hinsichtlich der Beobachtung bei Nacht wollen wir <zunächst> festhalten, dass auf der Arachne einige helle Fixsterne eingezeichnet sind, bei einigen 17,¹⁷ bei anderen noch mehr. Von diesen müssen jedenfalls einige in jeder Nacht und zu jeder Stunde über der Erde sichtbar sein, wie etwa in der Leier <die Wega> oder der Arkturus und die übrigen, welche du auf der Arachne

ingezeichnet findest. Denn bei jedem eingetragenen Stern steht die ihm zugehörige Sternspitze /Dorn. [18](#)

2. Wollen wir nun in der Nacht die Stunde ermitteln, muss man einen der auf der Arachne angebrachten Sterne anvisieren, der über der Erde sichtbar ist. Die Anvisierung geschieht nun folgendermassen: Wir heben das Instrument am Aufhänger hoch und halten es über unserem Auge, dann richten wir die in 90 Grad eingeteilte Seite des Instrumentes nach dem anvisierten Stern, so dass sie möglichst in derselben Ebene liegt wie der Stern. Dann halten wir das Auge unten an das Diopter, drehen dieses sachte auf und ab, bis der Sehstrahl des Auges durch das Visierloch des unteren Plättchens und durch das Visierloch des oberen Plättchens geht und durch beide auf den \langle betreffenden \rangle Stern trifft. [19](#)

3. Dabei bedarf es grosser Sorgfalt, damit wir nicht das Auge vorbei lenken und unbemerkt an den Plättchen vorbei auf den Stern schauen statt durch diese hindurch. Daher muss man ein Auge schliessen und nur mit dem anderen beobachten, damit nicht der genannte Irrtum entsteht.

4. Haben wir nun den Stern anvisiert, achten wir auf den Grad, auf welchen der Gradzeiger des Diopters gefallen ist, wie weit er über dem Horizont steht, genau gleich wie es bei der Beobachtung der Sonne geschieht, und markieren diesen.

5. Dann nehmen wir \langle die Scheibe für \rangle das Klima, in welchem wir die Beobachtung gemacht haben, und markieren darauf wieder mit Tinte den entsprechenden Parallelkreis mit der gleichen Zahl wie der anvisierte Grad; und zwar, wenn der anvisierte Stern etwa im Quadrant vor dem Meridian sich befindet, muss man den Parallelkreis von Osten her kennzeichnen, wenn aber nach dem Meridian, dann den von Westen her, ganz entsprechend, wie es bei der Sonnenbeobachtung geschehen ist.

6. Dann legen wir die Arachne auf die Scheibe für das Klima, in welchem wir beobachtet haben, und suchen auf ihr den anvisierten Stern, wie zum Beispiel den Stern der Leier (Wega), die Spica oder einen anderen. Ist dies geschehen,

drehen wir die Arachne, bis die Spitze eben dieses Sternes den Parallelkreis berührt, auf welchem der Stern beobachtet worden ist und den wir markiert haben. 7. Dann entnehmen wir den Ephemeriden den Grad der Sonne (auf der Ekliptik), den diese zu diesem Zeitpunkt gerade einnimmt (oder nach der Methode, die wir gleich vorführen werden), und werden sogleich feststellen, dass dieser Grad sich auf dem Halbkreis der Einlagescheibe befindet, auf welchem die Stunden (Linien) eingezeichnet sind. 8. Dann markieren wir diesen mit Tinte und zählen die Stunden vom Westen/Untergang her und machen das Übrige genau gleich wie bei der Sonnenbeobachtung, und werden so die zu diesem Zeitpunkt vergangenen Nachtstunden und, wenn es sich trifft, den Bruchteil finden. Ebenso werden wir auch die vier Kardinalpunkte an ihren passenden Orten liegen sehen.

[3. Weitere Anwendungsmöglichkeiten des Instrumentes: 9-15]

9. Wie zu erkennen ist, ob die Sonne oder der jeweilige Fixstern bei der Beobachtung vor dem Meridian, auf ihm oder nach ihm steht; und wie für jeden Grad des Zodiakos die maximale Höhe zu ermitteln ist

1. Wenn nun der beobachtete Stern oder die Sonne in weitem Abstand vor oder nach dem Meridiankreis²⁰ steht, ist auf Grund der Wahrnehmung die Entscheidung leicht, welche Abschnitte der Parallelkreise wir gebrauchen sollen, ob die vor Mittag oder die nach Mittag. 2. Auch wird man sich nicht irren können, wenn er stark zum Ost- oder Westhorizont hingeneigt ist, ob sich der beobachtete Stern oder die Sonne im vormittäglichen oder nachmittäglichen Sektor befindet. 3. Wenn er sich aber ganz nahe an der Himmelsmitte befinden sollte, wird es unklar sein, ob er vor oder nach dem Meridian

steht. Wir treffen in diesem Fall die Entscheidung auf folgende Weise:

4. Wenn wir die Sonne beobachtet haben, muss man nachsehen, wie hoch sich die Sonne maximal erhebt an jenem Tag, an welchem wir die Beobachtung gemacht haben. Um dies zu erkennen, muss man das betreffende Tierkreiszeichen und den Grad nehmen, an welchem die Sonne an jenem betreffenden Tag steht, wie in unserem Beispiel den 20. Grad des Widders, und diesen Grad auf der Arachne mit Tinte markieren, dann die Arachne drehen, bis sie die Meridianlinie berührt; dann muss man ablesen, auf den wievielten Parallelkreis dieser Punkt fällt, und diesen muss man für die maximale Erhebung der Sonne über die Erde ansehen, wenn sie im 20. Grad des Widders steht. 5. Wenn nun nach dieser Massnahme die anvisierte Sonne (auf der Diopterseite) bei diesem Grad gefunden wird, d.h. bei der maximalen Erhebung, ist klar, dass sie sich gerade auf dem Meridian selbst befindet; wenn die Beobachtung aber eine geringere Höhe ergeben hat, stand sie vor oder nach dem Mittag. 6. Um auch dies zu entscheiden, warten wir kurze Zeit ab und beobachten nochmals; und wenn wir dann einen höheren Gradwert finden, ist es klar, dass die vorige Beobachtung vor dem Mittag war, wenn einen kleineren, dann nach dem Mittag.

7. Oder ein anderes Beispiel: Wenn wir bei der Beobachtung feststellen, dass die Sonne beispielsweise 70 Grad über dem Horizont steht, und wir dann auf Grund der Wahrnehmung nicht entscheiden könnten, ob es vor Mittag ist oder nach Mittag, muss man ebenfalls einen Moment abwarten und nochmals anvisieren; wenn sie dann z.B. auf 71 Grad gestiegen ist, ist klar, dass die Sonne vorher vor dem Mittag beobachtet wurde; wenn die Höhe dagegen abgenommen und z.B. auf 69 Grad gesunken ist, ist klar, dass sie vorher nach dem Mittag beobachtet wurde. 8. Um dies nun zu erkennen, muss man von Westen her die Parallelkreise zählen, über welche sie sich bei der ersten Beobachtung über

den Horizont erhoben hatte, in unserem Beispiel also der 70ste. Dann muss man auf der Arachne den Grad des Tierkreiszeichens, auf dem sich die Sonne zu diesem Zeitpunkt gerade befindet, auf den beobachteten Parallelkreis verschieben, in unserem Beispiel auf den 70. von Westen her. 9. Wenn nun die Beobachtung genau am Mittag gemacht worden ist, dann wird selbstverständlich der \langle beobachtete \rangle Grad der Sonne auf die Linie fallen, welche dem Meridian entspricht, welche auch die Parallelkreise halbiert; wenn aber nach Mittag, verschiebt er sich nach dem Westen hin. Soviel zur Sonnenbeobachtung.

10. Bei der Beobachtung der Sterne dagegen werden wir in gleicher Weise vorgehen: Wir ermitteln, wie hoch der beobachtete Stern im Klima, in welchem beobachtet wird, sich maximal \langle über den Horizont \rangle erhebt. Dies erkennen wir folgendermassen: Wir verschieben dessen Spitze auf die dem Meridian entsprechende Linie und schauen, auf dem wievielten Parallelkreis dieser liegt; wenn er \langle nämlich \rangle genau auf der Meridianlinie liegt, muss man dies für seine maximale Höhe im betreffenden Klima halten; im Übrigen muss man so verfahren, wie wir es bei der Sonnenbeobachtung vorgeschrieben haben.²¹ 11. Man kann auch hier das zweite Vorgehen anwenden: Man muss wieder eine kurze Zeit verstreichen lassen und dann wieder beobachten und in gleicher Weise weiter vorgehen: Wenn wir nämlich kurz nachher den Stern wieder anvisieren und einen kleineren Gradwert finden, \langle steht er auf der Westhälfte \rangle .²² Dann verschieben wir die Spitze des anvisierten Sternes auf den Parallelkreis mit der Zahl, auf welchem er bei der ersten Beobachtung festgestellt wurde (wir zählen - wie gesagt - die Parallelkreise von Westen her): 12. Wenn sich nun zeigt, dass die Sternspitze genau auf die Linie fällt, welche dem Meridian entspricht, sagen wir, dass er genau auf dem Meridian beobachtet worden ist; wenn sie aber gegen Westen davon abweicht, nach dem Mittag.

13. Aus dem Gesagten wird klar, auf welche Weise es möglich ist, die maximale Höhe eines jeden Grades des Zodiakos für jedes Klima zu ermitteln. Man muss nämlich die Arachne auf das Tympanon mit dem gewünschten Klima legen, dann den Grad (auf der Arachne), dessen Höhe wir erfassen wollen, herumdrehen, bis er die Meridianlinie berührt; und dort werden wir den Gradwert der Höhe (über dem Horizont) eingetragen finden. So werden wir also die Höhe (über dem Horizont) eines jeden Grades (des Zodiakos) finden können, das heisst, die Stellung der Meridianlinie für jedes Klima feststellen können.

10. Wie man herausfinden kann, während wie vielen äquinoktialen Zeitgraden jedes Tierkreiszeichen aufgeht und während wie vielen es untergeht²³

1. Noch eine andere Anwendung des Instrumentes wollen wir hinzufügen: Wir werden nämlich aus ihm erfahren, während wie vielen äquinoktialen Zeitgraden in jedem Klima jedes Tierkreiszeichen sich vom Osthorizont her über die Erde erhebt, und während wie vielen es wiederum untergeht. 2. Zunächst muss man wissen, dass auf dem Teil des Instrumentes, in welchen die Tympana und darauf die Arachne eingelegt werden - man nennt ihn gewöhnlich ‚Behälter der Tympana‘²⁴ - sich ein gewisser Peripherie(ring) befindet, der, wie ich früher gesagt habe, in 360 Grade eingeteilt ist,²⁵ welche der Unterteilung des Äquators entsprechen; man nennt sie auch Äquinoktialzeiten. 3. Ist das ganze Instrument (mit allen Tympana) zusammengesetzt, dann fügt sich dieser Peripherie(ring) an die Ebene des obersten Tympanons, so dass sie gewissermassen eine einzige Ebene bilden. 4. Denn auch bei den eingradteiligen Instrumenten, bei denen es meistens keinen Behälter gibt, sondern jedes Tympanon für sich unterteilt ist wegen seiner

Grösse, und dieses nicht auf einem anderen liegt, gibt es zwar überhaupt keinen solchen eben beschriebenen Peripherie(ring). Dafür sind aber am Rand jedes Tympanons, d.h. an ihrer Umkreislinie, die genannten 360 Zeitgrade eingetragen, auf welche auch der Zeiger der Arachne fällt.

〈Ein Beispiel〉

5. Angenommen, wir suchen zu erfahren, in wie vielen äquinoktialen Zeitgraden etwa der Skorpion im 3. Klima aufgeht:²⁶ Man muss nun 〈erstens〉 die Arachne auf diese Klimascheibe legen. Dann muss man den 1. Grad des Skorpions auf den 1. Parallelkreis (bzw. den Horizontkreis) von Osten her schieben. Dann achten wir am Rand der Arachne auf die Zeigerspitze – sie liegt im Halbkreis ausserhalb der Arachne, – auf welchen Grad beim genannten Kreis sie passt, der, wie gesagt, in 360 Grade geteilt ist, welche Äquinoktialzeiten genannt werden, und markieren diesen. 6. Dann drehen wir die Arachne, bis der letzte Grad des Skorpions, d.h. der 30., heraufkommt und auf den ersten Parallelkreis von Osten her zu liegen kommt. Dann achten wir wieder auf die genannte Zeigerspitze, auf welchen Grad desselben Kreises sie fällt, und markieren auch diesen. Dann zählen wir alle Grade von der ersten zur späteren Markierung, und wie viele von den 360 Graden nach unserem Befund die Zeigerspitze während dem ganzen Aufgang des Skorpions durchlaufen hat, in so vielen äquinoktialen Zeitgraden ist er somit aufgegangen. 7. Gleiches gilt für alle übrigen 〈Tierkreiszeichen〉. So können wir bei jedem Tierkreiszeichen für jedes Klima erkennen, in wie vielen äquinoktialen Zeitgraden es aufgeht. 8. Auf dieselbe Weise werden wir auch herausfinden, in wie vielen äquinoktialen Zeitgraden jedes untergeht, indem wir ebenfalls den ersten Grad des gesuchten Tierkreiszeichens auf den äussersten Parallelkreis

gegen Westen verschieben und den Grad markieren, auf welchen die Zeigerspitze ausserhalb der Arachne fällt. Dann drehen wir (die Arachne) wieder und schieben den 30. Grad (des betreffenden Tierkreiszeichens) auf denselben westlichen Horizontkreis, d.h. auf den äussersten Parallelkreis. Und wieder achten wir, worauf die Zeigerspitze der Arachne fällt und zählen die äquinoktialen Zeigrade, welche sie während dem ganzen Untergang des Zeichens durchlaufen hat, und in so vielen Zeitgraden ist es, werden wir sagen, unter die Erde getaucht.

11. Wie wir für jeden Tag und jede Nacht die Temporalstunde finden, und ebenso, wie viele äquinoktiale Zeitgrade sie hat

1. Mit derselben Methode kann man auch für jeden Temporaltag herausfinden, wie viele Äquinoktialstunden er hat, und ebenso für jede Temporalstunde, wie viele Zeitgrade sie umfasst.²⁷ Um dies zu erfahren, muss man (auf dem Zodiakalring der Arachne) wiederum den Grad nehmen, an welchem die Sonne steht, und diesen auf den ersten Parallelkreis von Osten verschieben, dann den Grad (auf dem Peripheriering) ablesen, auf welchen die Zeigerspitze der Arachne fällt. 2. Dann muss man die Arachne drehen, bis der Grad der Sonne auf den letzten Parallelkreis auf der westlichen Seite fällt, oder – was dasselbe ist – bis die Sonne die ganze Hemisphäre über der Erde durchlaufen hat. Ist dies geschehen, muss man den Grad wieder markieren, auf welchen der Gradzeiger der Arachne gefallen ist, und die Grade zählen, begonnen von der ersten Markierung bis zur letzten. So viele äquinoktiale Zeitgrade hat somit der betreffende Tag. 3. Wenn wir diese Grade durch 12 teilen, können wir auch sagen, wie viele äquinoktiale Zeitgrade oder Teile davon die Temporalstunde enthält.

4. Mit derselben Methode können wir auch die Dauer der

betreffenden Temporalnacht und deren Temporalstunden ausfindig machen, indem wir den Grad der Sonne auf den Westhorizont stellen, d.h. auf den äussersten Parallelkreis, dann den Grad am äusseren Rand des Instrumentes markieren, auf welchen der Zeiger der Arachne fällt; dann drehen wir die Arachne, bis der Grad der Sonne, - den dem unter der Erde entsprechenden Teil des Tympanons durchlaufend - den Osthorizont berührt, d.h. den äussersten Parallelkreis im Osten. 5. Haben wir das gemacht, achten wir wieder, auf welchen Grad der Zeiger der Arachne fällt; dann zählen wir alle Grade von der ersten Markierung an und sagen, dass die betreffende Temporalnacht so viele äquinoktiale Zeitgrade umfasst; und teilt man diese nun durch 12, dann finden wir auch, wie viele äquinoktiale Zeitgrade die nächtliche Temporalstunde enthält. Damit hast du auch den Unterschied zwischen Temporalstunden und Äquinoktialstunden.

12. Wie mit dem Instrument die ⟨ekliptikale⟩ Länge der Sonne zu finden ist, und wie mit ihm für jeden Tag die maximale Höhe der Sonne zu ermitteln ist

1. Auch die ⟨ekliptikale⟩ Länge²⁸ der Sonne kann man ohne ⟨komplizierte⟩ Rechenoperationen²⁹ unter Anwendung des Instrumentes auf folgende Art ermitteln: 2. Man muss die maximale Höhe der Sonne über der Erde für den betreffenden Tag feststellen. Dies tun wir, indem wir die Sonne unmittelbar am Mittag anvisieren; selbstverständlich müssen wir sie mehrmals anvisieren, bis ihre Höhe nicht mehr zunimmt, sondern nach Erreichen der Maximalhöhe wieder abzunehmen beginnt und sie sich wieder der Erde nähert.³⁰ Denn es ist klar, dass der Punkt, von dem an sie wieder abnimmt, ihre Maximalhöhe ist. 3. Haben wir nun dies festgestellt, beachten wir, welchen Quadranten ⟨des

Zodiakos) die Sonne gerade durchläuft, ob den vom Frühlings- oder vom Herbstäquinoktium an, oder den vom Sommer- oder Winterwendepunkt an; dies ist allgemein bekannt, denn auch die Zeitpunkte der Tagundnachtgleichen und der Wendepunkte sind allen vertraut. 4. Wir nehmen nun diesen Quadranten auf dem Zodiakos der Arachne, dann legen wir die Arachne selbst auf (das Tympanon) des Klimas, in welchem wir die Beobachtung gemacht haben, und verschieben jeden (in Frage kommenden) Grad des Quadranten, den die Sonne zu diesem Zeitpunkt durchläuft, bis zum Meridian, und stellen dann fest, welcher Grad beim Berühren der Meridianlinie sich über so viele Parallelkreise erhebt, wie man an jenem Tag als maximale Höhe der Sonne gefunden hat: diesen Grad erklären wir als momentanen Standort der Sonne. 5. So verfährt man, wenn die Sonne nicht nahe bei den Wendepunkten ist, sondern weit von ihnen entfernt ist; denn steht sie nahe (den Wendepunkten), braucht man eine andere Unterscheidungsmöglichkeit, die ich erklären werde:

13. Welche Grade des Zodiakos auf denselben Parallelkreisen liegen und dieselbe Höhe erreichen, und wie man herausfinden kann, in welchem Quadranten sich die Sonne selbst befindet, wenn sie um die Wendepunkte steht

1. Keiner von den Graden im selben Quadranten erhebt sich zur selben (maximalen) Höhe wie ein anderer; im ganzen Zodiakos dagegen finden sich um die Wendepunkte nur zwei Grade, welche dieselbe Höhe erreichen. Es sind die, welche auf demselben Parallelkreis liegen. 2. Auf demselben Parallelkreis aber liegen die Grade, welche von den Wendepunkten gleich weit entfernt sind, je von einem der beiden, nämlich vom Sommerwendepunkt und vom Winterwendepunkt, welches die eigentlichen Wendepunkte sind; denn von ihnen an wendet sich die Sonne nach Norden

oder nach Süden: Vom Steinbock an beginnt sie nämlich sich nach Norden zu erheben bis zum Krebs, von diesem an dagegen beginnt sie wieder zu sinken und nach Süden abzusteiigen bis zum Steinbock. 3. Einige nennen auch die äquinoktialen Tierkreiszeichen Wendepunkte, und dem entsprechend reden viele von 4 Wendepunkten wegen des Wechsels der $\langle 4 \rangle$ Jahreszeiten. Aber nur zwei Punkte sind Wendepunkte im eigentlichen Sinne, nämlich der erste Grad des Krebses und der erste Grad des Steinbocks. 4. Über diese braucht man nun nicht weiter zu diskutieren, da ihnen keine anderen gleichgestellt sind; denn kein Grad des Zodiakos erreicht die gleiche Höhe \langle bzw. Tiefe \rangle wie diese, sind sie doch die Endpunkte seiner Schiefe. Daher sind sie auch nicht auf demselben Parallelkreis, weder unter sich noch wie irgendein anderer Grad im Zodiakos.

5. Die Punkte aber, die denselben Abstand von einem dieser Wendepunkte nach der einen oder anderen Seite haben, sind auf einem und demselben Parallelkreis, und deshalb erreichen sie dieselbe Höhe über der Erde. So haben \langle zum Beispiel \rangle vom Anfang des Krebses nach beiden Seiten der Anfang des Löwen und der Anfang der Zwillinge denselben Abstand; er beträgt nach beiden Seiten 30 Grad. 6. Diese 2 Grade nun, der Anfang des Löwen und der Anfang der Zwillinge, sind somit auf demselben Parallelkreis, und deswegen erreichen sie die gleiche maximale Höhe über der Erde. 7. Damit nun aber das Gesagte klar wird, muss man die beiden äquinoktialen Tierkreiszeichen auf die beiden Enden der Hemisphäre über der Erde verschieben, nämlich auf das östliche Ende den Anfang der Waage, auf das westliche Ende den Anfang des Widders: Du wirst feststellen, dass diese denselben Parallelkreis einnehmen, nämlich den ersten (d.h. den Horizontkreis), durch welchen auf dem Tympanon der Teil, welcher der Hemisphäre über der Erde entspricht, von dem unter der Erde abgegrenzt wird. 8. Wenn diese Punkte so liegen, wirst du auch feststellen, dass der erste Grad des Krebses und der erste Grad des Steinbocks auf die

Meridianlinie fallen. Und da die Äquinoktialpunkte gleichen Abstand haben vom Sommerwendepunkt, d.h. vom ersten Grad des Krebses, liegen sie auch auf demselben Parallelkreis, wie ich gesagt habe, und erreichen dieselbe Höhe über der Erde.

9. Dann wirst du ebenso feststellen, dass auch die übrigen Grade, welche auf beide Seiten hin denselben Abstand vom ersten Grad des Krebses haben, denselben Parallelkreis berühren und dieselbe maximale Höhe erreichen. 10. Du wirst auch feststellen, dass dieselben Grade auch von den Äquinoktialpunkten gleich weit entfernt sind; denn was von den Wendepunkten gleich weit entfernt ist, hat auch denselben Abstand von den beiden Äquinoktialpunkten nach dieser oder jener Richtung, sei es zum vorangehenden (westlichen) oder zum nachfolgenden (östlichen Zeichen).³¹

11. Zum Beispiel: wieweit der Anfang der Zwillinge vom Anfang des Widders in Richtung der nachfolgenden Zeichen (d.h. nach Osten) entfernt ist, soweit ist der Anfang des Löwen vom Anfang der Waage in Richtung der vorangehenden Zeichen (d.h. nach Westen) entfernt. Und umgekehrt: wieweit nämlich der Anfang der Zwillinge in Richtung Westen vom Anfang des Krebses entfernt ist, soweit ist der Anfang des Löwen in Richtung Osten vom Anfang des Krebses entfernt. 12. Aber nicht, weil sie von den Äquinoktialpunkten gleich weit entfernt sind, befinden sie sich auf demselben Parallelkreis, sondern weil sie von den Wendepunkten gleich weit entfernt sind. So haben zwar der Anfang der Fische und der Anfang des Stieres den gleichen Abstand vom Anfang des Widders, sie liegen aber nicht auf demselben Parallelkreis und erreichen auch beide nicht dieselbe maximale Höhe, denn die Fische sind südlicher, der Stier nördlicher. 13. Und ferner: wieweit der Anfang der Fische Richtung Westen vom Anfang des Widders entfernt ist, soweit ist wiederum der Anfang der Jungfrau vom Anfang der Waage Richtung Westen entfernt. Und doch liegen sie nicht

auf demselben Parallelkreis, da die Jungfrau nördlicher ist, die Fische aber südlicher.

14. Da nun die Punkte, die auf beide Seiten hin von einem der Wendepunkte gleichen Abstand haben, auf demselben Parallelkreis liegen, und da die zwei Äquinoktialpunkte von den Wendepunkten gleich weit entfernt sind und somit auf demselben Parallelkreis liegen, deswegen sind auch die Punkte, die auf beide Seiten hin – im einen Fall nach Westen, im andern Fall nach Osten – gleich weit von den Äquinoktialpunkten entfernt sind, auf demselben Parallelkreis. 15. Es wird auch keinen Unterschied machen, wenn du den Anfang des Widders auf den Osthorizont platzierst, den Anfang der Waage auf den Westhorizont, wobei dann logischer Weise der Anfang des Steinbocks auf die Himmelsmitte fällt; du wirst wieder dieselben Ergebnisse feststellen.

16. Nun erreichen also nur zwei Tierkreiszeichen zu beiden Seiten der Wendepunkte dieselbe Höhe. Wenn wir nun die Länge der Sonne zu ermitteln suchen und sie sich in der Nähe dieser Wendepunkte befindet, wird es schwierig sein herauszufinden, in welchem Quadranten sie sich befindet, da die Punkte mit demselben Abstand beidseitig von den Wendepunkten dieselbe Höhe erreichen. 17. Zum Beispiel: Nehmen wir an, der Anfang des Krebses habe die Höhe 90 Grad,³² die zu beiden Seiten 10 Grad abstehenden Punkte, d.h. der 10. Grad des Krebses und der 20. Grad der Zwillinge, erheben sich nach dieser Annahme 87 Grad. Wir suchen nun die (ekliptikale) Länge der Sonne, wenn sie in der Nähe des 20. Grades der Zwillinge oder des 10. Grades des Krebses steht. 18. Wir nehmen ihre maximale Höhe, nach unserer Annahme 87 Grade; nun suchen wir, welcher Grad auf der Arachne auf den beiden Quadranten diese maximale Höhe erreicht, und werden feststellen, dass sowohl der 10. Grad des Krebses als auch der 20. Grad der Zwillinge dieselbe

maximale Höhe erreichen. Nun sind wir aufgrund der Beobachtung nicht im Stande, sicher zu entscheiden, ob die Sonne vor dem Sommerwendepunkt, d.h. im 20. Grad der Zwillinge, steht, oder nach dem Sommerwendepunkt, d.h. im 10. Grad des Krebses. 19. Dabei stellt sich dasselbe Problem ein wie auch bei der Beobachtung der Sonne um die Mittagszeit.³³ Diese \langle Unsicherheit hinsichtlich des Sonnenstandortes \rangle könnte eintreten, wenn wir uns etwa längere Zeit in der Einsamkeit aufhielten und wir nicht einmal den \langle aktuellen \rangle Monat kennten oder bei einem Volk wären, das die Monate anders als wir oder überhaupt nicht zählt.³⁴ 20. Wiederum beobachten wir \langle die Sonne \rangle nach einem Unterbruch von etwa einem oder zwei Tagen: zeigt es sich, dass die Sonne an Höhe gewonnen hat, befand sie sich offenbar vorher vor dem Sommerwendepunkt, hat sie an Höhe verloren, nach dem Sommerwendepunkt. So verhält es sich, wenn die Sonne nahe am Sommer- oder auch am Winterwendepunkt ist. 21. Wenn dagegen die Sonne weit entfernt ist vom Sommer- oder Winterwendepunkt in dieser oder jener Richtung, dann bleibt noch eine Unsicherheit, in welchem Quadranten wir den Grad suchen müssen, der dieselbe maximale Höhe erreicht, die wir bei der Sonne beobachtet haben. 22. Wenn nämlich die Ermittlung vor der Sommersonnenwende stattfindet, muss man vom Anfang des Widders bis zum 30. Grad der Zwillinge, oder, was auf dasselbe hinausläuft, bis zum Anfang des Krebses, den Grad suchen, welcher die maximale Höhe über dem Horizont erreicht, die wir beim Anvisieren der Sonne festgestellt haben. Wenn aber nach der Sommersonnenwende \langle beobachtet wird \rangle , dann vom Anfang des Krebses bis zum 30. Grad der Jungfrau oder, was auf dasselbe hinausläuft, bis zum Beginn der Waage. 23. In gleicher Weise \langle verfahren wir \rangle , wenn wir vor der Wintersonnenwende \langle beobachten \rangle , vom Anfang der Waage bis zum 30. Grad des Schützen, bzw. bis zum Anfang des Steinbocks; wenn aber nach der

Wintersonnenwende, dann vom Anfang des Steinbocks bis zum 30. Grad der Fische, bzw. bis zum Anfang des Widders.

14. Wie man auch die <ekliptikale> Länge eines jeden Planeten findet

1. Man kann auch die <ekliptikale> Länge der übrigen Planeten mit dem Instrument erfassen, und zwar ganz genau, wenn sie sich unmittelbar auf der Mittellinie des Zodiakos (d.i. auf der Ekliptiklinie) befinden, etwas weniger genau, wenn sie davon auf die eine oder andere Seite abweichen, und zwar auf folgende Weise: 2. Man muss zuerst einen auf der Arachne angebrachten Fixstern anvisieren, nach der bereits vorggeführten Methode.³⁵ Haben wir festgestellt, über wie viele Parallelkreise dieser sich über den östlichen oder westlichen Horizont zu diesem Zeitpunkt erhoben hat, dann bringen wir die Arachne auf der zum Beobachtungsort passenden Klimascheibe in die zu diesem Zeitpunkt der Lage des Alls entsprechende Stellung, d.h. wir schieben den Dorn des beobachteten Fixsterns auf den Parallelkreis, auf welchem er beobachtet wurde. 3. Dann muss man wiederum den gesuchten Planeten anvisieren und vermerken, über wie viele Parallelkreise dieser sich über den westlichen oder östlichen Horizont erhoben hat, und auf der betreffenden Klimascheibe den gleichzahligen Parallelkreis suchen und von diesem den westlichen oder östlichen Abschnitt, in welchem der Planet beobachtet worden ist. Dann suchen wir, mit welchem Grad des Zodiakos der Abschnitt dieses Parallelkreises zusammenfällt, und sagen, diese Länge habe der zu diesem Zeitpunkt beobachtete Planet inne.

4. Da nun die Sonne sich immer auf der Mittellinie des Zodiakos (d.i. auf der Ekliptik) bewegt, ergibt sich logischerweise, dass wir ihre Länge durch die Beobachtung genau feststellen können, da sie sich immer auf dieser Linie

bewegt, auf der wir auch die Längen der Sterne messen.³⁶ 5. Da nun aber die übrigen Planeten sich nicht immer auf dieser Linie bewegen, sondern ihr gegenüber eine geneigte Bewegung ausführen, so dass sie sich bald nördlicher, bald südlicher von ihr befinden,³⁷ werden sie bei der Anvisierung von dieser Linie abweichen: Wenn wir die von unserem Auge zu ihnen führende Gerade zum Zodiakos weiterführen, fällt sie zwangsläufig nicht auf die Mittellinie, sondern ausserhalb, entweder nördlicher von ihr oder südlicher; und deswegen können wir auch nicht ihre Längen genau erfassen, weil - wie gesagt - die Messung der Längen nur im Hinblick auf die Ekliptik geschieht.

15. Wie man für jeden Grad des Zodiakos herausfinden kann, wie weit er nach Norden oder Süden vom Äquator entfernt ist, und ebenso bei der Sonne, dem Mond und den einzelnen Planeten

1. Wir werden unter Anwendung des Instrumentes für jeden Grad des Zodiakos herausfinden, wie weit er nach seiner Breite nach Norden oder Süden vom Äquator entfernt ist, und zwar auf folgende Weise: 2. Im Vorangehenden ist gesagt worden, dass der Zwischenraum zwischen dem Winter- und dem Sommerwendekreis, der die ganze Schiefe der Ekliptik umfasst, 48 Grad beträgt,³⁸ denn vom Sommerwendekreis bis zum Äquator sind es 24 Grade, vom Äquator bis zum Winterwendekreis die weiteren 24 Grade. 3. Es ist nun klar, dass die Sonne bei ihrem Lauf durch den ganzen Halbkreis von der Winterwende zur Sommerwende sich nach Norden erhebt, und umgekehrt, von der Sommerwende zur Winterwende nach Süden absteigt. In der Mitte zwischen dem Sommer- und dem Winterwendekreis befindet sich logischerweise der Äquator. 4. Daher ergibt es sich, dass die Sonne zweimal im Jahr sich auf diesem befindet, nämlich

wenn sie ⟨absteigend⟩ von der Sommerwende zur Winterwende zur Waage kommt, bzw. wenn sie ⟨aufsteigend⟩ von der Winterwende zur Sommerwende zum Widder gelangt, so dass es sich ergibt, dass sich die Sonne auf beiden Halbkreisen, mal nördlich, mal südlich des Äquators, bewegt.

5. Wenn wir nun feststellen wollen, wie weit jeder Grad des Zodiakos auf beiden Halbkreisen vom Äquator nach Norden oder Süden entfernt ist, werden wir dies auf folgende Art herausfinden: 6. Man muss den einen der Äquinoktialpunkte ⟨auf der Arachne⟩, d. h. den Anfang des Widders oder der Waage, auf die Mittagslinie über der Erde verschieben und markieren, auf welchen Parallelkreis er fällt;³⁹ dann muss man den gesuchten Grad des Zodiakos auf dieselbe Mittagslinie verschieben und sich merken, auf welchen Parallelkreis er fällt. Ist dies geschehen, sagen wir, dass, wie viele Parallelkreise es sind vom Äquator bis zum gesuchten Grad, dieser so viele Grade vom Äquator entfernt ist; ob er nun nach Norden oder nach Süden absteht, erfahren wir direkt beim Blick ⟨auf das Instrument⟩. 7. Denn wenn der gesuchte Grad ⟨in den Teil⟩ ausserhalb des Äquators fällt, in Richtung zum Winterwendekreis hin, wie er auf dem Tympanon eingetragen ist, ist es klar, dass er nach Süden vom Äquator entfernt ist; wenn er aber ⟨in den Teil⟩ innerhalb des Äquators fällt, in Richtung zum Sommerwendekreis, der wie gesagt vom Äquator umfasst wird, ist es wiederum klar, dass der gesuchte Grad des Zodiakos nach Norden abweicht. 8. Dies wird auch klar aus der Lage der Tierkreiszeichen selbst: Wenn wir nämlich Grade vom Anfang des Widders bis zum 29. Grad der Jungfrau suchen, ist es klar, dass sie nach Norden vom Äquator abweichen; wenn wir aber Grade vom Anfang der Waage bis zum 29. Grad der Fische suchen, werden sie nach Süden vom Äquator abweichen.

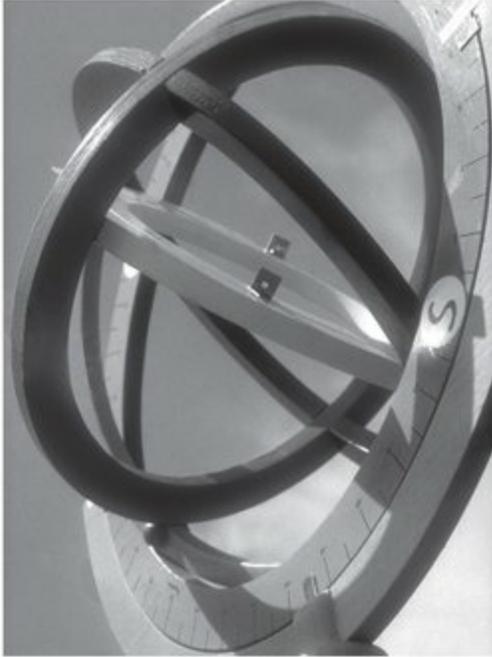
9. Jedem ist klar, dass wir auf diese Weise jederzeit bei der Sonne, dem Mond und jedem einzelnen Planeten feststellen können, indem wir auf dem Zodiakos den betreffenden Grad

nehmen, wie weit sie gegen Norden oder Süden vom Äquator abweichen. 10. Wenn wir nämlich den Grad nehmen, welchen die Sonne, der Mond oder jeder einzelne Planet (auf dem Zodiakos) einnimmt, und alles nach der oben erklärten Weise ausführen, werden wir das Gesuchte herausfinden. Denn wie weit der betreffende Grad des Zodiakos vom Äquator nach Norden oder Süden abweicht, so gross ist die Abweichung des auf ihm befindlichen Gestirns. 11. Mit derselben Methode werden wir auch bei jedem auf der Arachne angebrachten Fixstern erkennen, ob er der Breite nach nördlicher oder südlicher vom Äquator absteht, und wie viele Grade er auf diese oder jene Seite abweicht.

[Ende].

ANHANG

Abb. 1 Begriffe: der Astrolab(os), die Armillarsphäre, das Planisphärium,
das Astrolab(ium)



a) Astrolabos
nach Ptolemaios Synt. 5,1 rekonstruiert von
A. Stückelberger / H. Rohner



b) Armillarsphäre
von Johann Wagner, Nürnberg, um 1540



c) Planisphärium
aus dem Cod. Bernensis 88, fol. 11v (10. Jh.)



d) Astrolabium
Spanien, um 1260

1. ERLÄUTERUNGEN

1.1. KLÄRUNG DER BEGRIFFE (ABB. 1a-d)

Es gilt, die vier in der Antike gebräuchlichen astronomischen Geräte bzw. Veranschaulichungen des Sternenhimmels, die in der Literatur häufig verwechselt werden, auseinander zu halten:

a) *Der Astrolab(os)*

Beim Astrolab(os) (*ho astrolabos* = ‚der Sternerfasser‘) handelt es sich um ein von Hipparch erfundenes, dreidimensionales Visier- bzw. Peilgerät, das aus sieben ineinander gefügten, um die Himmelsachse und die Ekliptikachse drehbaren Ringen besteht, mit welchen die einzelnen Himmelskörper anvisiert und deren Positionen in einem ekliptikalen Koordinatensystem bestimmt werden können. Das Gerät, das wohl auf Hipparch zurückgeht, wird von Ptolemaios, *Syntaxis/Almagest* 5,1 so ausführlich beschrieben, dass es sich rekonstruieren liess; vgl. dazu A. Stückelberger, *Der Astrolab des Ptolemaios. Ein antikes astronomisches Messgerät*, in: ANTIKE WELT 29 (1998) 377-383.

b) *Die Armillarsphäre*

Die Armillarsphäre (*krikote sphaira*) sieht auf den ersten Blick ganz ähnlich aus wie der Astrolab, hat aber eine vollkommen andere Funktion: Es handelt sich um ein mit verschiedenen Ringen dargestelltes Modell des Sonnensystems, in der Antike mit der Erde in der Mitte, umgeben vom deutlich hervorgehobenen Zodiakalband und den Planetensphären (nach Kopernikus treten auch heliozentrische Modelle auf). Es soll vor allem das Konzept des Weltsystems veranschaulichen und eignet sich nicht für Messungen; es unterscheidet sich vom Astrolab wie ein Geländemodell von einem Kompass. – Um eine solche Armillarsphäre dürfte es sich beim kunstvoll ausgeklügelten Gerät des Archimedes handeln, das die

Römer anlässlich der Eroberung von Syrakus erbeutet haben und das Cicero voll Bewunderung beschreibt (*Rep.* 1,22f.). Beim Entwurf der dritten Projektionsmethode für eine Weltkarte denkt sich Ptolemaios die Erde innerhalb einer solchen *krikote sphaira* (*Geogr.*7,6).

c) Das Planisphärium

Beim Planisphärium handelt es sich um eine nordpolzentrierte Sternkarte, auf welcher gewöhnlich allerdings keine einzelnen Sterne, sondern nur die kanonischen Sternbilder – in der Antike 48 – positionsgerecht eingetragen sind. Eine detaillierte Anleitung zur Konstruktion einer solchen Himmelscheibe mit den entsprechenden konzentrischen Kreisen (Polarkreis, Sommerwendekreis, Himmelsäquator, Winterwendekreis) gibt Ptolemaios in seiner nur in lateinischer Übersetzung aus dem Arabischen erhaltenen Schrift *De planisphaerio*. Solche planisphärische Darstellungen sind in zahlreichen mittelalterlichen Handschriften erhalten, eine besonders schöne im Cod. Bernensis 88, fol. 11v. (10. Jh.); vgl. dazu A. Stückelberger, *Der gestirnte Himmel: Zum ptolemäischen Weltbild* [zum Berner Planisphärium], in: Ch. Marksches u. A., *Atlas der Weltbilder* (Berlin 2011) 42-52.

d) Das Astrolabium

Wiederum ganz anderer Art ist das Gerät, das Philoponos in der vorliegenden Schrift beschreibt und das er zweifellos gegenständlich zur Hand hat. Er nennt es – was Anlass zur Verwirrung geben kann – ebenfalls *astrolabos*, aber man tut gut daran, dieses – im Unterschied zum oben besprochenen dreidimensionalen Gerät – mit dem latinisierten Begriff *Astrolabium* zu bezeichnen, der sich seit dem Mittelalter durchgesetzt hat; ursprünglich wurde es auch – entsprechend seiner hauptsächlichlichen Verwendung – *horoscopium instrumentum* genannt (s.u. S. 81f.). Es handelt sich um ein

zweidimensionales Gerät, welches die Struktur des Planisphäriums mit den konzentrischen Kreisen übernimmt, aber mit beweglichen Elementen, der drehbaren, den Fixsternhimmel andeutenden Arachne/ Spinne auf der Vorderseite und dem Diopter/Visierlineal auf der Rückseite, verbindet. Das Astrolabium eignet sich u.a. dazu, die Höhe von Himmelskörpern über dem Horizont zu bestimmen und daraus die Tages- bzw. Nachtzeit abzuleiten, oder Auf- und Untergang von Sternbildern, insbesondere der Tierkreiszeichen, zu ermitteln; Sternpositionen in einem Koordinatennetz können dagegen damit nicht bestimmt werden.

1.2. DAS ASTROLABIUM DES PHILOPONOS

a) allgemeine Charakterisierung

Dass der bekannte Aristoteles-Kommentator, Johannes Philoponos von Alexandria (ca. 470 - ca. 540), Schüler und Nachfolger des Ammonios (gest. um 520) als Lehrer in der Platonischen Schule von Alexandria, selber aber ein Christ, neben seinen theologischphilosophischen Werken auch einen ganz pragmatischen Traktat über ein zu seiner Zeit offenbar bereits verbreitetes astronomisches Gerät verfasst hat, ist erstaunlich, zeugt aber für sein breitgefächertes Interesse.⁴⁰ Allerdings handelt es sich bei seiner Schrift *Peri tes tou astrolabou chreseos kai kataskeues / De usu astrolabii eiusque constructione* (kurz: *De astrolabio*) nicht um eine hoch wissenschaftliche Abhandlung, sondern um eine gut lesbare Schulschrift, die sich an Schüler richtet, die über keine sehr hohen Fachkenntnisse verfügen. Ihre Bedeutung liegt vor allem darin, dass sie die älteste erhaltene Schrift ist, welche das Astrolabium bereits mit all den Details beschreibt, welche später bei den zahlreichen im arabischen und hernach auch im abendländischen Raum verbreiteten Geräten belegt sind.

Dass der Traktat als Gebrauchsanleitung für einen recht unerfahrenen Schüler gedacht ist, zeigt sich in zahlreichen umständlichen Erklärungen und für einen Kenner unnötigen Anweisungen, etwa in der wiederholten Mahnung, dass man die richtige Einlagescheibe mit dem für den Beobachtungsort passenden Klima einlegen soll (5,12; 8,5f.; 9,10.13 u.a. St.), oder dass beim Anvisieren eines Sternes nicht an den Visierlöchern vorbei geguckt werden darf (8,3), oder dass auf dem Zodiakosring der Arachne der Anfang eines Sternzeichens dort ist, wo das vorangehende endet (4,4). Umgekehrt sind keinerlei Erläuterungen zu mathematisch anspruchsvollen Problemen zu finden, wie etwa zur Projektionsmethode, mit welcher die Höhenkreise konstruiert werden (vgl. [Abb. 4b](#)), oder wie die Krümmung der Stundenlinien zu zeichnen ist, oder warum auf dem exzentrischen Zodiakalring die Tierkreiszeichen verschieden grosse Sektoren einnehmen. Philoponos kennt sich bestens aus in der Anwendung des ihm vorliegenden Instrumentes; ob er über die mathematischen Voraussetzungen verfügt hätte, um das Instrument selber zu konstruieren, bleibe dahingestellt.

b) Gliederung der Schrift

- Einleitung (1)
- Beschreibung des Instrumentes (2-4)
- Handhabung des Instrumentes (5-15)
 - Zeitbestimmung bei Tag (5-7)
 - Zeitbestimmung bei Nacht (8)
 - weitere Anwendungsmöglichkeiten (9-15):
Meridianbestimmung (9), Aufgang der Tierkreiszeichen (10), Dauer der Temporalstunde (11), Bestimmung der ekliptikalen Länge der Sonne und der Planeten (12/14), Breitenbestimmung der Himmelskörper (15) u.a.

c) Beschreibung des Instrumentes (2-4) (Abb. 2/3)

Nach einer kurzen Einleitung beginnt die Schrift mit einer detaillierten Beschreibung des Instrumentes (2-4): Das ganze Instrument, das mit einem oben angebrachten Haltering (*krikos*: 2,1) bzw. Aufhänger (*artema*: 3,3) emporgehalten werden kann, besteht aus einem festen Behälter (*docheion*/Mater: erst 6,9 und 10,2 genannt), an dem auf der Rückseite ein bewegliches Diopter (*dioptra*) angebracht ist, und in dessen am Rand (*itys*) erhöhte Vorderseite die auswechselbaren Einlagescheiben (*tympana*) und die drehbare Arachne/Spinne (*arachne*) eingelegt werden können. Darüber liegt ein drehbarer Gradzeiger (*moirognomonion*), der über die auf dem erhöhten Rand eingetragene Einteilung von 360 Graden streicht (3,28; 6,9; 10,2). Zu den Dimensionen des Instrumentes werden keine Angaben gemacht.⁴¹ ([Abb. 2](#)).

Die Diopterseite (Rückseite: [Abb. 3b](#)) verfügt über ein um den Stift in der Mitte drehbares Visierlineal (*dioptra*/Alhidade), auf welchem gegenüber je ein Plättchen (*systemation*) mit einem Visierloch (*trypema*) angebracht ist (vgl. [Abb. 3b](#)). Die Kreisfläche der Rückseite ist durch zwei rechtwinklig sich schneidende Geraden in vier Quadranten (*tetartemoria*) unterteilt: die senkrechte, vom Haltering (*krikos*) herabführende Linie entspricht dem Meridian (*mesembrinos*), die waagrechte dem Horizont (*horizon*), welcher die Kreisfläche in zwei Hemisphären (*hemisphairia*) unterteilt. Die beiden oberen Quadranten weisen am Rand (*itys*, Limbus) eine 90-Grad-Einteilung auf, von 0 beim Horizont bis 90 beim Zenit (*koryphe*), mit welcher sich die Höhe über dem Horizont des anvisierten Himmelskörpers bestimmen lässt.

Die in die Vorderseite ([Abb. 3a](#)) einlegbaren Tympana/Einlagescheiben (*tympana*) weisen folgende Einzeichnungen auf (vgl. [Abb. 4a](#)): Zunächst sind, wie auf der Diopterseite, die zwei sich rechtwinklig schneidenden Geraden eingetragen, die Meridianlinie und die Horizontlinie.

Die linke Seite ist mit Aufgang/Osten (*anatole*) beschriftet, die rechte mit Untergang/Westen (*dysis*: 3,11). Auf der oberen Hälfte sind die Parallelkreise (*kykloi paralleloi*) bzw. Höhenkreise über dem Horizont eingetragen und entsprechend nummeriert, bei den Astrolabien mit eingradigen Intervallen 90, bei den mit zweigradigen Intervallen 45 und entsprechend bei den mit dreigradigen Intervallen 30 (3,3ff.).⁴² Die ineinander liegenden, um den Zenitpunkt (*koryphe*) angeordneten, aber nicht konzentrischen Kreise sind mittels eines anspruchsvollen Projektionsverfahrens konstruiert, auf das Philoponos nicht weiter eingeht (vgl. dazu [Abb. 4b](#)).

Des Weiteren sind auf dem Tympanon, gleich wie beim Planispharium, die drei Himmelkreise eingetragen, der Äquator (*isemerinos*) und – im der Schiefe der Ekliptik entsprechenden Abstand von je 24 Grad – der nördliche und der südliche Wendekreis (*tropikos*) (3,19ff.).⁴³ Ferner ist auf dem Tympanon das Klima (*klima*), bzw. die geographische Breite angegeben, für welche die Eintragungen gelten (3,27), so zum Beispiel nach 10,5 das 3. Klima mit dem Referenzort Alexandria (31° N), der Wirkungsstätte des Philoponos.⁴⁴

Schliesslich sind auf dem Tympanon auch die 12 Stundenlinien (*horiaiai grammai*: 6 tit.) eingetragen (5,18ff.), welche für die Zeitbestimmung benötigt werden; sie sind auf der unteren Seite des Tympanons angebracht, nach der Vorgabe des Ptolemaios, wie ausdrücklich angemerkt wird (6,1), um ein Durcheinander der Linien zu vermeiden.

Über dem darunter liegenden Tympanon wird die Arachne / Spinne bzw. Rete (*arachne*: 4,1-5; 8,1) eingelegt (vgl. Abb. 5). Es handelt sich dabei um ein ganz unterschiedlich gestaltetes, drehbares Gebilde, das den Fixsternhimmel veranschaulicht und dank seiner netzartigen Struktur möglichst viel von der darunter liegenden Tympanonscheibe erkennen lässt. Es weist einen exzentrischen Ring (*zodiakos*) mit den im Gegenuhrzeigersinn angeordneten 12

Tierkreiszeichen (*zodia*) auf⁴⁵ sowie eine Anzahl von Fixstern-Dornen (*moirognomonion*: 8,1; 9,10), welche einige helle Fixsterne positionsgerecht markieren.⁴⁶ In unserem Fall sind es 17 (8,1), von welchen die Wega (*lyraios*) und der Arkturus (*arktuos*: 8,1) sowie die Spica (*stachys*: 8,6) ausdrücklich genannt werden. Dass hier gerade von 17 Fixsternen die Rede ist, hängt wohl damit zusammen, dass Ptolemaios in seinem Fixsternkatalog genau 17 Sterne erster Grössenklasse verzeichnet. Da in der späteren Tradition die Astrolabien sich vom Zeitbestimmungsinstrument - dafür würden 17 Sterne vollauf genügen - immer mehr zum Anschauungsmodell des Fixsternhimmels entwickeln, ist die Anzahl der Sterndornen später häufig vermehrt worden.

d) Handhabung des Instrumentes (5 - 15)

Abgesehen davon, dass das Astrolabium später immer mehr zum Instruktionsgerät geworden ist, an welchem sich mit der Arachne etwa die Drehung des Fixsternhimmels, der Lauf der Sonne durch den Tierkreis oder die Lage der Äquinoktial- und Wendepunkte demonstrieren liess, besteht die wichtigste Funktion des Instrumentes zunächst in der Zeitbestimmung. Bei der Zeitbestimmung bei Tag (5-6) wird recht umständlich erklärt, wie mit dem Diopter die Höhe der Sonne über dem Horizont gemessen und dann der aktuelle Sonnenstandort auf der Arachne auf den entsprechenden Höhenkreis gestellt wird; damit erreicht man, „ dass dieselbe Lage, welche das All zur betreffenden Stunde einnimmt, auch das Instrument veranschaulicht“ (5,16); dann wird mit dem Gradzeiger auf den in der unteren Hälfte des Tympanos angebrachten Stundenlinien die Stunde abgelesen bzw. deren Bruchteil ermittelt. Mit demselben Vorgang lässt sich auch ablesen, welches Tierkreiszeichen gerade am Horizont aufgeht und somit den für die Astrologie entscheidenden Horoskop-Punkt (*horoskopun kentron*) darstellt (7,1ff.). Bei der Zeitbestimmung bei Nacht geht man ähnlich vor, indem man

einen gut sichtbaren Fixstern anvisiert und dann dessen Dorn auf der Arachne auf den entsprechenden Höhenkreis stellt (8).

Im Anschluss daran werden weitere Anwendungen beschrieben, die z.T. recht praxisfern (9-15) sind:⁴⁷ So wird ein Verfahren beschrieben zur Bestimmung des Kulminationspunktes der Sonne (= Meridiandurchgang) bzw. der Sterne durch mehrmaliges Messen der Höhe über dem Horizont, bis diese wieder abnimmt, wo doch die Südrichtung mit einem Gnomon einfacher und genauer zu bestimmen wäre (9,1-9; 9,10-13).⁴⁸ Aufschlussreich für die Praxis der Zeitmessung ist die vorgeführte Umrechnung der veränderlichen Temporalstunde (*hora kairike* = 1/12 des Sonnentages) in die unveränderliche, unserer Stunde entsprechenden Äquinoktialstunde (*hora isemerina*) (11). Ferner lässt sich mit dem Instrument der Auf- und Untergang der Tierkreiszeichen (10) oder der Standort der Sonne (*epoche*= ekliptikale Länge) im Tierkreis ermitteln (12/13) (den man in jedem Ephemeriden-Kalender nachsehen könnte), für den Fall, „dass wir uns in der Einsamkeit aufhielten und wir nicht den aktuellen Monat kannten oder bei einem Volk wären, das die Monate anders als wir oder überhaupt nicht zählt“ (13,19). Schliesslich kann man auch die ekliptikale Länge der Planeten (14) bestimmen sowie die Breite (*platos*: 15,1) bzw. Höhe der Himmelskörper über dem Äquator (= Deklination) (15). Besonders die letzten Anwendungsmöglichkeiten zeigen, dass das Instrument weniger als Messinstrument als vielmehr zu didaktischen Zwecken gebraucht wird.

[Abb. 2](#) Aufbau des Astrolabiums

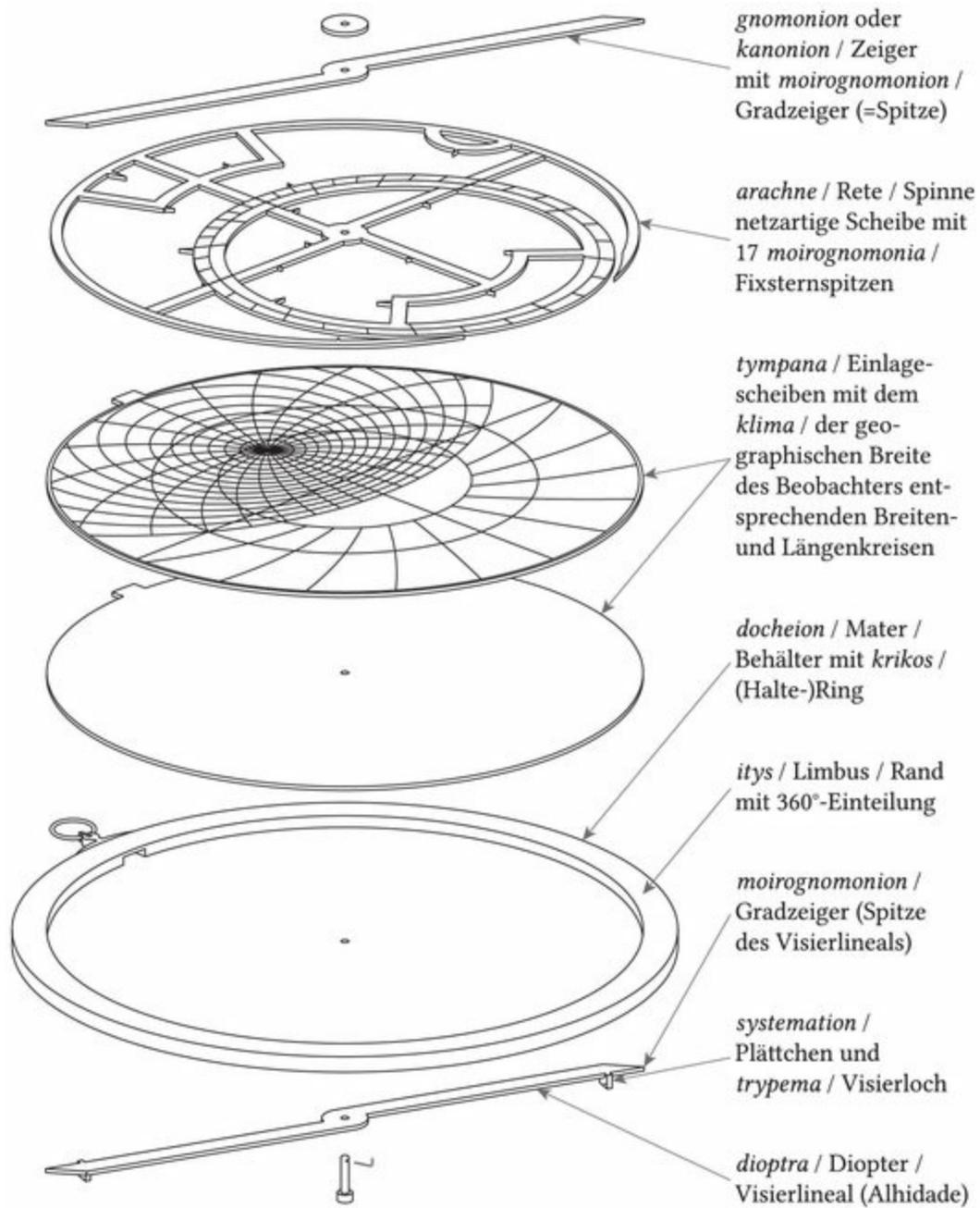


Abb. 3a Vorderseite des Astrolabiums (3,1ff.; 4,1-5; 5,17)

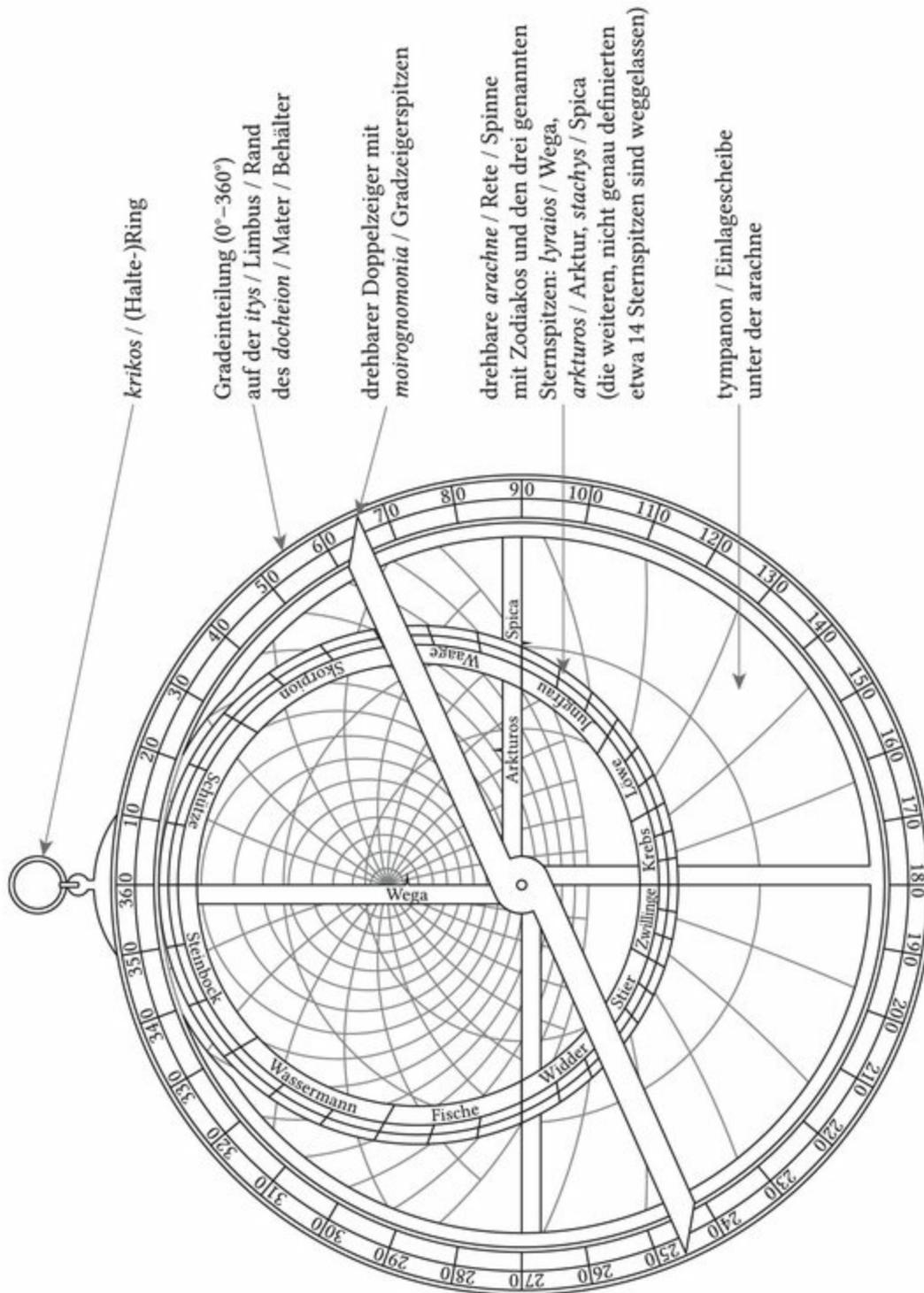


Abb. 3b Rückseite des Astrolabiums (2,1-5)

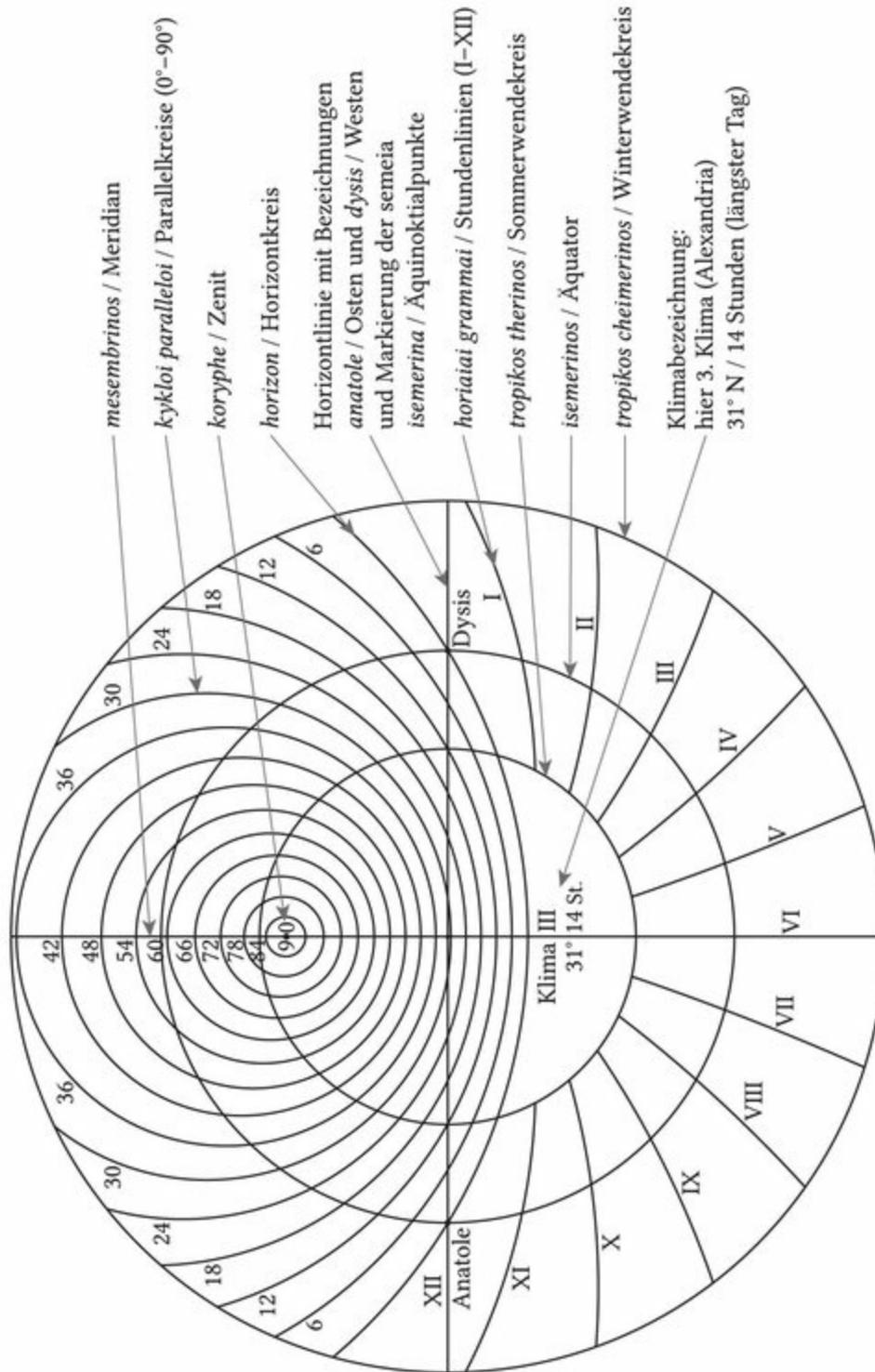
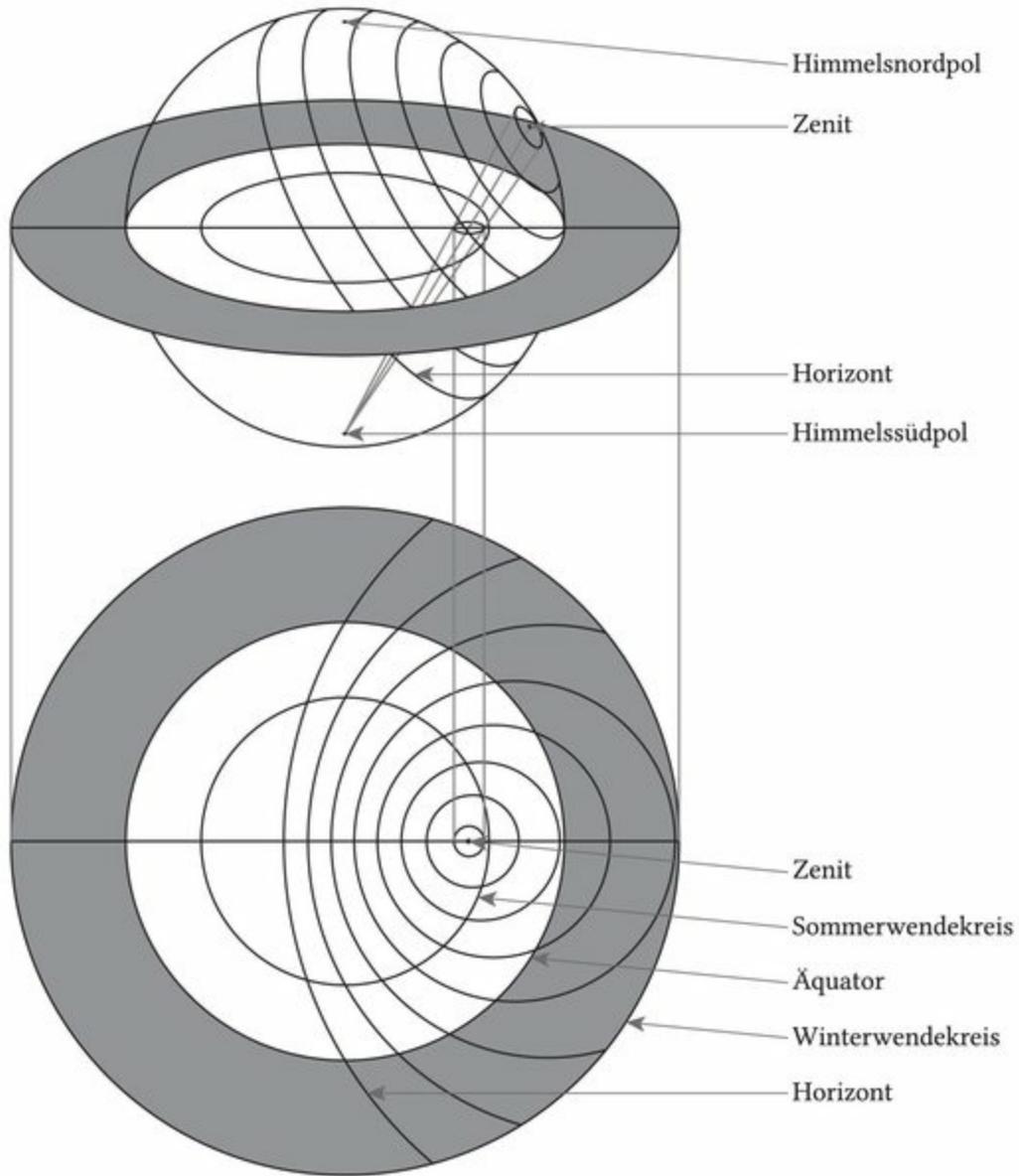
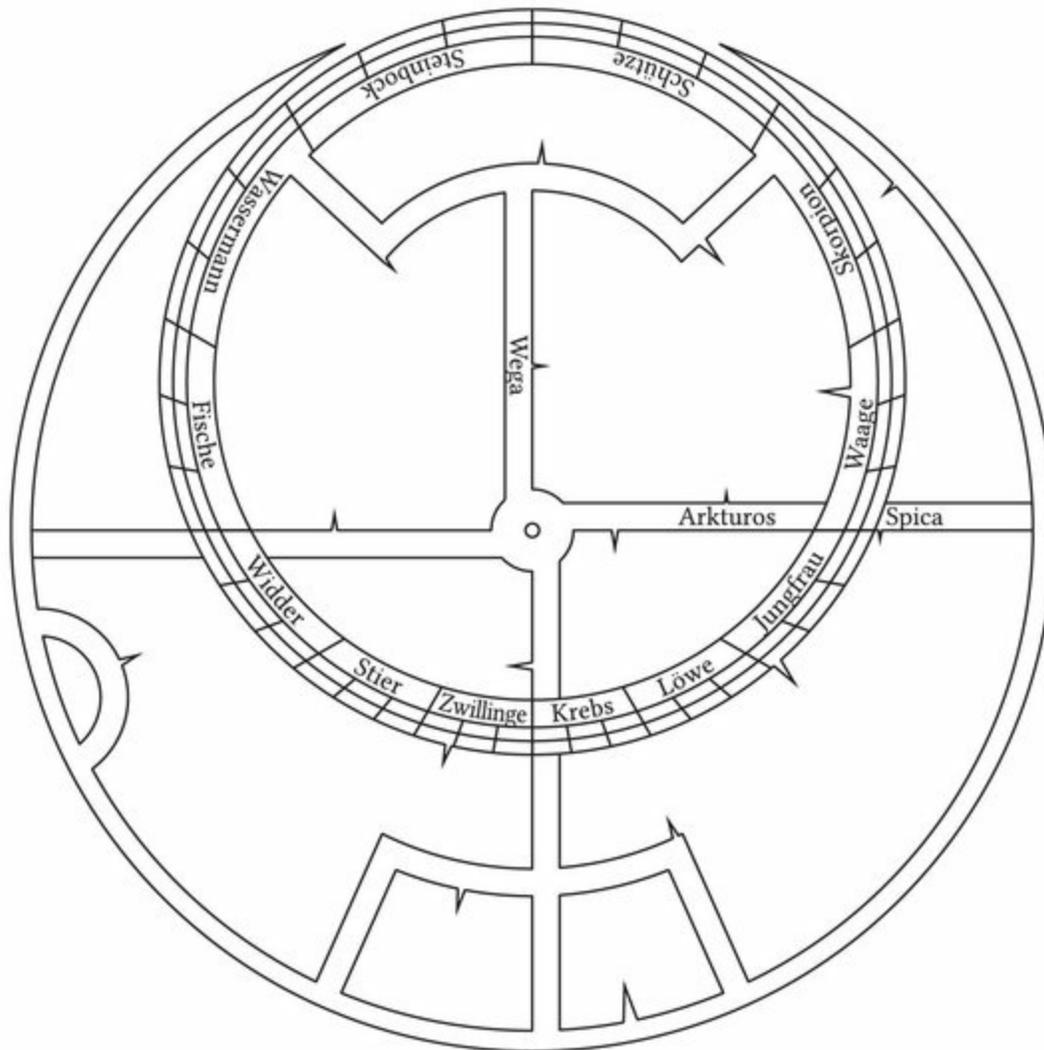


Abb. 4b Projektion der Höhenkreise



[Abb. 5](#) Arachne/Spinne mit 17 Sternpositionen (4,1-5; 8,1)



1.3. QUELLEN DES PHILOPONOS UND FRÜHGESCHICHTE DES ASTROLABIUMS⁴⁹

a) Zum Ursprung des Astrolabiums

Über seine Quellen und somit über den Ursprung des Astrolabiums liefert uns Philoponos recht aufschlussreiche Angaben: Gleich aus seiner Einleitung 1,1 geht hervor, dass er eine diesem Gegenstand gewidmete (nicht erhaltene) Schrift seines Lehrers Ammonios aus Alexandria (1. Hälfte 6. Jh. n. Chr.)⁵⁰ benützt und an Hand eines ihm vorliegenden Instrumentes dessen Anwendung für weniger Geübte erklärt.

Von besonderer Bedeutung ist die Bemerkung in 6,1, nach welcher Philoponos offenbar ein Instrument nach der Bauart des Ptolemaios verwendet, nach dessen Vorgabe die Stundenlinien in der unteren Hälfte des Tympanons angebracht sind.⁵¹ Somit reicht die Geschichte des planisphärischen Astrolabiums mindestens bis Ptolemaios zurück,⁵² der neben dem im *Almagest* 5,1 beschriebenen dreidimensionalen Astrolab und neben der nur in lateinischer Übersetzung erhaltenen Konstruktionsanleitung eines Planisphäriums offenbar auch eine Schrift über diesen Gegenstand verfasst hat.⁵³ Dass Ptolemaios mit der Anwendung dieses Instrumentes durchaus vertraut war, ist durch verschiedene Stellen bezeugt: Nach einer Bemerkung in der *Tetrabiblos* 3,3,1 werden die Horoskop-Punkte „durch Astrolabien“ (*di' astrolabon horoskopeion*) bestimmt;⁵⁴ die Selbstverständlichkeit, mit welcher hier von diesem Instrument gesprochen wird, lässt auf eine weitere Verbreitung schon zur Zeit des Ptolemaios (2. Jh. n. Chr.) schliessen. Noch deutlicher ist die Aussage in *De planisphaerio* 14, wo beim *horoscopium instrumentum* ausdrücklich eine *aranea* genannt wird.⁵⁵

Die weitere Vorgeschichte des Astrolabiums ist ungewiss, doch liegt die Vermutung nahe, dass auch hier der grosse Astronom Hipparch aus Alexandria (2. Jh. v. Chr.) Vorarbeiten geleistet hat, der – so berichtet Plinius in der *Naturalis historia* 2,95 – verschiedene astronomische Instrumente (*organa*) geschaffen hat und auf den ja auch die Konstruktion des dreidimensionalen Astrolabs bei Ptolemaios zurückgeht. Dass die planisphärische Darstellung des Himmels längst vor Ptolemaios bekannt war, beweist die Beschreibung einer metallenen Himmelscheibe für eine Wasseruhr bei Vitruv 9,8,8.⁵⁶ Die Rückführung des Ursprungs des Instrumentes auf Hipparch wird gestützt durch eine Briefstelle des Synesios (Bischof von Kyrene, um 400 n. Chr.) *Ad Paeonium* 5,1 (ed. Lamoureux/Aujoulat, *Opuscels* 3,181), dass Hipparch an

seinem Instrument (*organon*), einem *nykterinon horoskopeion*, 16 Fixsterne angebracht habe (bei Philoponos sind es 17 Fixsterne).⁵⁷

Zwischen Ptolemaios und Philoponos sind verschiedene Schriften bezeugt, die sich mit dem Astrolabium befassen: Neben dem Testimonium des Synesios und neben der genannten Schrift des Ammonios hat nach dem Zeugnis des byzantinischen Lexikons Suda auch der Mathematiker Theon von Alexandria (2. Hälfte 4. Jh. n. Chr., Vater der Hypatia) einen ‚Kommentar zum kleinen Astrolab‘ (*eis ton mikron astrolabon hypomnema*) verfasst. Da nun aber all diese Schriften verloren sind, besteht die besondere Bedeutung des Traktates des Philoponos darin, dass er die älteste erhaltene Schrift zu diesem Thema darstellt.

b) Rezeption in der arabischen und abendländischen Welt.

Als im späten 8. und im 9. Jahrhundert, im Zeitalter der aufblühenden Wissenschaften in der arabischen Welt, verschiedene Gelehrte durch Übersetzungen mit den Werken des Ptolemaios in Berührung kamen,⁵⁸ fand sogleich auch das Astrolabium grosses Interesse. Es wurden einerseits zahlreiche Schriften zu diesem Thema verfasst, und andererseits entwickelten arabische Handwerker eine beeindruckende Fertigkeit in der Herstellung und Verfeinerung von solchen Instrumenten.

Wie bei vielen anderen griechischen Schriften, die im Arabischen rezipiert wurden, spielt auch hier eine syrische Zwischenstufe eine Rolle: Es handelt sich um die Schrift über das Astrolabium des Severus Sebokht (auch Sebokt/ Sabokt, um 525 - 666/67), des syrischen Gelehrten und nestorianischen Bischofs von Nisibis, welche ihrerseits auf die Schrift Theons von Alexandria zurückgeht;⁵⁹ sie weist einige über Philoponos hinausgehende Anwendungsmöglichkeiten des Astrolabs auf, wie etwa die Bestimmung der Breiten- oder Längendifferenz zweier Orte (Kap. 13/14, mit Hilfe von

Mondfinsternis-Beobachtungen)⁶⁰ oder die Ermittlung des Klimas des Beobachtungsortes (Kap. 17).

Die ältesten der später recht zahlreichen arabischen Schriften zum Thema ‚Astrolab‘ stammen aus der ersten Hälfte des 9. Jahrhunderts, so die Schrift des Messahalla (gest. 815), oder die Schrift des Khwarizmi (gest. um 850).⁶¹ Dabei brauchen sich die Autoren nicht immer an verbale Vorlagen anzulehnen, sondern können den Stoff auch nach vorliegenden Instrumenten recht selbständig behandeln; es bleibt jedoch das Bewusstsein des griechischen Ursprungs erhalten, wie eine Stelle beim arabischen Universalgelehrten Al-Biruni (973-1048) zeigt:

„Hamaza al-Isbahani erzählt in seinem Buch des ‚Abwägens‘, dass es sich beim Astrolab um einen persischen Ausdruck handelt, der arabisiert worden sei. ... Aber die arabisierte Form kann ebenso gut wie aus dem Persischen auch aus dem Griechischen stammen. Sein griechischer Name ist nämlich ‚astrolabon‘, und ‚astro‘ ist der Stern.... Zu diesem Instrument haben wir über seine Herstellung wie auch über seine Verwendung alte Bücher der Griechen gefunden.“ (Übers. G. Strohmaier aus Al-Biruni, Az-zilal S. 69).⁶²

Über Kontakte mit der arabischen Welt in Spanien wurde das Instrument auch im Abendland bekannt. Ein entscheidender Vermittler dürfte Gerbert von Aurillac (um 950 - 1003) gewesen sein, der bedeutende Gelehrte und spätere Papst Silvester II, der an den islamischen Universitäten in Sevilla und Cordoba studierte und sich besonders für Astronomie interessierte. Im 9./10. Jh. sind die ersten, noch anonymen lateinischen Übersetzungen von arabischen Astrolabtraktaten entstanden. Einer der ältesten Texte, der mit mehreren detailreichen Figuren ausgestattet ist, findet sich am Anfang des ursprünglich aus Fleury stammenden, heute in der Burgerbibliothek Bern verwahrten Codex 196 aus dem 9./10. Jh.⁶³ Eine besondere Rolle auf dem

Weg der Überlieferung spielt auch das sog. Konstanzer Fragment,⁶⁴ ein Bruchstück einer etwa um 1000 in Reichenau kopierten, auf einer noch älteren Vorlage beruhenden lateinischen Lehrschrift über das Astrolab.⁶⁵ Die zahlreichen in diesen Schriften enthaltenen latinisierten arabischen Fachausdrücke lassen an der islamischen Herkunft keinen Zweifel. In dieser Tradition stehen dann die zwei Traktate über das Astrolab von Hermann von Reichenau (Hermannus Augiensis bzw. Hermannus Contractus, 1013 - 1054), *Liber de mensura astrolabii* und *De utilitatibus astrolabii*, welche für die weitere Verbreitung der Astrolabkunde im Mittelalter von entscheidender Bedeutung waren,⁶⁶ wie die über 50 erhaltenen, in ganz Europa verstreuten Handschriften beweisen.⁶⁷

Neben den verbalen Beschreibungen fand auch das Instrument selbst in der islamischen Welt eine riesige Verbreitung, von der die heute noch erhaltenen etwa 750 Instrumente zeugen.⁶⁸ Die ältesten reichen ins 9./10. Jahrhundert zurück, unter ihnen das sog. Astrolabium von Bagdad (# 3702), das allerdings möglicherweise eine osmanische Kopie eines abbasidischen Instrumentes ist.⁶⁹ Über Spanien ist dann das Instrument, zusammen mit den ersten Beschreibungen, im abendländischen Bereich bekannt geworden und hat auch dort grosse Beliebtheit erlangt. Die ältesten von den etwa 700 noch erhaltenen europäischen Astrolabien stammen aus dem 10./11. Jahrhundert,⁷⁰ so das sog. ‚Karolingische Astrolabium‘ mit der Tympanon-Beschriftung ‚Roma et Francia‘ (# 3042),⁷¹ oder das einzige erhaltene byzantinische Astrolabium (# 2), das auf 1062 datiert ist. In dieser kaum übersehbaren Fülle von Instrumenten, die zu den Prunkstücken wissenschaftsgeschichtlich orientierter Museen gehören, endet die Erfolgsgeschichte des planisphärischen Astrolabiums, das letztlich auf Hipparch und Ptolemaios zurückgeht und dessen älteste Beschreibung hier in der

Schrift des Philoponos vorliegt.

2. BIBLIOGRAPHISCHE ANGABEN

ABKÜRZUNGEN UND SYMBOLE

- AW Robert T. Gunther, *The Astrolabes of the World* (Oxford 1932, Nachdruck London 1976), 2 Bde. (s.u.).
- RE Pauly-Wissowa, *Realencyclopädie der classischen Altertumswissenschaften* (Stuttgart 1894ff.).
- # Nummern der *International Checklist of Astrolabes* (s. u. Gibbs/Henderson/Price).

2.1. ÄLTERE TEXTAUSGABEN, ÜBERSETZUNGEN UND TEXTKRITISCHEBEMERKUNGEN ZUR SCHRIFT DES PHILOPONOS

Heinrich Hase, *Joannis Alexandrini, cognomine Philoponi, de usu astrolabii eiusque constructione libellus*, in: *Rheinisches Museum für Philologie* (a.F.) 6 (1839) 127-171 [als Sonderheft nur in wenigen Exemplaren erhalten].

Joseph Drecker, *Des Johannes Philoponos Schrift über das Astrolab*, dt. Übers., in: *ISIS* 11 (1928) 15-44.

Paul Tannery, *Notes critiques sur le traité de l'Astrolabe de Philopon*, in: *Revue de philologie, de littérature et d'histoire anciennes* 12 (1888) 60-73.

Paul Tannery, *Jean le grammairien d'Alexandrie (Philopon) sur l'usage de l'astrolabe et sur les tracés qu'il présente*, trad. par P.T., in: *Memoires scientifiques* 9, postum hgb. von J.L. Heiberg/ H.-G. Zeuthen (Toulouse/Paris 1929) 341-367.

Herbert W. Greene, *Treatise concerning the Using and Arrangement of the Astrolabe and the Things engraved upon it: that is to say, what each signifies*, in: Robert T. Gunther, *The Astrolabes of the World (AW)* 1 (1932), 61-81 [basiert nur auf Hases Text, dazu O. Neugebauer: the translator was not familiar with the astronomical terminology].

2.2. ZU PHILOPONOS

Wilhelm Kroll, *Joannes Philoponus (= Ioannes 21)*, RE 9 (1916) 1764-1795.

Walter Böhm, *Johannes Philoponos, Grammatikos von Alexandria (6. Jh. n. Chr.), Christliche Naturwissenschaft im Ausklang der Antike, Vorläufer der modernen Physik, Wissenschaft und Bibel* (München 1967).

2.3. SPÄTERE, FÜR DIE REZEPTIONSGESCHICHTE BEDEUTSAMEASTROLAB-TRAKTATE

a) *Severus Sebokht (auch Sebokt/Sabokt), um 650*

François Nau, *Le traité sur l'astrolabe plan de Sévère Sabokt*, in: *Journal asiatique*, Serie 9, Bd, 13 (1899), 56-101, 238-303.

Jessie Payne Smith Margoliouth, *Description of the Astrolabe by Severus Sabokt* [aus dem Französischen übersetzt], in: Robert T. Gunther, *The Astrolabes of the World (AW)*,

Bd. 1, 82-103.

b) *Übersicht über die islamischen Astrolab-Schriften, ab dem 9. Jh.*

Hernri Michel, *Traité de l'Astrolabe* (Paris 1947, Nachdruck 1976): 180-185 eine Gesamtübersicht über die arabischen Traktate zum Astrolab.

c) *Anonymus im Cod. Bernensis 196, fol. 1r-8v, 9./10.Jh.*

Martin Schramm u.A., *Der Astrolabtext aus der Handschrift Codex 196, Burgerbibliothek Bern - Spuren arabischer Wissenschaft im mittelalterlichen Abendland*, in: *Zeitschrift für Geschichte der arabisch-islamischen Wissenschaften* 17 (2006/2007) 199 - 300 [mit Transkription, dt. Übersetzung und sch/w Abbildung des Textes].

d) *Hermann von Reichenau/Hermannus Augiensis (= Hermann der Lahme/Hermannus Contractus), 1013-1054.*

Migne, *Patrologia Latina* 143 (Paris 1882; Nachdruck 1991) 381-389: Hermannus Contractus, *De mensura astrolabii*); 389-411: Hermannus Contractus, *De utilitatibus astrolabii* [nach der Edition von Bernhard Pez von 1721, heute überholt].

Joseph Drecker, *Hermannus Contractus, Über das Astrolab*, in: *ISIS* 16 (1931) Nr. 2, 200-219.

Robert T. Gunther, *The Astrolabes of the World* (AW) 2,404-408: *De mensura astrolabii by Hermannus Contractus*; 2,409-422: *De utilitatibus astrolabii by Hermannus Contractus*.

2.4. ZUR FRÜHGESCHICHTE DES ASTROLABS

Arno Borst, *Wie kam die arabische Sternkunde ins Kloster Reichenau?* (Konstanz 1988).

Arno Borst, *Astrolab und Klosterreform an der Jahrtausendwende*, Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Phil.-hist. Klasse, (Jg. 1989, Bericht 1).

Arno Borst, *Die Astrolabschriften Hermanns des Lahmen*, in: *Ritte über den Bodensee* (Bottighofen 1992) 242-273.

Martin Brunold, *Der Messing-Himmel. Eine Anleitung zum Astrolabium* (La Chaux-de-Fonds 2001).

Encyclopaedia Iranica, Bd. 2 (London 1987) 853-857 s.v. *Astrolab* (David E. Pingree).

The Encyclopaedia of Islam (New Edition) Bd. 1 (Leiden/London 1960) 722-728 s.v. *Astrolab* (Willy Hartner).

Sharon L. Gibbs/Janice A. Henderson/Derek de Solla Price, *A Computerized Checklist of Astrolabes* (New Haven 1973) mit #-Nummern.

Robert T. Gunther, *The Astrolabes of the World* (= AW), 2 Bde., durchnummeriert (Oxford 1932, Nachdruck London 1976).[enthält Beschreibungen und Abbildungen von gegen 200 Astrolabien aus verschiedenen Kulturbereichen sowie die Astrolab-Traktate von Philoponos (engl. Übers.), Sabokt (engl. Übers. aus dem Franz.) und Hermann von Reichenau (lat. Text): s.o.].

David A. King, *The Origin of the Astrolabe According to the Medieval Islamic Sources*, in: *Journal for the History of Arabic Science* 5 (1981) 43-83. Nachdruck in: *Islamic*

Astronomical Instruments (London 1987).

David A. King, *Die Astrolabiensammlung des Germanischen Nationalmuseums*, in: Focus Behaim Globus (Ausstellungskatalog hg. von Gerhard Bott, Nürnberg 1992) 101-114.

David A. King, *Astrolabes from Medieval Europe* (Farnham 2011).

Otto Neugebauer, *The Early History of the Astrolabe*, in: ISIS 40 (1949) 240-256; Nachdruck in: O. Neugebauer, *Astronomy and History, Selected Essays* (New York/Berlin 1983) 278-294.

John David North, *The Astrolabe*, in: Scientific American 230 (1974) 96 - 106; nachgedruckt in: J. D. North, *Stars, Minds and Fate - Essays in Ancient Medieval Cosmology* (London 1989).

Petra G. Schmidl, *Islamische Astronomie - eine kurze Einführung*, in: *Ex Oriente Lux? Wege zur neuzeitlichen Wissenschaft* (Begleitband zur Sonderausstellung ‚Ex oriente lux?‘ in Oldenburg, Mainz 2009) 125-139.

Martin Schramm u.A., *Der Astrolabtext aus der Handschrift Codex 196, Burgerbibliothek Bern - Spuren arabischer Wissenschaft im mittelalterlichen Abendland*, in: Zeitschrift für Geschichte der arabisch-islamischen Wissenschaften 17 (2006/2007) 199 - 300.

Fuat Sezgin, *Wissenschaft und Technik im Islam, Katalog der Instrumentensammlung des Institutes für Geschichte der arabisch-islamischen Wissenschaften*, Bd. 2, Astronomie (Frankfurt a.M.) bes. 79-135 zu den Astrolabien.

Alfred Stückelberger, *Sterngloben und Sternkarten*, in: *Museum Helveticum* 47 (1990) bes. 74ff.

Alfred Stückelberger, *Der Astrolab des Ptolemaios. Ein antikes astronomisches Messgerät*, in: *ANTIKE WELT* 29 (1998) 377-383.

Alfred Stückelberger, *Der gestirnte Himmel. Zum ptolemäischen Weltbild [Berner Planisphärium]*, in: *Atlas der Weltbilder*, hgb. von Ch. Marksches u.A. (Berlin 2011) 42-52.

3. WORT-INDEX

3.1. EIGENNAMEN

Ἀμμώνιος (Ammonios, Sohn des Hermeias, Aristoteles-Kommentator) [1](#)

Πτολεμαῖος (Klaudios Ptolemaios, Astronom) [1](#)

3.2. INDEX DER WICHTIGSTEN ASTRONOMISCHEN TERMINI

Bei Wörtern, die sehr häufig vorkommen (passim), sind nur die erste Belegstelle und einige weitere einschlägige Stellen angeführt.

αἰγοκέρωσ (Steinbock/Capricornus): [1](#); [2](#); [3](#)

ἀνατολή/ἀνατολικός (Aufgang/Osten, östlich): [1](#); [2](#); [3](#); [4](#); [5](#); [6](#); [7](#); [8](#); [9](#); [10](#); [11](#)

ἀράχνη (Arachne/Spinne/Rete): [1](#); [2](#); [3](#); [4](#); [5](#); [6](#); [7.8](#); [9](#); [10](#); [11](#); [12](#); [13](#); [14](#)

ἀρκτοῦρος (Arkturus): [1](#)

ἄρτημα (Aufhänger): [1.2](#); [3](#); [4](#)

ἀστήρ (ἀπλανής) (Fixstern): [1](#); [2](#); [3](#); [4](#); ἀστέρες ἀπλανεῖς [5](#) (17 Fixsterne auf der Arachne); [6](#); [7](#); [8](#)

ἀστρολάβος (sic; Astrolabium): [1](#); ἀστρολάβοι μονομοιριαῖοι/διμοιριαῖοι/τριμοιριαῖοι [2.3](#); [4](#)

βορρᾶς/βόρειος (Norden, nördlich): [1](#) (β. πόλος.); [2](#); [3](#); [4](#)
γνωμόνιον (Zeiger): [1](#) (vgl. μοιρογνωμόνιον)
διάμετρος f. (Durchmesser): [1](#); [2](#); [3](#); [4.5](#)
δίδυμοι (Gemini/Zwillinge): [1](#) [2.3](#)
δίοπτρα (Diopter/Visierlineal): [1](#); [2.3](#); [45](#); [6](#); [7.8](#)
δοχείον (Behälter, Mater): [1](#); [2.3](#)
δύσις/δυτικός (Untergang/Westen, westlich): [1](#); [2.3.4](#); [5.6.7](#); [8.9](#);
[10.11](#); [12.13](#); [14.15](#) [16](#); [17](#); [18.19](#); [20.21](#); [22](#)
ἕξαρμα (Höhe sc. Über dem Horizont): [1](#)
ἐποχή (ekliptikale Länge der Sonne oder eines anderen
Gestirns): [1](#); [2](#); [3.4](#)
ἐφημερίς (Ephemeriden-Tabelle): [1](#); [2](#)
ζυγός (Waage/Libra): [1.2](#); [3](#); [4](#); [5.6.7.8.9](#); [10.11.12](#)
ζωδιακός (Zodiakos/Tierkreis): [1](#); [2](#); [3](#); [4](#); [5](#); [6](#); [7](#); [8.9](#); [10.11](#)
ζώδιον (Tierkreisbild): [1](#) Tierkreisbilder [2](#); [3.4](#); [5](#); [6.7.8](#); [9](#);
[10.11](#); [12](#)
ἥλιος (Sonne; s. auch ἐποχή): [1.2](#); [3](#); [4](#); [5](#); [6](#); [7](#); [8](#); [9](#); [10](#) [11](#); [12](#);
[13](#); [14.15](#); [16](#)
ἡμέρα καιρική: s. καιρικός
ἡμικύκλιον (Halbkreis): [1](#); [2.3.4.5](#); [6](#); [7](#); [8](#); [9](#)
ἡμισφαίριον (Halbkugel, ὑπὲρ γῆν und ὑπὸ γῆν): [1](#); [2.3](#); [4](#); [5](#); [6](#); [7](#)
θερινὸς τροπικὸς (Sommerwendekreis): s. τροπικὸς
ἰσημερία (ἑαρινή bzw. μετοπωρινή: Frühlings- bzw.
Herbstäquinoktium): [1](#)
ἰσημερινὸς (sc. κύκλος: Äquator): [1.2](#) [3](#); [4](#); [5](#); [6](#)
ἰσημερινά (sc. σημεία: Äquinoktialpunkte): [1](#); [2](#); [34](#)
ἰσημερινὰ ζώδια (äquinoktiale Tierkreiszeichen: Widder und
Waage): [1.2](#)
ἰσημεριναὶ ὥραι (Äquinoktialstunden): s. ὥρα
ἰσημερινοὶ χρόνοι: s. χρόνος
ἴτυς (Rand des Instrumentes): [1](#); [2](#); [3](#); [4](#); [5](#)
ἰχθύες (Fische/Pisces): [1](#); [2](#) [3](#); [4](#)
καιρικός: καιρική ἡμέρα /bzw. νύξ (Temporaltag bzw. -nacht: = Zeit
von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang bzw. vice versa):
[1.2](#); s. auch ὥρα
κανόνιον (Visierlineal): [1](#)

καρκίνος (Krebs/Cancer): [1.2](#); [3](#) [4](#) [5.6](#) [7](#)
κέντρον (Zentrum): [1](#); τέσσαρα κέντρα (vier Kardinalpunkte): [2](#); [3](#);
ώροσκοποῦν κ. und μεσουρανοῦν κ. [4](#); δυτικὸν κ. [5](#)
κλίμα (geographische Breitenzone): [1](#); [2](#); [3](#); [4](#); [5](#); [6.7](#); [8.9](#); [10](#);
[11](#)
κορυφή (Zenit): [1](#); [2,3](#) [4](#); [5,6](#)
κρίκος (Aufhänger): [1](#); [2](#); [3](#)
κρίος (Widder/Aries): [1.2](#); [3](#); [4](#); [5](#); [6](#); [7](#); [8.9](#) [10](#); [11.12.13](#)
κύκλος (Kreis): [1](#) passim; [2](#); [3](#); [4](#); [5](#); [6](#); [7](#); [8.9.10](#); s. auch
ἰσημερινός, παράλληλος, τροπικός
λέων (Löwe/Leo): [12](#)
λοξή κίνησις (gegenüber der Ekliptik geneigte Bewegung): [1](#)
λόξωσις (sc. τοῦ ζωδιακοῦ: Schiefe der Ekliptik): [1](#); [2](#); [3](#)
λυραῖος (sc. ἀστήρ: Wega): [1](#)
μεσημβρία (Mittag): [1](#); [2.3.4](#); [5](#); [6](#) [7](#); [8](#); [9](#)
μεσημβρινός (Meridian): [1](#); [2.3.4.5](#); [6](#); [7](#); [8](#) [9](#); [10](#); [1112](#); [13](#)
μεσουρανοῦν: s. κέντρον
μοῖρα (Grad): passim: [1](#); [2](#); [3](#); [4](#); Einteilung des Kreises in 360
Grade: [5](#); [6](#); [7](#); [8](#); Einteilung des Quadranten in [9](#) Grade: [10](#);
[11](#); [12](#); [13](#)
μοιρογνωμόνιον (Gradzeiger beim Visierlineal und Sternspitze auf
der Arachne): [1](#); [2](#); [3](#); [4](#); [5](#); [6](#); [7](#); [8](#)
μυλοειδῆς τοῦ παντός θέσις (,mühlentförmige' Lage des Alls): [1,2](#)
νότος/νότιος (Süden, südlich): [1,2.3](#) [πόλος](#)); [4](#); [5](#); [6](#)
οἰκησις (Beobachtungsort): [1](#); [2,3.4.5](#)
ὀπή (Visierloch): [1,2](#); [3](#)
ὄργανον (Instrument): [12](#); [3.4](#) [5](#); [6.7](#); [8](#) [9](#); [10](#); [11](#); [12](#); [13](#); [14](#);
[15](#); [16](#)
ὀρίζων (Horizont): [1](#); [2](#) passim; [3,4.5](#); [6](#); [7](#); [8](#); [9](#); [10](#); [11](#);
[12.13](#); [14](#)
παραλλάττειν (abweichen, von der Ekliptik oder dem Äquator) [1](#);
[2](#)
παράλληλοι (sc.: Parallelkreise = Höhenkreise über dem
Horizont): [1](#) passim; [2.3](#); [4](#); [5](#); [6](#); [7](#) passim; [8](#); [9](#); [10](#); [11](#)
passim; [12](#); [13](#)
παρθένος (Jungfrau/Virgo): [1.2](#); [3](#)

πλανώμενοι (sc. ἀστέρες: Planeten): [1](#); [2](#)
πλάτος (Breite, nördl./südl. der Ekliptik): [1](#); [2](#); [3](#)
πόλος, νότιος bzw. βόρειος (Süd- bzw. Nordpol des Himmels): [1](#);
πόλος τοῦ ὀρίζοντος (= κορυφή/Zenit): [2](#)
σελήνη (Mond): [1](#)
σκορπίος (Skorpion): [1](#)
σφαῖρα (Kugel): [1](#); [2.3](#)
στάχυς (Spica): [1](#)
συστημάτιον (Plättchen des Diopters): [1](#); [2](#)
ταῦρος (Stier/Taurus): [1](#)
τεταρτημόριον (Quadrant): [1.2](#); [3.4](#); [5](#); [6](#); [7](#); [8.9.10](#)
τοξότης (Schütze/Sagittarius): [1](#)
τροπαί (θεριναί bzw. χειμεριναί: Sommer- bzw. Wintersonnenwende)
bzw. τροπή: [1](#); [2](#); [3](#); [4](#)
τροπικά σημεῖα (θερινά bzw. χειμερινά bzw. ἰσημερινά: Wendepunkte): [1](#)
τροπικός (sc. κύκλος: θερινός: bzw. χειμερινός: Sommer- bzw.
Winterwendekreis): [1,2](#); [3](#); [4](#) [5](#); s. auch τροπικά σημεῖα
τρύπημα (Visierloch): [1](#)
τύμπανον (Einlagescheibe): [1](#) [2](#); [3](#); [4](#); [5.6](#); [7](#); [8](#); [9](#); [10](#); [11](#); [12](#);
[13](#)
ὑψωμα (Höhe sc. über dem Horizont): μέγιστον ὑψωμα
(Maximalhöhe). [1](#); [2.3.4](#); [5](#); τὸ αὐτὸ ὑψωμα [67](#)
χειμερινός τροπικός (Winterwendekreis): s. τροπικός
χρόνος (Zeit): [1](#); [2](#); ἰσημερινοὶ χρόνοι (Zeitgrade: d.h. 360 Grade
entsprechen [3](#) Stunden): [4](#); [5](#); [6](#)
ψηφοφορία (Rechenoperation): [1](#)
ᾠρα (Stunde, allg.): [1](#); [2](#); [3.4](#); [5](#); [6](#) [7](#); - ᾠρα και- ρική
(Temporalstunde = 1/[8](#) der Zeit von Sonnenaufgang bis
Sonnenuntergang): [9](#) - ᾠρα ἰσημερινή (Äquinoktialstunde): [10](#);
[11](#); - ᾠρα (Jahreszeit) [12](#)
ᾠριαῖαι γραμμαί (Stundenlinien): [1](#); [2](#); [3](#); vgl. [4](#) γραμμαί τῶν ᾠρῶν
ᾠροσκοποῦν κέντρον: s. κέντρον

1

Gemeint ist der alexandrinische Platoniker und Aristoteles-Kommentator Ammonios, Sohn des Hermeias (gest. um 520 n. Chr.), Schulhaupt der Platonischen Schule von Alexandria und Lehrer des Joh. Philoponos und des Simplikios.

2

Gemeint ist, dass der Horizont sowohl als Gerade (wie auf der Diopterseite) wie auch als Kreis (bei der Kugelprojektion) erscheint.

3

Der hier - nicht ganz passend - aufgegriffene Vergleich *myloides* (= mühlenförmig) knüpft an eine bei den Vorsokratikern belegte Vorstellung an, der gemäss sich das All ‚mühlenförmig‘ (*myloeidōs*) um die Himmelsachse dreht (vgl. VS 13 A 12).

4

In der nicht in allen Teilen klaren Formulierung überlagern sich Aussagen, die sich auf die Kugel bzw. Diopterseite beziehen und solche, die zur Planprojektion auf dem Tympanon passen.

5

Nicht zum Ausdruck kommt hier, dass auf dem Tympanon diese Höhenkreise zwar ineinander liegen, aber nicht konzentrisch sind, sondern ein Zentrum haben, das sich mit zunehmender Höhe dem Zenitpunkt nähert (vgl. die [Abb. 4a](#) und [4b](#) S. 78/79).

6

Vgl. oben 2,3.

7

Der präzise Wert der Ekliptik ($47^{\circ} 42' 40'' : 2 = 23^{\circ} 51' 20''$) ist von einem Glossator aus Ptolemaios *Syntaxis* 1,15 nachgetragen; im Folgenden wird nur mit dem runden Wert von 24° gerechnet.

8

Basiert auf dem Verzeichnis der Parallelkreise und der ihnen zugeordneten Dauer des längsten Tages bei Ptolemaios, *Geographie* 1,23.

9

Offenbar Kreissegmente, an denen die Sternspitzen angebracht sind: vgl. [Abb. 5](#) S. 80.

10

S. oben 2,3.

11

Ob hier ein Irrtum des Verfassers oder der Überlieferung vorliegt, ist nicht zu entscheiden. Gemeint ist wohl, dass auf der gegen die Sonne gerichteten Peripherie der Grad über dem Horizont der Sonne abgelesen werden kann, der auf dem betreffenden Parallelkreis liegt.

12

S. oben 5,11.

13

Von Ptolemaios, der hier unvermittelt und ganz selbstverständlich als Quelle genannt ist, wird auch in anderem Zusammenhang gerne die Benutzerfreundlichkeit und praktische Handhabung postuliert: vgl. Ptol. *Geogr.* 1,6,2 (*euchreston*); 1,18,2 (*eumetacheiristos*).

14

Ein recht schulmässiges, unpraktisches Verfahren, könnte man doch wohl - angesichts der kleinen Dimensionen des Gerätes und der ohnehin nur beschränkten Messgenauigkeit - durch Abschätzen der Intervalle leichter zum gesuchten Bruchteil der Stunde kommen.

15

Bei der hier beschriebenen Methode ist in vielen Handschriften etwas ausgefallen, das hier nach der Hs. D ergänzt ist.

16

Vgl. oben 5,12ff.

17

Die Zahl von 17 eingetragenen Fixsternen ist bei zahlreichen späteren Astrolabien belegt, so bei einem gotischen Astrolabium aus Spanien aus dem 14. Jh. (London, Society of Antiquaries); sie dürfte damit zusammenhängen, dass im Fixsternkatalog des Ptolemaios genau 17 Sterne erster Größenordnung angeführt sind.

18

Hier und gleich unten sind mit *moirognomonion* offenbar die Sternzeiger bzw. Sternspitzen/Dornen gemeint, welche bei jedem Fixstern auf der Arachne die Position angeben.

19

In der Antike wurde verschiedentlich die Auffassung vertreten, dass vom Auge ein Sehstrahl ausgeht (vgl. etwa Plat. *Tim.* 45 c).

20

Da mit dem Instrument allein die Meridianlinie nicht direkt feststellbar ist und die gesuchten Himmelskörper vor und nach dem Meridiandurchgang dieselben Höhen durchlaufen, ist das folgende recht umständliche Vorgehen nötig.

21

D. h. man muss zuerst den Stern mit dem Diopter anvisieren und die momentane Höhe über dem Horizont feststellen.

22

Offenbar eine Lücke im Text.

23

chronoi isemerinoi = Zeitgrade, d. h. dass von den 360 Graden auf eine Äquinoktialstunde 15 Grade (= *chronoi*) fallen; 1 Grad entspricht so 4 Minuten. Vgl. dazu Ptol., *Hypoth. plan.* 1,3.

24

docheion, später die Mater bzw. Matrix.

25

S. oben 6,9.

26

Vorausgesetzt ist die verbreitete Einteilung in 7 Klimata; das 3. Klima ist dasjenige mit dem Referenzort Alexandria (31° N), dem Wirkungsort des Philoponos. Vgl. auch oben Anm. 8.

27

Im Gegensatz zur unveränderlichen Äquinoktialstunde (*hora isemerina*, entspricht unserer ‚Stunde‘) umfasst die in der Antike übliche, je nach Jahreszeit veränderliche Temporalstunde (*hora kairike*) 1/12 des Temporaltages (*hemera kairike*) = Zeit von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang.

28

epoche, hier = Standort der Sonne auf ihrer Bahn durch die Ekliptik (= ekliptikale Länge)

29

psephophoria (vgl. Ptol. *Synt.*4,9): in der Astronomie eine besondere Art der Rechenoperation.

30

Die Südrichtung und die Mittagszeit, die mit jedem Gnomon bequem abzulesen wäre, wird als nicht genau bekannt vorausgesetzt, sonst würde eine Messung zur Mittagszeit genügen.

31

‚Voranehend‘ bzw. ‚nachfolgend‘ (in der handschriftlichen Überlieferung gelegentlich verwechselt) werden die Tierkreisbilder in Bezug auf ihre übliche Reihenfolge (Widder, Stier, Zwillinge ...) genannt. Sie sind auf unserem Instrument im Gegenuhrzeigersinn angeordnet; ‚nachfolgend‘ bedeutet somit ‚nach Osten‘, ‚voranehend‘ ‚nach Westen‘.

[32](#)

Die Annahme ist als reines Schulbeispiel gedacht; in Wirklichkeit erreicht der 1. Grad des Krebses (= Sommerwendepunkt) erst in den ganz südlichen Breiten (ab dem 24. Breitengrad) den Zenit (= 90° über dem Horizont).

[33](#)

Vgl. dazu oben Kap. 9.

[34](#)

Dies die Rechtfertigung für das überaus umständlich erklärte Problem der Feststellung des Sonnenortes um die Zeit der Sonnenwende, das sich in einer zivilisierten Gegend mit einem Blick auf den Kalender leicht lösen liesse.

[35](#)

S. oben 8,1ff.

[36](#)

Spätestens seit dem Fixsternkatalog des Ptolemaios werden in der Antike die Örter der Himmelskörper in einem ekliptikalen Koordinatensystem angegeben; d. h. die Deklination wird nicht - wie heute - vom Himmelsäquator aus gemessen, sondern von der Ekliptik aus.

[37](#)

Die Bahnneigungen der 5 grossen Planeten gegenüber der Ekliptik liegen zwischen $7,0^\circ$ (Merkur) und $1,3^\circ$ (Jupiter).

[38](#)

Dazu s. oben 3,25ff.

[39](#)

D. h.: man stellt fest, auf welchem Höhen-Parallelkreis der Äquator (auf welchem sich der Äquinoktialpunkt befindet) im betr. Klima liegt.

[40](#)

Zu den wenigen erhaltenen biographischen Angaben vgl. Wilhelm Kroll, *Joannes Philoponus* (= *Ioannes 21*), RE 9

(1916) bes.1770f.; Walter Böhm, *Johannes Philoponos, Grammatikos von Alexandria (6. Jh. n. Chr.), Christliche Naturwissenschaft im Ausklang der Antike, Vorläufer der modernen Physik, Wissenschaft und Bibel* (München 1967) bes. 25-30.

[41](#)

Das sog. spanisch-gotische Astrolabium aus dem 14. Jh. (Gunther, *The Astrolabes of the World* Nr. 162) hat einen Durchmesser von 120 mm.

[42](#)

Ob Philoponos tatsächlich Astrolabien mit solch feinen Einteilungen gekannt hat, ist zweifelhaft; die früheren überlieferten Astrolabien begnügen sich gewöhnlich mit fünfgradigen oder sechsgradigen Intervallen bzw. mit 18 oder 15 Höhenkreisen.

[43](#)

Die Konstruktion von Äquator und Wendekreisen basiert auf der Anleitung in der Schrift des Ptolemaios *De planisphaerio*. In einer in den Text hineingerutschten Randbemerkung in 3,25 ist sogar – mit einer kleinen Korruptel – der präzise Wert der Ekliptik von $23^{\circ} 51' 20''$ nach Ptol. *Syntaxis* 1,15 erhalten; vgl. app. crit. ad loc.

[44](#)

Vorausgesetzt ist die verbreitete Einteilung in 7 Klimata; vgl. die Klimatabelle bei Ptol. *Geogr.* 1,23.

[45](#)

Anders als die heute üblichen Sternscheiben, welche den Himmel so abbilden, wie wir ihn von unten sehen (Kartentyp), sind hier die Tierkreisbilder und die übrigen Sterne spiegelbildlich so angeordnet, wie sie bei einem von oben betrachteten Himmelsglobus erscheinen (Globustyp); vgl. dazu A. Stückelberger, *Sterngloben und Sternkarten*, in: *Museum Helveticum* 47 (1990) bes. 74ff.

[46](#)

Die Positionierung der Fixsterne basiert auf der Konstruktion des Planisphäriums (vgl. oben S. 68).

[47](#)

Vgl. oben 6,6 die wenig praktikable Methode, wie bei der Zeitbestimmung mit Tintenstrichen und Faden der Bruchteil einer Stunde ermittelt wird, wo angesichts der geringen Dimensionen des Gerätes eine Abschätzung wohl genauer wäre.

[48](#)

Da um den Kulminationspunkt herum die Höhe sich nur geringfügig verändert, ist das Verfahren recht ungenau.

[49](#)

Grundlegend dazu: Otto Neugebauer, *The Early History of the Astrolabe*, in: *ISIS* 40 (1949) 240-256; Nachdruck in: Otto Neugebauer, *Astronomy and History, Selected Essays*, (New York/Berlin 1983) 278-294.

[50](#)

Dass Ammonios, der Vorsteher der alexandrinischen Schule und Aristoteles-Kommentator, sich besonders auch in der Astronomie auskannte, bezeugt sein anderer Schüler Damaskios (*Isodori vita* 79).

[51](#)

Der Verweis auf die Stundenlinien beweist, dass sich die Quellenangabe weder auf die Beschreibung des dreidimensionalen Astrolabos des Ptolemaios im *Almagest* 5,1 noch auf seine Schrift *De planisphaerio* bezieht, die beide keine Stundenlinien aufweisen.

[52](#)

So urteilt auch Neugebauer a. O. (oben Anm. 10) 240f.

[53](#)

Zu den Begriffen s. oben S. 67f.

[54](#)

Vgl. dazu die Angaben des Philoponos 7,1ff.

[55](#)

Vgl. Ptol., *De planisphaerio* 14: ... , *quod in horoscopio instrumento aranea vocatur.*

[56](#)

Mit dem sog. Salzburger Planisphärium liegt ein Bruchstück einer solchen Bronzescheibe vor: dazu Alfred Stückelberger, *Bild und Wort* (Mainz 1994) 40 mit Abb. 17a/17b.

[57](#)

Vgl. dazu Neugebauer a.O. (oben Anm. 10) 248.

[58](#)

Vgl. dazu Florian Mittenhuber/Celâl Sengör, *Die Geographie des Ptolemaios in der arabischen Tradition* (in: A. Stückelberger/F. Mittenhuber, *Ptolemaios. Handbuch der Geographie*, Ergänzungsband (Basel 2009) 336-340.

[59](#)

Vgl. François Nau, *Le traité sur l'astrolabe plan de Sévère Sabokt*, in: *Journal asiatique*, Serie 9, Bd, 13 (1899), 56-101, 238-303. – Engl. Übersetzung aus dem Französischen von Jessie Payne Smith Margoliouth, in: Robert T. Gunther, *The Astrolabes of the World* (AW) Bd. 1 (Oxford 1932) 82-103.

[60](#)

So von Ptolemaios, *Geogr.* 1,4,2 vorgeführt.

[61](#)

Vgl. dazu Willy Hartner, in: *The Encyclopaedia of Islam* 1 (Leiden/London 1969) 722 s.v. *Asturlab*; Henri Michel, *Traité de l' Astrolabe* (Paris 1947, Nachdr. 1976); dort bes. 180-185: eine Gesamtübersicht über die arabischen Traktate zum Astrolab.

[62](#)

Gotthard Strohmaier, *Al-Biruni. In den Gärten der*

Wissenschaft (Leipzig 1988) 101f.

[63](#)

Cod. Bernensis 196, fol. 1r – 8v (9./10. Jh.): s. dazu Martin Schramm u.A., *Der Astrolabtext aus der Handschrift Codex 196, Burgerbibliothek Bern – Spuren arabischer Wissenschaft im mittelalterlichen Abendland*, in: *Zeitschrift für Geschichte der arabisch-islamischen Wissenschaften* 17 (2006/2007) 199 – 300 (mit Transkription, dt. Übersetzung und sch/w Abbildung des Textes).

[64](#)

Konstanzer Fragment: Konstanz, Stadtarchiv, Fragmentsammlung Mappe 2, Umschlag 8, Stück 7; ein Doppelblatt mit einem lateinischen, mit zahlreichen arabischen Ausdrücken durchsetzten Text zum Astrolab, dessen Bedeutung Arno Borst erkannt hat (vgl. folgende Anm.).

[65](#)

Zu den recht verschlungenen Wegen dieses Transferprozesses s. Arno Borst, *Wie kam die arabische Sternkunde ins Kloster Reichenau?* (Konstanz 1988) bes.7 ff.; ders., *Astrolab und Klosterreform an der Jahrtausendwende*, Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Phil.-hist. Klasse, Bericht 1 (1989), mit einer Edition des Konstanzer Fragmentes (112-127).

[66](#)

Ed. Migne, *Patrologia Latina* 143 (Paris 1882; Nachdruck 1991) 381-389: *De mensura astrolabii*, 389-411: *De utilitatibus astrolabii* [nach der Edition von Bernhard Pez von 1721, heute überholt]; zuverlässiger die Ausgabe der ersten der beiden Schriften von Joseph Drecker, *Hermannus Contractus, Über das Astrolab*, in: *ISIS* 16 (1931) Nr. 2, 200-219; neuere Ausgaben der beiden Schriften in: Robert T. Gunther, *The Astrolabes of the World* (AW) 2,404-408: *De mensura astrolabii by Hermannus Contractus*; 2,409-422: *De*

utilitatibus astrolabii by Hermannus Contractus. – Bei der zweiten Schrift *De utilitatibus astrolabii* handelt es sich um eine Überarbeitung eines aus dem Kreise Gerberts von Aurillac stammenden Traktates. Vgl. dazu Arno Borst, *Die Astrolabschriften Hermanns des Lahmen*, in: *Ritte über den Bodensee* (Bottighofen 1992) 242-273.

[67](#)

Zu den Handschriften s. A. Borst (a.O. obige Anm.) 244; 267.

[68](#)

Vgl. dazu Petra G. Schmidl, *Islamische Astronomie – eine kurze Einführung*, in: *Ex Oriente Lux? Wege zur neuzeitlichen Wissenschaft* (Mainz 2009) 128f.; David A. King (*Die Astrolabiensammlung des Germanischen Nationalmuseums*, in: *Focus Behaim Globus* (Ausstellungskatalog hgb. von Gerhard Bott, Nürnberg 1992) 106; W. Hartner a.O. (oben Anm. 22) 723.

[69](#)

Nummerierung nach der *International Checklist of Astrolabes* (s.u. Bibliographie). – Vgl. dazu King a. O. (unten Anm. 31) II 397.

[70](#)

Dazu bes. David A. King, *Astrolabes from Medieval Europe* (Farnham 2011).

[71](#)

Die umstrittene Datierung ins 10. Jh. begründet ausführlich King a.O. (oben Anm. 31) II 359-385; interessant ist die auf der Tympanonscheibe mit griechischen Buchstaben vermerkte Klimabezeichnung MA L (= $41 \frac{1}{2}^\circ$).