Proudly presented by
“A Csillagászat története I”

"CLAUD" PTOLEMY

WELTERWEIGHT CHAMPIONSHIP

"NICK" COPERNICUS

FRI. DEC. 12, 2014 BUDAPEST ELTE ARENA FREE ADMITTION

Görög nyelvű Ptolemaiosz alapkiadás: Heiberg, 1898

CLAUDII PTOLEMAEI

OPERA QUAE EXSTANT OMNIA

VOLUMEN I.

SYNTAXIS MATHEMATICA

EDIDIT

J. L. HEIBERG,

PROFESSOR HAUNIENSIS.

PARS I

LIBROS I—VI CONTINENS.

LIPSIAE

IN AEDIBUS B. G. TEUBNERI.

MDCCCLXXXXVIII.

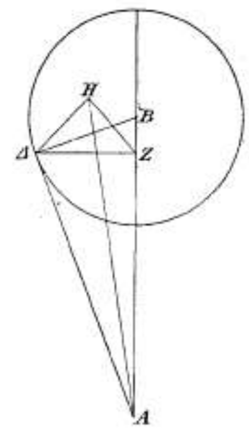
Α'.

Τάδε ἔνεστιν ἐν τῷ πρώτῳ τῆς Πτολεμαίου μαθηματικῆς συντάξεως.

α'. προοίμιον.
β'. περὶ τῆς τάξεως τῶν θεωρημάτων.
γ'. ὅτι σφαιροειδῶς ὁ οὐρανὸς φέρεται.
δ'. ὅτι καὶ ἡ γῆ σφαιροειδής ἐστιν πρὸς αἴσθησιν ὡς καθ' ὅλα μέρη.
ε'. ὅτι μέση τοῦ οὐρανοῦ ἐστιν ἡ γῆ.
ς'. ὅτι σημείου λόγον ἔχει πρὸς τὰ οὐράνια ἡ γῆ.
ζ'. ὅτι οὐδὲ κίνησίν τινα μεταβατικὴν ποιεῖται ἡ γῆ.
η'. ὅτι δύο διαφοραὶ τῶν πρώτων κινήσεών εἰσιν ἐν τῷ οὐρανῷ.
θ'. περὶ τῶν κατὰ μέρος καταλήψεων.
ι'. περὶ τῆς πηλικότητος τῶν ἐν τῷ κύκλῳ εὐθειῶν.
ια'. κανόνιον τῶν ἐν τῷ κύκλῳ εὐθειῶν.

1. Α'] κλαυδίου πτολεμαίου μαθηματικῆς συντάξεως α̅ προοίμιον A, κλαυδίου πτολεμαίου μαθηματικῆς συντάξεως βιβλίον πρῶτον B, om. CD. 2 — p. 4, 5. om. A. 2. τάδε] corr. ex τάδ' D[2]. πρώτῳ — 3. συντάξεως] α̅ D. 4. α'] om. D, et sic deinceps. 5. τάξεως] D, συντάξεως BC. 6. σφαιροειδῶς ὁ οὐρανός] σφαιροειδὴς ὁ οὐρανὸς καὶ σφαιροειδῶς φέρεται D. 7. καί — 8. μέρη] σφαιροειδὴς καὶ ἡ γῆ D. 10. ἔχει] post ras. 2 litt. B, ἔχει ἡ γῆ D. τά — γῆ] τὸν οὐρανόν D. 11. ποιεῖται μεταβατικήν D, ποιεῖται corr. ex ποιῆται m. 1. 12. εἰσιν] om. D. 15. τῆς πηλικότητος] om. D. τῷ] om. D. 16. ια'] α̅ι B, et similiter deinceps. κανόνιον — εὐθειῶν] καὶ ἔκθεσις κανονική D. κανόνιον — p. 4, 1. περί] in ras. m. 1 B.

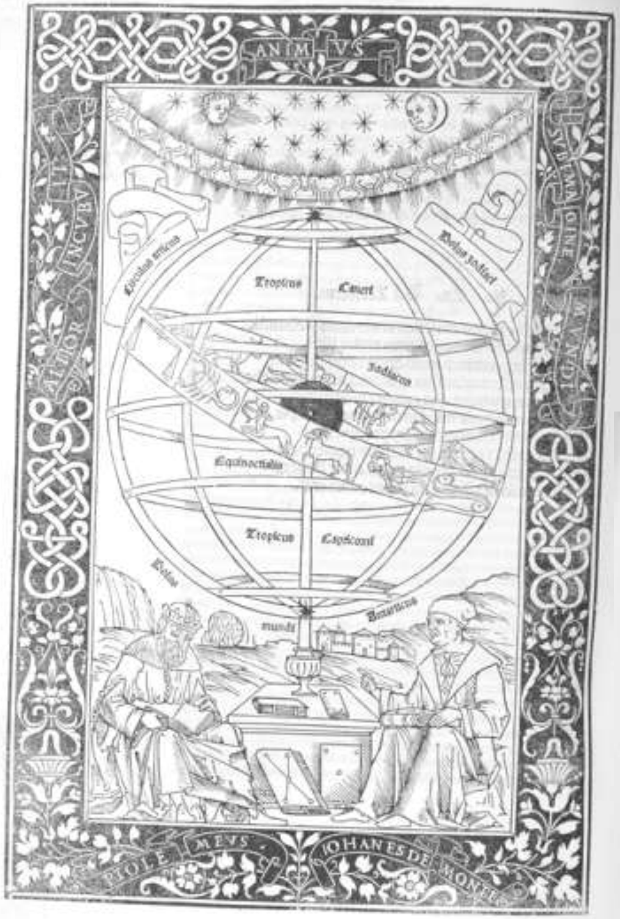
ὁμοίως δ', ἐπεὶ καί, οἵων ἐστὶν ἡ ΑΔ ὑποτείνουσα ρκ, τοιούτων καὶ ἡ ΔΖ γίνεται πς ιη, καὶ τὴν ὑπὸ ΔΑΖ γωνίαν ἕξομεν, οἵων μέν εἰσιν αἱ β ὀρθαὶ τξ, τοιούτων ϙα νη, οἵων δὲ αἱ δ ὀρθαὶ τξ, τοιούτων με νθ. ἐνέλειπεν ἄρα παρὰ τὴν λόξωσιν ἡ κατὰ μῆκος προσθαφαίρεσις ἑξηκοστῷ ἑνί.



ἐπὶ δὲ τοῦ τοῦ Ἑρμοῦ, ἐπειδή, οἵων ἐστὶν ἡ ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἐπικύκλου κβ λ, τοιούτων τὸ μὲν μέγιστον ἀπόστημα ἐδείχθη [IX, 9] ξθ, τὸ δὲ διάμετρον νξ, καὶ τὸ μεταξὺ τούτων συνάγεται τῶν αὐτῶν ξγ, ἡ ΑΒ πρὸς τὴν ΒΔ λόγον ἔχει, ὃν τὰ ξγ πρὸς τὰ κβ λ. καὶ ἐπεὶ τὸ ἀπὸ τῆς ΔΒ λειφθὲν ὑπὸ τοῦ ἀπὸ τῆς ΑΒ ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ΑΔ [Eucl. I, 47], καὶ ταύτην ἕξομεν μήκει νη να. ὁμοίως δ', ἐπεί, ὡς ἡ ΑΒ πρὸς τὴν ΑΔ, καὶ ἡ ΒΔ πρὸς ΔΖ [Eucl. VI, 4], τῶν αὐτῶν καὶ ἡ ΔΖ ἔσται κα α. πάλιν, ἐπεὶ ἡ ὑπὸ

3. γωνίαν] -ν ins. D[2]. οἵων μέν] supra scr. D[2]. 4. ϙα] corr. ex ϙΔ A[4]. δέ] δ' CD. 5. Supra με ras. D. νθ] renouat. D. ἐνέλιπεν D, corr. D[2]. παρά] π renouat. D.
10. μέν] D, om. A[1]BC. 13. μεταξύ] corr. ex μ D[2], ut saepe. τούτων] τōτ e corr. D. συνάγεται] συν- e corr. D[2]. 14. ἡ] D, ἡ δέ A[1]BCD[2]. 15. ἕξει D. 17. ὑπό] DA[4], ἀπό A[1]BCD[2]. 18. ΑΒ] corr. ex ΑΔ D[2]. ποιεῖ — 19. ΑΔ] om. D, mg. λειφθὲν ἀπὸ τοῦ ἀπὸ τῆς ΑΒ ποιεῖ τὸ ἀπὸ τῆς ΑΔ καί D[2]. 22. πρός (alt.)] πρὸς τήν D. τῶν — 23. ΔΖ] mg. A[1]. In fig. add. ιδ' A[1].

Latin nyelvű Ptolemaiosz kiadás: Regiomontanus, 1496



Liber Primus

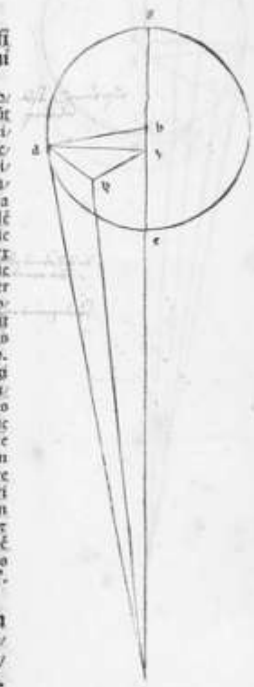
Liber Primus Uniuersalis ambitus totius Terre ad totum Celum considerationes que necessario presupponende erant premittit. Theoremata quoqz que ad sphericas demonstrationes premittuntur enarrat. Chordarum atqz arcuum tradit doctrinam. Ascensiones demum recte sphere inuestigat.

Prefatio.

Recte profecto meo iudicio nobiliores philosophi scire distinxerunt inter Theoricam philosophie et Practicam partem.

Propositio xviij.

Que pro inclinatione superficiei epicycli ad superficiem ecentrici determinata sunt: an considerationibus respondeant sensualibus indagare.



Propositio xix.

Maxim' angulus diuersitatis in longitudine ad maximum angulum latitudinis: eam ferme proportionem suscipit: quam alius quispiam longitudinis angulus ad angulum latitudinis sibi correspondentem.

Ptolemy's ALMAGEST

Translated and Annotated by

G. J. Toomer

Duckworth

Angol nyelvű Ptolemaiosz alapkiadás: Toomer, 1984

Contents of the *Almagest*[1]

page

BOOK I

1. Preface 35
2. On the order of the theorems 37
3. That the heavens move like a sphere 38
4. That the earth, too, taken as a whole, is sensibly spherical 40
5. That the earth is in the middle of the heavens 41
6. That the earth has the ratio of a point to the heavens 43
7. That the earth does not have any motion from place to place, either 43
8. That there are two different primary motions in the heavens 45
9. On the individual concepts 47
10. On the size of chords 48
11. Table of chords 57
12. On the arc between the solstices 61
13. Preliminaries for spherical proofs 64
14. On the arcs between the equator [and the ecliptic] 69
15. Table of inclination 72
16. On rising-times at *sphaera recta* 71

BOOK II

1. On the general location of our part of the inhabited world 75
2. Given the length of the longest day, how to find the arcs of the horizon cut off between the equator and the ecliptic 76
3. If the same quantities be given, how to find the elevation of the pole, and *vice versa* 77
4. How to compute for what regions, when, and how often the sun reaches the zenith 80
5. How one can derive the ratios of the gnomon to the equinoctial and solsticial noon shadows from the above-mentioned quantities 80
6. Exposition of the special characteristics, parallel by parallel 82

[1] These lists of the chapter headings are found in the mss. at the beginning of each book preceded by the words 'The following are the contents of Book *n* of Ptolemy's mathematical treatise'. I believe that the division into chapters and the chapter headings are later additions (see Introduction p. 5).

Therefore, where hypotenuse AH = 120^p, HZ = 42;38^p,

$$\text{and } \angle \text{ZAH} = \begin{cases} 41;38^{\circ\circ} \text{ where 2 right angles} = 360^{\circ\circ} \\ 20;49^{\circ} \text{ where 4 right angles} = 360^{\circ}. \end{cases}$$

In the same way, where hypotenuse AD = 120^p, DZ is calculated as 42;50^p,

H576

$$\text{and } \angle \text{DAZ} = \begin{cases} 41;50^{\circ\circ} \text{ where 2 right angles} = 360^{\circ\circ} \\ 20;55^{\circ} \text{ where 4 right angles} = 360^{\circ}. \end{cases}$$

So in this case the equation in longitude due to the slant was less by 6′.[48]

Q.E.D.

Next let us examine whether, if we take the above amounts of the slant as given, we find the greatest latitudes at the greatest and least distances [derived from them] to agree with those derived from our observations. In the same figure [Fig. 13.15], let us now take as basis the greatest distance of Venus, i.e.

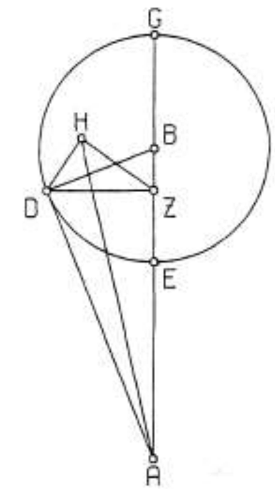


Fig. 13.15

AB:BD = 61;15 : 43;10.

Hence, since AB^2 − BD^2 = AD^2,

AD = 43;27^p.

But AB:AD = BD:DZ.

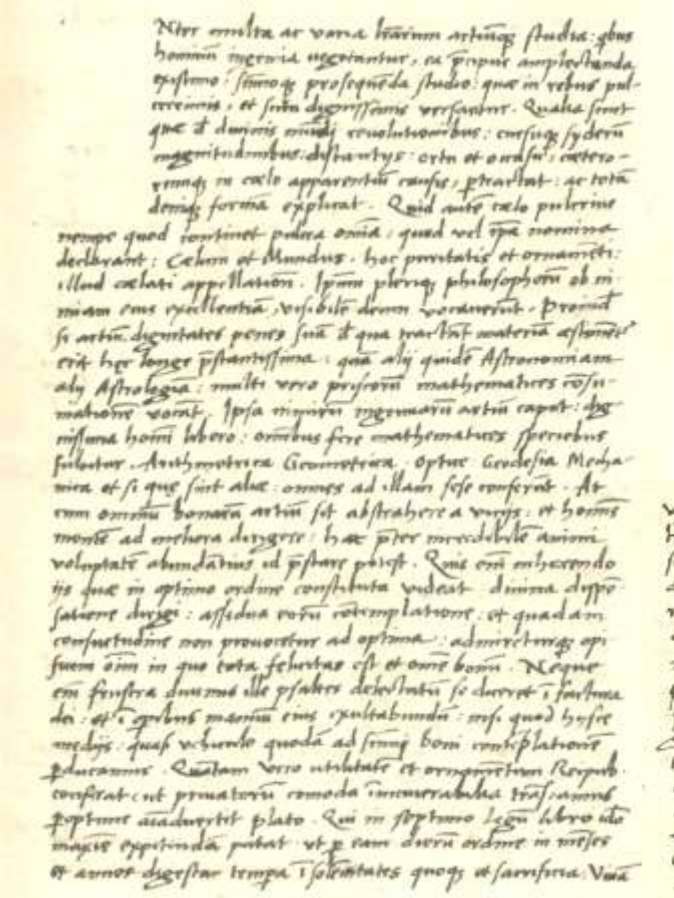
So DZ = 30;37^p in the same units.

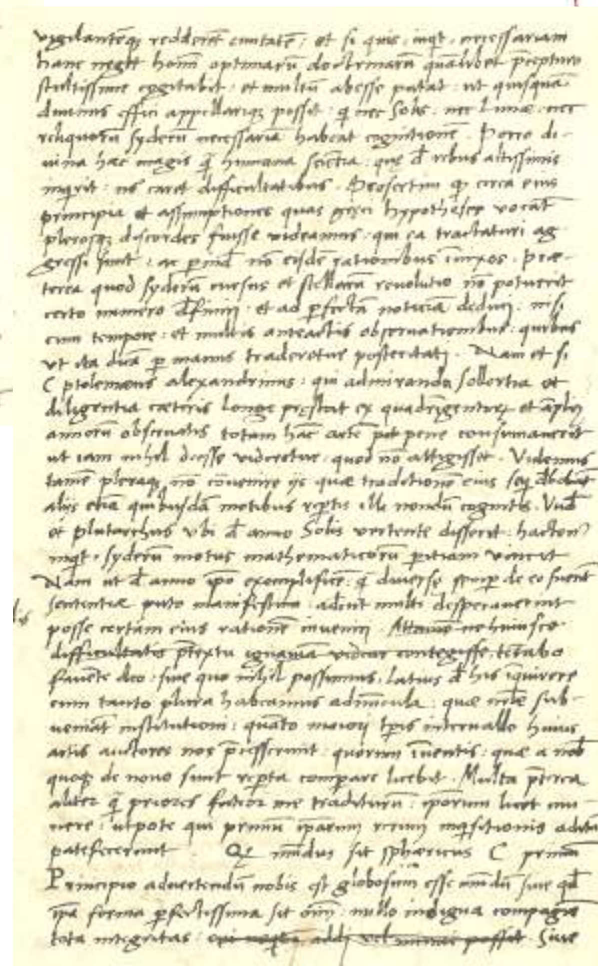
Again, since, by hypothesis, the angle of the slant,

H577 ∠ DZH = 7$^{\circ\circ}$ where 2 right angles = 360$^{\circ\circ}$

[48] Ptolemy has fudged the calculations a little to get this result. Accurate computation gives ∠ ZAH = 41;33,58$^{\circ\circ}$, ∠ DAZ = 41;50,50$^{\circ\circ}$, with a difference of 0;16,52$^{\circ\circ}$, or about 8½′.

Kopernikusz kézirata





NICOLAI CO-PERNICI TORINENSIS

DE REVOLVTIONIBVS ORBI-um cœleſtium, Libri VI.

Habes in hoc opere iam recens nato, & ædito, ſtudioſe lector, Motus ſtellarum, tam fixarum, quàm erraticarum, cum ex ueteribus, tum etiam ex recentibus obſeruationibus reſtitutos: & nouis inſuper ac admirabilibus hypotheſibus ornatos. Habes etiam Tabulas expeditiſsimas, ex quibus eoſdem ad quoduis tempus quàm facilli me calculare poteris. Igitur eme, lege, fruere.

Ἀγεωμέτρητος οὐδεὶς εἰσίτω.

Norimbergæ apud Ioh. Petreium, Anno M. D. XLIII.

Kopernikusz első kiadása: 1543

NICOLAI COPERNICI REVOLVTIONVM

LIBER PRIMVS.

Quòd mundus ſit ſphæricus. Cap. I.

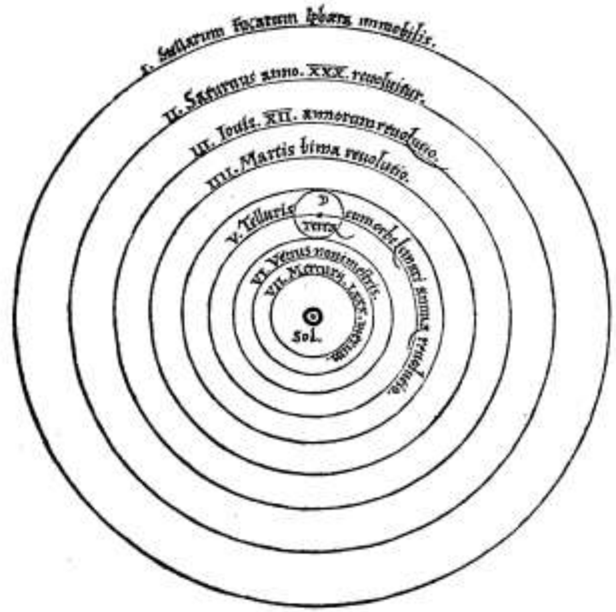
PRINCIPIO aduertendum nobis eſt, globoſum eſſe mundum, ſiue quòd ipſa forma perfectiſſima ſit omnium, nulla indigens compagine, tota integra: ſiue quòd ipſa capaciſsima ſit figurarum, quæ comprehenſurū omnia, & conſeruaturū maxime decet: ſiue etiam quòd abſolutiſsimæ quæq; mundi partes, Solem dico, Lunam & ſtellas, tali forma conſpiciantur: ſiue quòd hac uniuerſa appetāt terminari, quod in aquæ guttis cæteriſq; liquidis corporibus apparet, dum per ſe terminari cupiunt. Quo minus talem formam cœleſtibus corporibus attributam quiſquam dubitauerit.

Quòd terra quoq; ſphærica ſit. Cap. II.

TErram quoq; globoſam eſſe, quoniam ab omni parte centro ſuo innititur. Tametſi abſolutus orbis non ſtatim uideatur, in tanta montiū excelſitate, deſcenſuq; uallium, quæ tamen uniuerſam terræ rotunditatem minime uariant. Quod ita manifeſtū eſt. Nam ad Septentrionem undequaq; commeantibus, uertex ille diurnæ reuolutionis paulatim attollitur, altero tantundem ex aduerſo ſubeunte, pluresq; ſtellæ circum Septentriones uidentur nō occidere, & in Auſtro quædam amplius non oriri. Ita Canopum non cernit Italia, Ægypto patentem. Et Italia poſtremam fluuij ſtellam uidet, quam regio noſtra plagæ rigentioris ignorat. E contrario in Auſtrum tranſeuntibus attolluntur illa, reſidentibus ijs, quæ nobis excelſa ſunt. Interea & ipſę polorum inclinationes ad emenſa terrarum ſpacia eandem ubiq; rationem habent, quod

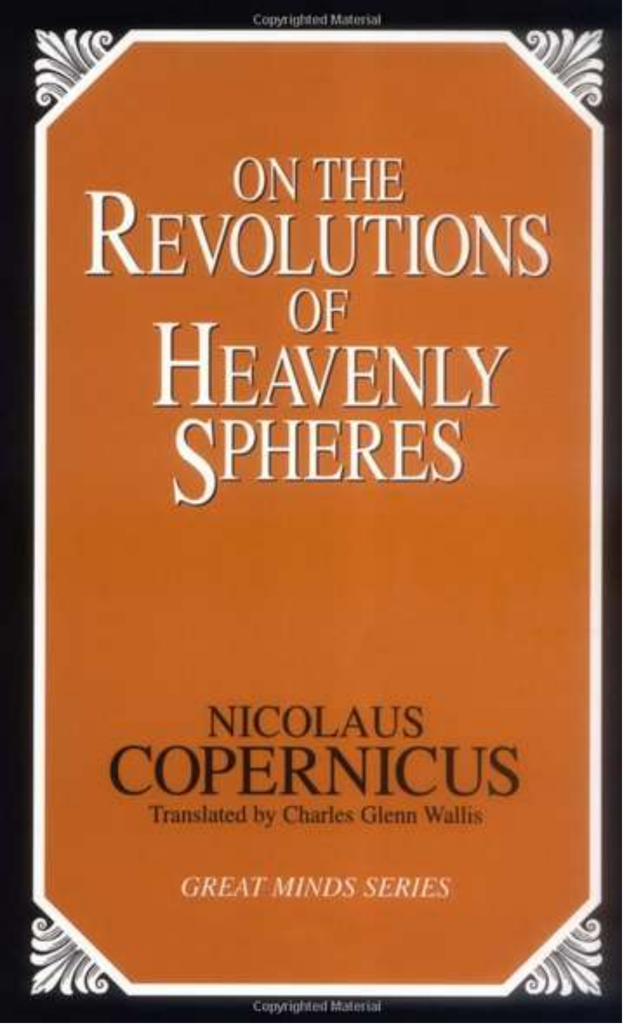
a in

net, in quo terram cum orbe lunari tanquam epicyclo contineri diximus. Quinto loco Venus nono menſe reducitur. Sextum deniq; locum Mercurius tenet, octuaginta dierum ſpacio circū currens. In medio uero omnium reſidet Sol. Quis enim in hoc



pulcherimo templo lampadem hanc in alio uel meliori loco poneret, quàm unde totum ſimul poſsit illuminare? Siquidem non inepte quidam lucernam mundi, alij mentem, alij rectorem uocant. Trimegiſtus uiſibilem Deum, Sophoclis Electra intuentē omnia. Ita profecto tanquam in ſolio regali Sol reſidens circum agentem gubernat Aſtrorum familiam. Tellus quoq; minime fraudatur lunari miniſterio, ſed ut Ariſtoteles de animalibus ait, maximā Luna cū terra cognatione habet. Concipit interea à Sole terra, & impregnatur annuo partu. Inuenimus igitur ſub

hac



Kopernikusz egy angol kiadása (1995)

INTRODUCTION

To the Reader Concerning the Hypotheses of this Work[1]

[i[b]][2]Since the newness of the hypotheses of this work—which sets the earth in motion and puts an immovable sun at the centre of the universe—has already received a great deal of publicity, I have no doubt that certain of the savants have taken grave offense and think it wrong to raise any disturbance among liberal disciplines which have had the right set-up for a long time now. If, however, they are willing to weigh the matter scrupulously, they will find that the author of this work has done nothing which merits blame. For it is the job of the astronomer to use painstaking and skilled observation in gathering together the history of the celestial movements, and then—since he cannot by any line of reasoning reach the true causes of these movements—to think up or construct whatever causes or hypotheses he pleases such that, by the assumption of these causes, those same movements can be calculated from the principles of geometry for the past and for the future too. This artist is markedly outstanding in both of these respects: for it is not necessary that these hypotheses should be true, or even probably; but it is enough if they provide a calculus which fits the observations—unless by some chance there is anyone so ignorant of geometry and optics as to hold the epicycle of Venus as probable and to believe this to be a cause why Venus alternately precedes and follows the sun at an angular distance of up to 40° or more. For who does not see that it necessarily follows from this assumption that the diameter of the planet in its perigee should appear more than four times greater, and the body of the planet more than sixteen times greater, than in its apogee? Nevertheless the the experience of all the ages is opposed to that.[3] There are also other things in this discipline which are just as absurd, but it is not necessary to examine them right now. For it is sufficiently clear that this art is absolutely and profoundly ignorant of the causes of the apparent irregular movements. And if it constructs and thinks up causes—and it has certainly thought up a good

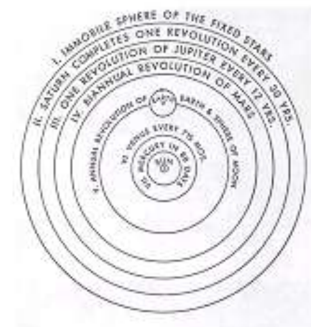
[1]This foreword, at first ascribed to Copernicus, is held to have been written by Andrew Osiander, a Lutheran theologian and friend of Copernicus, who saw the *De Revolutionibus* through the press.

[2]The numbers within the brackets refer to the pages of the first edition, published in 1543 at Nuremberg.

[3]Ptolemy makes Venus move on an epicycle the ratio of whose radius to the radius of the eccentric circle carrying the epicycle itself is nearly three to four. Hence the apparent magnitude of the planet would be expected to vary with the varying distance of the planet from the Earth, in the ratios stated by Osiander.

Moreover, it was found that, whenever the planet happened to be on the epicycle, the mean position of the sun appeared in line with *EPA*. And so, granted the ratios of epicycle and eccentric, Venus would never appear from the Earth to be at an angular distance of much more than 40° from the centre of her epicycle, that is to say, from the mean position of the sun, as it turned out by observation.

much more easy to grant that than to unhinge the understanding by an almost infinite multitude of spheres—as those who keep the earth at the centre of the world are forced to do. But we should rather follow the wisdom of nature, which, as it takes very great care not to have produced anything superfluous or useless, often prefers to endow one thing with many effects. And though all these things are difficult, almost inconceivable, and quite contrary to the opinion of the multitude, nevertheless in what follows we will with God's help make them clearer than day—at least for those who are not ignorant of the art of mathematics.



Therefore if the first law is still safe—for no one will bring forward a better one than that the magnitude of the orbital circles should be measured by the magnitude of time—then the order of the spheres will follow in this way—beginning with the highest: the first and highest of all is the sphere of the fixed stars, which comprehends itself and all things, and is accordingly immovable. In fact it is the place of the universe, *i.e.*, it is that to which the movement and position of all the other stars are referred. For in the deduction of terrestrial movement, we will however give the cause why there are appearances such as to make people believe that even the sphere of the fixed stars somehow moves. Saturn, the first of the wandering stars follows; it completes its circuit in 30 years. After it

Alapkérdés:

- Ha a 16. sz. 2. felében európai csillagász vagyok,
- és letesznek elém egy Ptolemaiosz és egy Kopernikusz szöveget,
- akkor melyiket fogom meggyőzőbbnek találni?

A művek felépítései

Ptolemaiosz: *Almagest*

Könyvei:

I. Ált. bevezetés, a világ szerkezete + matematikai alapvetés
II. Égi alapjelenségek, naphossz vált.
III. Nap mozgása, mozgástáblázatok
IV. és V. Hold mozgása
VI. Fogyatkozások
VII. és VIII. Csillagszféra, csillagkatalógus
IX. Bolygómozgás alapfogalmai, Merkúr
X. Vénusz, Mars
XI. Jupiter, Szaturnusz
XII. Retrográd mozgások magyarázata
XIII. Pályahajlások, láthatóságok

Kopernikusz: *De Revolutionibus…*

Könyvei:

I. Ált. bevezetés, a világ szerkezete + matematikai alapvetés
II. U.ez folyt., de a Föld forog
III. Napéjegyenlőség, napforduló, precesszió + Nap
IV. Hold
V. Bolygók: táblázatok, összevetés a régi elméletekkel
VI. Pályahajlások

→ Ptolemaiosz felépítése maximálisan logikus, egymásra építi a megfigyelő csillagászat jelenségeinek tárgyalását. Kopernikusz igyekszik követni ezt felépítést, de a heliocentrikus rendszerben ez már sokkal kevésbé logikus így…

Párhuzamok 1: trigonometria

- Következő 3 fólia: Ptolemaiosz I.10: Húrok közötti összefüggések (a.k.a. trigonometrikus átalakítások) (angol ford.)
- Utána 2 fólia: Kopernikusz I.12: u.a. (angol ford.)

Latin fejezetcím:

De magnitudine rectarum in circulo linearum. Cap. XII.

- Múlt órai állítás: Kopernikusz „nem modernebb”
  - matematikája gyakorlatilag egy az egyben követi Ptolemaioszét
  - a szöveg nem fontos: csak vessük össze az ábrákat
  - vegyük észre:
    - bár az eltelt 1500 év dacára kb. ugyanazt csinálja
    - azért nem szolgai másolat (apróbb különbségek vannak)

$$\left.\begin{array}{r}\therefore \text{Crd } 90^\circ \approx 84;51,10^p \\ \text{and Crd } 120^\circ \approx 103;55,23^p\end{array}\right\} \text{ where the diameter is } 120^p.$$

We can, then, consider the above chords as established individually by the above straightforward procedures. It will immediately[58] be obvious that if any chord be given, the chord of the supplementary arc is given in a simple fashion,
H36 since the sum of their squares equals the square on the diameter. For instance, since the chord of 36° was shown to be $37;4,55^p$, and the square of this is $1375;4,15^p$, and the square on the diameter is 14400^p, the square on the chord of the supplementary arc (which is 144°) will be the difference, namely 13024;55,45, and so

$$\text{Crd } 144^\circ \approx 114;7,37^p.$$

Similarly for the other chords [of the supplements].

We shall next show how the remaining individual chords can be derived from the above [chords], first of all setting out a theorem which is extremely useful for the matter at hand.

[See Fig. 1.2.] Let there be a circle with an arbitrary quadrilateral ABGD inscribed in it. Join AG and BD.

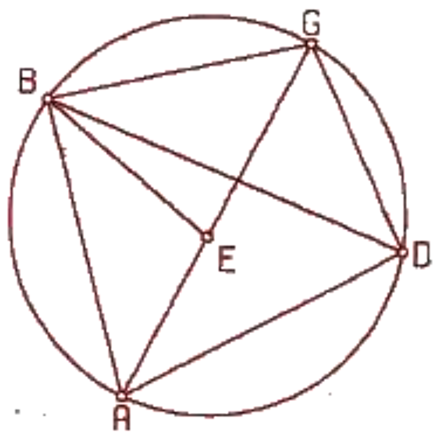


Fig. 1.2

We must prove that

$$AG.BD = AB.DG + AD.BG.$$[59]

[Proof:] Make $\angle$ ABE = $\angle$ DBG.

Then, if we add $\angle$ EBD common,

$$\angle ABD = \angle EBG.$$

[58]Reading αὐτόθεν (with D) for ἐντεῦθεν at H35,18.

[59]This proposition, commonly known as 'Ptolemy's Theorem', is not in fact attested before him. It remains uncertain whether any of the earlier chord tables (e.g. Menelaus') used any geometrical basis beyond the half-angle theorem (see n. 60 and Toomer[2] 18-19).

But $\angle$ BDA = $\angle$ BGE also, since they subtend the same segment. H37

$\therefore$ triangle ABD ||| triangle BGE.

$\therefore$ BG:GE = BD:DA,

$\therefore$ BG.AD = BD.GE.

Again, since $\angle$ ABE = $\angle$ DBG,

and $\angle$ BAE = $\angle$ BDG,

triangle ABE ||| triangle BGD.

$\therefore$ BA:AE = BD:DG.

$\therefore$ BA.DG = BD.AE.

But it was shown that

BG.AD = BD.GE.

Therefore, by addition, AG.BD = AB.DG + AD.BG.

Q.E.D.

Having established this preliminary theorem, we draw [Fig. 1.3] semi-circle ABGD on diameter AD, and draw from A two chords, AB, AG, each given in H38
size in terms of a diameter of 120^p. Join BG.

I say that BG too is given.

[Proof:] Join BD, GD.

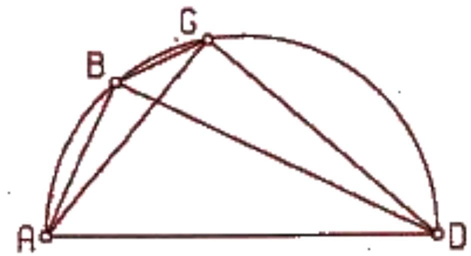


Fig. 1.3

Then, clearly, BD and GD too will be given, since they are chords of [arcs] supplementary [to the arcs of the given chords AB and AG].

Now since ABGD is a cyclic quadrilateral,

AB.GD + AD.BG = AG.BD.

But AG.BD and AB.GD are given.

$\therefore$ AD.BG is given by subtraction.

And AD is a diameter.

Therefore chord BG is given.

And we have shown that, if two arcs and the corresponding chords are given, the chord of the difference between the two arcs will also be given.

It is obvious that by means of this theorem we shall be able to enter [in the table] quite a few chords derived from the difference between the individually
calculated chords, and notably the chord of 12°, since we have those of 60° and H39
72°.

Let us now consider the problem of finding the chord of the arc which is half that of some given chord.[60]

Let [Fig. 1.4] ABG be a semi-circle on diameter AG. Let GB be a given chord. Bisect arc GB at D, join AB, AD, BD, DG, and drop perpendicular DZ from D on to AG.

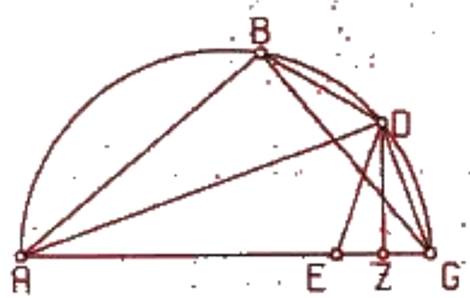


Fig. 1.4

I say that

$$ZG = \tfrac{1}{2}(AG - AB).$$

[Proof:] Let AE = AB, and join DE.

Then since [in the triangles ABD, ADE]

AB = AE, and AD is common,

the two pairs of sides AB, AD, and AE, AD are equal.

Furthermore ∠ BAD = ∠ EAD.

∴ base BD = base DE.

But BD = DG [by construction]

∴ DG = DE.

So, since, in the isosceles triangle DEG, perpendicular DZ has been drawn from apex to base

40 EZ = ZG.

But EG = [AG − AE =] AG − AB.

$$\therefore ZG = \tfrac{1}{2}(AG - AB).$$

Now, if the chord of arc BG is given, the supplementary chord AB is immediately given.

Therefore ZG, which is $\tfrac{1}{2}$(AG − AB), is also given.

But, since, in the right-angled triangle AGD, the perpendicular DZ has been drawn,

triangle ADG ||| triangle DGZ (both right-angled).[61]

∴ AG:GD = GD:GZ.

∴ AG.GZ = GD².

[60] Although Ptolemy's formula for the chord of the half-angle can easily be derived from his general theorem (see Toomer[2] 16–17), he introduces instead another theorem, which goes back to Archimedes (see *HAMA* 23–4). It is a plausible inference that this is because the latter theorem was the sole basis of earlier chord tables, notably Hipparchus', as I have argued, Toomer[2] 18–19.

[61] Euclid VI 8.

But AG.GZ is given.

Therefore GD² is given, and so chord GD, which subtends an arc half of [the arc of the given chord] BG, is also given.

By means of this theorem too a large number of chords will be derived by halving [the arcs of] the previously determined chords, and notably, from the chord of 12°, the chords of 6°, 3°, 1½° and ¾°. By calculation we find the chord of 1½° to be approximately 1;34,15ᵖ where the diameter is 120ᵖ, and the chord of ¾° H41
to be approximately 0;47,8ᵖ in the same units.

Again, [see Fig. 1.5] let there be a circle ABGD on diameter AD, with centre Z. From A let there be cut off in succession two given arcs, AB, BG. Join the corresponding chords AB, BG; they too will be given.

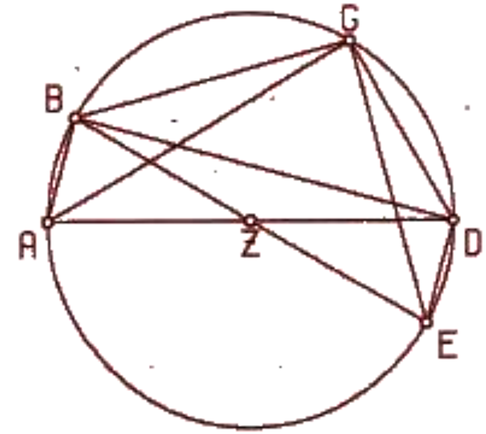


Fig. 1.5

I say, that if we join AG, that [chord] too will be given.

[Proof:] Draw through B diameter BZE, and join BD, DG, GE, DE. It is immediately clear that from BG one can derive GE, and from AB one can derive BD and DE [all as chords of the supplementary arc]. By an argument similar to the preceding [p. 51], since BGDE is a cyclic quadrilateral, in which BD and GE are diagonals, the product of the diagonals will be equal to the sum of the products of the opposite sides [i.e. BD.GE = BG.DE + BE.GD]. Therefore, since (BD.GE) and (BG.DE) are both given, (BE.GD) is also given. But BE also is given, being a diameter: therefore the remaining[62] part, GD, will also H42
be given, and hence GA, the [chord of the] supplement.

Therefore, if two arcs and the corresponding chords are given, the chord corresponding to the sum of these two arcs will be given by means of this theorem.

It is obvious that by combining [in this way] the chord of 1½° with all the chords we have already obtained, and then computing successive chords, we will be able to enter [in the table] all chords [of arcs] which when doubled are

[62] Reading ἡ λοιπὴ (with A) at H42,1 for λοιπῇ ('by subtraction').

divisible by three [i.e. multiples of 1½°]. Then the only chords remaining to be determined will be those between the 1½° intervals, two in each interval, since our table is made at ½° intervals. If, therefore, we can find the chord of ½°, this will enable us to complete [the table with] all the remaining intermediate chords, by finding the sum or difference [of ½°] from the given chords at either end of the [1½°] intervals. Now, if a chord, e.g. the chord of 1½°, is given, the chord corresponding to an arc which is one-third of the previous one cannot be found by geometrical methods.[53] (If this were possible, we should immediately
H43 have the chord of ½°). Therefore we shall first derive the chord of 1° from those of 1½° and ¾°. [We shall do this] by establishing a lemma which, though it cannot in general exactly determine the sizes [of chords], in the case of such very small quantities can determine them with a negligibly small error.

I say, then, that if two unequal chords be given, the ratio of the greater to the lesser is less than the ratio of the arc on the greater to the arc on the lesser.

[See Fig. 1.6] Let there be a circle ABGD, in which there are drawn two unequal chords, the lesser AB and the greater BG.

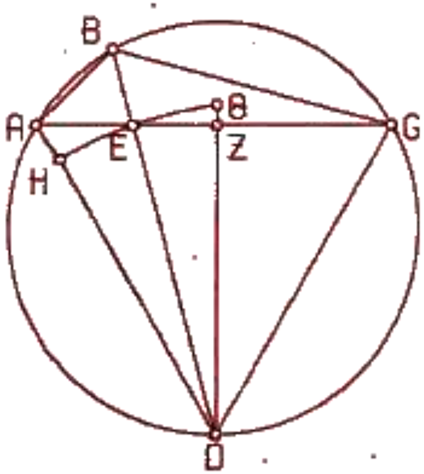


Fig. 1.6

I say that

GB:BA < arc BG: arc BA.

[Proof:] Let ∠ ABG be bisected by [chord] BD. Join AEG, AD and GD. Then, since ∠ ABG is bisected by chord BED,

GD = AD

H44 and GE > EA.[54]

[53] This is true: the problem of finding Crd α from given Crd 3α can be reduced to a cubic equation of the kind which cannot (except for a few particular values of α) be solved by Euclidean geometry (using straight line and circle). See Toomer[3] 138.

[54] Derivable from Euclid VI 3, which states that the bisector of the angle at the apex of a triangle divides the base in the ratio of the two sides enclosing the angle. Here, since BG > BA, GE > EA.

So drop perpendicular DZ from D on to AEG.

Then, since AD > ED and ED > DZ, a circle drawn on centre D with radius DE will cut AD and pass beyond DZ. Let it be drawn as HEΘ, and let DZ be produced to Θ. Now, since sector DEΘ is greater than triangle DEZ, and triangle DEA is greater than sector DEH,

triangle DEZ: triangle DEA < sector DEΘ: sector DEH.

But triangle DEZ: triangle DEA = EZ:EA,[55]

and sector DEΘ: sector DEH = ∠ ZDE:∠ EDA.

∴ ZE:EA < ∠ ZDE:∠ EDA.

So, *componendo*,

ZA:EA < ∠ ZDA:∠ ADE.

And, doubling the first members [of the ratios],

GA:AE < ∠ GDA:∠ EDA. H45

Then, *dividendo*,

GE:EA < ∠ GDE:∠ EDA.

But GE:EA = GB:BA,[56]

and ∠ GDB:∠ BDA = arc GB:arc BA.

∴ GB:BA < arc GB:arc BA.

Having established this, let us draw [Fig. 1.7] circle ABG, and in it two chords, AB and AG. Let us suppose, first, that AB is the chord of ¾° and AG the chord of 1°. Then, since

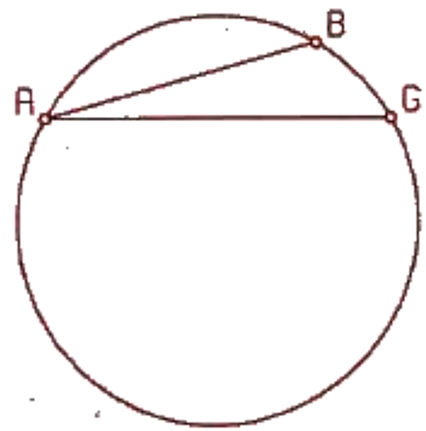


Fig. 1.7

AG:BA < arc AG:arc AB

and arc AG = $\frac{4 \text{ arc AB}}{3}$,

GA < $\frac{4AB}{3}$.

[55] Euclid VI 1.
[56] Euclid VI 3.

to the sum of the squares on the sides comprehending the right angle; therefore —since the side of the decagon, which subtends 36° of the circumference, has been shown to have 61,803 parts whereof the diameter has 200,000 parts—the chord which subtends the remaining 144° of the semicircle has 190,211 parts.

And in the case of the side of the pentagon, which is equal to 117,557 parts of the diameter and subtends an arc of 72°, a straight line of 161,803 parts is given, and it subtends remaining 108° of the circle.

Second Theorem

If a quadrilateral is inscribed in a circle, the rectangle comprehended by the diagonals is equal to the two rectangles which are comprehended by the two pairs of opposite sides.

For let the quadrilateral $ABCD$ be inscribed in a circle; I say that the rectangle comprehended by the diagonals AC and DB is equal to those comprehended by AB, CD and by AD, BC.

For let us make

$$\text{angle } ABE = \text{angle } CBD.$$

Therefore by addition

$$\text{angle } ABD = \text{angle } EBC,$$

taking angle EBD as common to both. Moreover

$$\text{angle } ACB = \text{angle } BDA.$$

because they stand on the same segment of the circle; and accordingly the two similar triangles BCE and BDA will have their sides proportional. Hence

$$BC : BD = EC : AD.$$

And

$$\text{rect. } EC, BD = \text{rect. } BC, AD.$$

But also the triangles ABE and CBD are similar, because

$$\text{angle } ABE = \text{angle } CBD.$$

And

$$\text{angle } BAC = \text{angle } BDC,$$

because they intercept the same arc of the circle. So again,

$$AB : BD = AE : CD$$

And

$$\text{rect. } AB, DC = \text{rect. } AE, BD.$$

But it has already been made clear that

$$\text{rect. } AD, BC = \text{rect. } BD, EC.$$

Accordingly, taken as a whole,

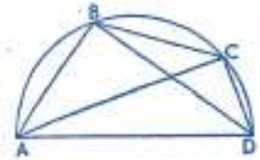
$$\text{rect. } BD, AC = \text{rect. } AD, BC + \text{rect. } AB, CD,$$

as it was opportune to have shown.

Third Theorem

Hence if straight lines subtending unequal arcs in a semicircle are given, the chord subtending the arc whereby the greater arc exceeds the smaller is also given.

[13b] In the semicircle $ABCD$ with diameter AD, let the straight lines AB and AC subtending unequal arcs be given. To us, who wish to discover the chord subtending BC, there are given by means of the aforesaid the chords BD and CD subtending the remaining arcs of the semicircle, and these chords bound



the quadrilateral $ABCD$ in the semicircle. The diagonals AC and BD have been given together with the three sides AB, AD, and CD. And, as has already been shown,

$$\text{rect. } AC, BD = \text{rect. } AB, CD + \text{rect. } AD, BC.$$

Therefore,

$$\text{rect. } AD, BC = \text{rect. } AC, BD - \text{rect. } AB, CD.$$

Accordingly, in so far as the division may be carried out,

$$(AC\text{-}BD - AB\text{-}CD) \div AD = BC,$$

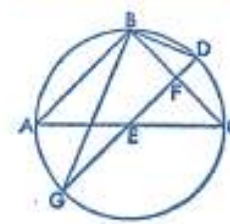
which was sought.

Further when, for example, the sides of the pentagon and hexagon are given from the above, by this computation a line is given subtending 12°—which is the difference between the arcs—and it is equal to 20,905 parts of the diameter.

Fourth Theorem

Given a chord subtending any arc, the chord subtending half of the arc is also given.

Let us describe the circle ABC, whose diameter is AC, and let the arc BC be given together with the chord subtending it, and let the line EF from the centre E cut BC at right angles. Accordingly by Euclid, III, 3, it will bisect chord BC at F, and the arc at D. Let the chords subtending arcs AB and BD be drawn. Since the triangles ABC and EFC are right and also similar—for they have angle ECF in common; therefore, as



$$CF = \tfrac{1}{2} BFC,$$

so

$$EF = \tfrac{1}{2} AB.$$

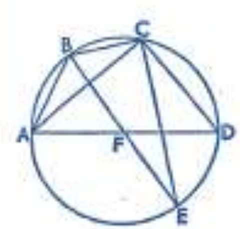
But chord AB is given, for it subtends the remaining arc of the semicircle. Therefore EF is given; and so is line DF the remainder of the radius. Let the diameter DEG be completed, and let BG be joined. Therefore in triangle BDG line BF falls from the right angle at B perpendicular to the base. Accordingly,

$$\text{rect. } GD, DF = \text{sq. } BD.$$

Therefore BD is given in length, and it subtends half of the arc BDC.

And since a chord subtending 12° has already been given, the chord subtending 6° is given as 10,467 parts; that subtending 3°, as 5235 parts; that subtending $1\tfrac{1}{2}$°, as 2618 parts; and that subtending 45′, as 1309 parts.

[14a] Fifth Theorem



Again, when chords are given subtending two arcs, the chord subtending the whole arc made up of them is also given.

Let there be given in the circle the two chords subtending the arcs AB and BC; I say that the chord subtending the whole arc ABC is also given.

For let the diameters AFD and BFE be drawn, and also the chords BD and CE, which are given by means of the foregoing, on account of chords AB and BC being given; and chord DE = chord AB.

The joining of CD completes the quadrilateral $BCDE$, whose diagonals BD and CE are given together with the three sides BC, DE, and BE; and the remaining side CD will be given by the second theorem; accordingly chord CA which subtends the remaining part of the semicircle will be given, and it subtends the whole arc ABC and is what was sought.

Furthermore, since so far there have been discovered chords which subtend 3°, 1½°, and ¾°; by means of these intervals a table can be constructed with the most exact ratios. Nevertheless if we ascend through the degrees and add one arc to another arc either by halves or by some other mode, there is not unjustified doubt concerning the chords subtending those arcs, as the graphical ratios by which they can be shown are lacking to us. Nothing, however, prevents us from going on with that by some mode which is this side of error perceptible to sense and which is least unconsonant with the assumed number. This was what Ptolemy too sought as regards the chords subtending arcs of 1° or of ½°; and he admonished us in the first place.

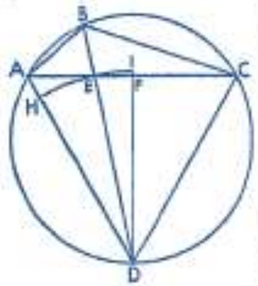
Sixth Theorem

The ratio of the arcs is greater than the ratio of the greater to the smaller of the chords.

Let there be in a circle two unequal successive arcs AB and BC, and let BC be the greater.

I say that

arc BC : ard AB > chord BC : chord AB.



These chords comprehend angle B, and let that be bisected by line BD. And let AC be joined, which cuts BD at point E. Similarly let AD and CD be joined; then

$$AD = CD,$$

because they subtend equal arcs.

Accordingly, since in triangle ABC, the line which bisects the angle also cuts AC [14b] at E, then

EC, segment of base : $AE = BC : AB$ [Euclid, VI, 3)

and since

$$BC > AB,$$

then

$$EC > EA.$$

Let DF be erected perpendicular to AC; it will bisect AC at point F. And F must necessarily be found in the greater segment EC. And since in every triangle the greater angle is subtended by the greater side, in the triangle DEF

side DE > side DF,

and further,

$$AD > DE,$$

wheretofore the circumference described with D as center and DE as radius will cut AD and pass beyond DF. Therefore let it cut AD at H, and let it be extended in the straight line DFI.

Since

sect. EDI > trgl. EDF,

while

trgl. DEA > sect. DEH,

therefore

trgl. DEF : trgl. DEA < sect. DEI : sect. DEH.

But sectors are proportional to their arcs or to the angles at the centre; while triangles under the same vertex are proportional to their bases. Accordingly

angle EDF : angle ADE > base EF : base AE.

Therefore, *componendo*,

angle FDA : angle ADE > base AF : base AE.

And, in the same way,

angle CDA : angle ADE > base AC : base AE.

But, *separando*,

angle CDE : angle EDA > base CE : base EA.

But

angle CDE : angle EDA = arc CB : arc AB.

And

base CE : base AE = chord CB : chord AB.

Therefore

arc CB : arc AB > chord BC : chord AB,

as was to be shown.

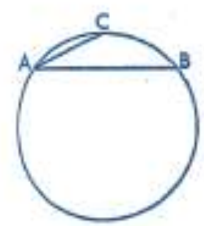
Problem

But since the arc is always greater than the straight line subtending it—as the straight line is the shortest of those lines which have the same termini—nevertheless in going from greater to lesser sections of the circle, the inequality approaches equality, so that finally the circular line and the straight line go out of existence simultaneously at the point of tangency on the circle. Therefore it is necessary that just before that moment they differ from one another by no discernible difference.

For example, let arc AB be 3° and arc AC 1½°. It has been shown that

ch. AB = 5235,

where diameter = 200,000,



and that

ch. AC = 2618.

And though

arc AB = 2 [15a] arc AC,

Yet

ch. AB < 2 ch. AC

and

ch. AC—2617 = 1.

But if we make

arc AB = 1½°

and

arc AC = ¾°,

then

ch. AB = 2618

and

ch. AC = 1309,

and even though chord AC ought to be greater than half of chord AD, it is seen to be no different from the half. And the ratios of the arcs and the straight

Ptolemaiosz ábrái rendre

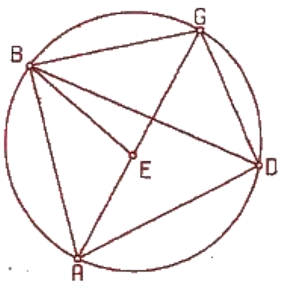


Fig. 1.2

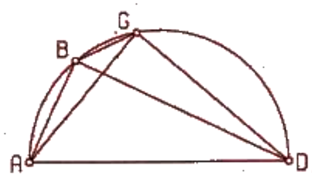


Fig. 1.3

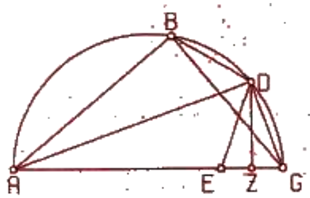


Fig. 1.4

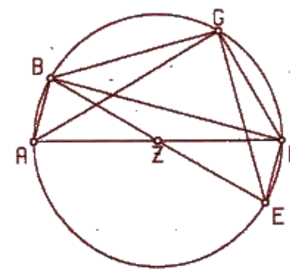


Fig. 1.5

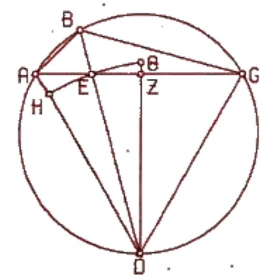


Fig. 1.6

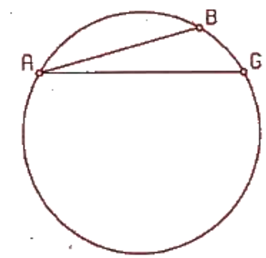
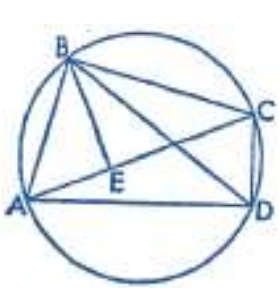
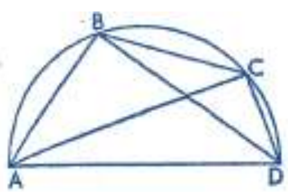
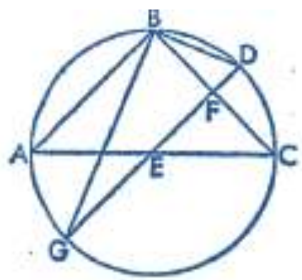
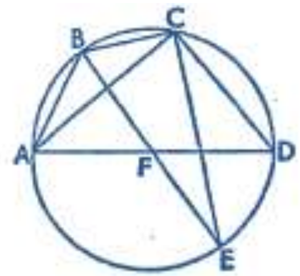


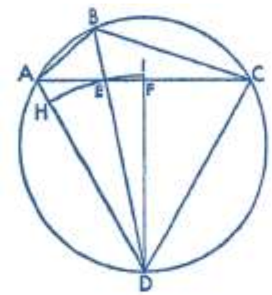
Fig. 1.7

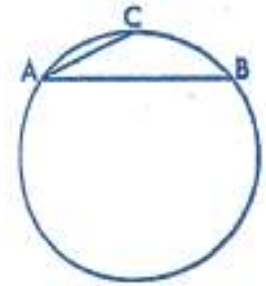












Kopernikusz ábrái rendre

Párhuzamok 2: csillagkatalógus

- Ptolemaiosz 1022 csillagot számlál össze, Kopernikusz 1024-et
  - itt is hasonló a mintázat: leköveti és megismétli Ptolemaiosz munkáját, de nem szolgaian másolja: v.ö. itt-ott eltérések az adatokban (fényesség, koordináták) → újraszámolta őket
  - persze sok déli csillagot nem lát, amit Ptolemaiosz igen (jóval északabbi)
- A hosszúság megadása más rendszerben: Ptolemaiosz 12 30°-os részre osztja az ekliptikát, és az adott állatövi jegyen belül mér, Kopernikusz már a tavaszponttól mér mindent
- Fóliák:
  - 1: Ptolemaiosz csillagkatalógusának kezdete (angol ford.)
  - 2: Kopernikusz csillagkatalógusának kezdete (angol ford.)
  - 3: Ptolemaiosz csillagkatalógusának kezdete (görög)
  - 4: Kopernikusz csillagkatalógusának kezdete (latin)

5 {*Tabular layout of the constellations in the northern hemisphere*}[95]

[Number in constellation]	Description	Longitude in degrees	Latitude in degrees	Magnitude	[Modern designation]
	[I] Constellation of Ursa Minor				
1	The star on the end of the tail	♊ $0\frac{1}{6}$	+66	3	α UMi
2	The one next to it on the tail	♊ $2\frac{1}{2}$	+70	4	δ UMi
3	The one next to that, before the place where the tail joins [the body]	*♊ $10\frac{1}{6}$[96]	+$74\frac{1}{3}$	4	ε UMi
4	The southernmost of the stars in the advance side of the rectangle	♊ $29\frac{2}{3}$	+$75\frac{3}{4}$	4	ζ UMi
5	The northernmost of [those in] the same side	♋ $3\frac{2}{3}$	+$77\frac{2}{3}$	4	η UMi
6	The southern star in the rear side	*♋ $17\frac{1}{2}$[97]	+$72\frac{5}{6}$	2	β UMi
7	The northern one in the same side	♋ $26\frac{1}{6}$	+$74\frac{5}{6}$	2	γ UMi
	{7 stars, 2 of the second magnitude, 1 of the third, 4 of the fourth}				
	Nearby star outside the constellation:				
8	The star lying on a straight line with the stars in the rear side [of the rectangle] and south of them	♋ 13	+$71\frac{1}{6}$	4	5 UMi
	{1 star of the fourth magnitude}				

[Number in constellation]	Description	Longitude in degrees	Latitude in degrees	Magnitude	[Modern designation]
	[II] Constellation of Ursa Major				
1	The star on the end of the snout	♊ $25\frac{1}{3}$	+$39\frac{5}{6}$	4	ο UMa
2	The more advanced of the stars in the two eyes	♊ $25\frac{5}{6}$	+43	5	2(A) UMa
3	The one to the rear	♊ $26\frac{1}{3}$	+43	5	π^2 UMa
4	The more advanced of the two stars in the forehead	♊ $26\frac{1}{6}$	+$47\frac{1}{6}$	5	ρ UMa
5	The one to the rear	*♊ $26\frac{2}{3}$[98]	+47	5	σ^2 UMa
6	The star on the tip of the advance ear	♊ $28\frac{1}{6}$	+$50\frac{1}{2}$	5	24(d) UMa
7	The more advanced of the two stars in the neck	♋ $0\frac{1}{4}$	+$43\frac{5}{6}$	4	τ UMa
8	The one to the rear	♋ $2\frac{1}{2}$	+$44\frac{1}{3}$	4	23(h) UMa
9	The northernmost of the two stars in the chest	♋ 9	+42	4	υ UMa
10	The southernmost of them	♋ 11	*+44[99]	4	φ UMa
11	The star on the left knee	♋ $10\frac{2}{3}$	+35	<4	θ UMa
12	The northernmost of the [two] in the front left paw[100]	♋ $5\frac{1}{3}$	+$29\frac{1}{3}$	3	ι UMa
13	The southernmost of them	♋ $6\frac{1}{3}$	+$28\frac{1}{3}$	3	κ UMa
14	The star above the right knee	♋ $5\frac{2}{3}$	+36	3	18(e) UMa
15	The star below the right knee	♋ $5\frac{5}{6}$	+33[101]	4	15(f) UMa
16–19	The stars in the quadrilateral:				
16	the one on the back	♋ $17\frac{2}{3}$	+49	2	α UMa
17	the one on the flank	♋ $22\frac{1}{6}$	+$44\frac{1}{2}$	2	β UMa
18	the one on the place where the tail joins [the body]	♌ $3\frac{1}{6}$	+51	3	δ UMa
19	the remaining one, on the left hind thigh	♌ 3	+$46\frac{1}{2}$	2	γ UMa
20	The more advanced of the [two stars] in the left hind paw	♋ $22\frac{2}{3}$	+$29\frac{1}{3}$	3	λ UMa
21	The one to the rear of it	♋ $24\frac{1}{6}$	+$28\frac{1}{4}$	3	μ UMa

CATALOGUE OF THE SIGNS AND OF THE STARS

And First Those of the Northern Region

Constellations	*Longitude Deg.*	*Min.*		*Latitude Deg.*	*Min.*	*Magnitude*
Ursa Minor, or the Little Bear, or Cynosura						
The [star] at the tip of the tail	53	30	N	66	0	3
The [star] to the east in the tail	55	50	N	70	0	4
The [star] at the base of the tail	69	20	N	74	0	4
The more southern [star] on the western side of the quadrilateral	83	0	N	75	20	4
The northern [star] on the same side	87	0	N	77	40	4
The more southern of the stars on the eastern side	100	30	N	72	40	2
The more northern on the same side	109	30	N	74	50	2
7 stars: 2 of second magnitude, 1 of third, 4 of fourth						
The most southern unconstellated star near the Cynosure, in a straight line with the eastern side	103	20	N	71	10	4
Ursa Major, or the Great Bear						
The star in the muzzle	78	40	N	39	50	4
The western star in the two eyes	79	10	N	43	0	5
The star to the east of that	79	40	N	43	0	5
The more western star of the two in the forehead	79	30	N	47	10	5
The star to the east in the forehead	81	0	N	47	0	5
The western star in the right ear	81	30	N	50	30	5
The more western of the two in the neck	85	50	N	43	50	4
The eastern	92	50	N	44	20	4
Northern Signs						
The more northern of the two in the breast	94	20	N	44	0	4
The more southern	93	20	N	42	0	4
The star at the knee of the left foreleg	89	0	N	35	0	3
The more northern of the two in the left forefoot	89	50	N	29	0	3
The more southern	88	40	N	28	30	3
At the knee of the right foreleg	89	0	N	36	0	4
The star below the knee	101	10	N	33	30	4
The star on the shoulder	104	0	N	49	0	2
The star on the flanks	105	30	N	44	30	2
The star at the base of the tail	116	30	N	51	0	3
The star in the left hind leg	117	20	N	46	30	2
The more western of the two in the left hind foot	106	0	N	29	38	3
The star to the east of that	107	30	N	28	15	3
[47[a]] The star in the hollow of the left leg	115	0	N	35	15	4
The more northern of the two which are in the right hind foot	123	10	N	25	50	3

Northern Signs

Constellations	*Longitude Deg.*	*Min.*		*Latitude Deg.*	*Min.*	*Magnitude*
The more southern	123	40	N	25	0	3
The first of the three in the tail after the base	125	30	N	53	30	2
The middle star	131	20	N	55	40	2
The star which is last and at the tip of the tail	143	10	N	54	0	2
27 stars: 6 of second magnitude, 8 of third, 8 of fourth, and 5 of fifth						
Unconstellated Stars near the Great Bear						
The star to the south of the tail	141	10	N	39	45	3
The more obscure star to the west	133	30	N	41	20	5
The star between the forefeet of the Bear and the head of the Lion	98	20	N	17	15	4
The star more to the north than that one	96	40	N	19	10	4
The last of the three obscure stars	99	30	N	20	0	obscure
The one to the west of that	95	30	N	22	45	obscure
The one more to the west	94	30	N	23	15	obscure
The star between the forefeet and the Twins	100	20	N	22	15	obscure
8 unconstellated stars: 1 of third magnitude, 2 of fourth, 1 of fifth, 4 obscure						
Draco, or the Dragon						
The star in the tongue	200	0	N	76	30	4
On the jaws	215	10	N	78	30	4 greater
Above the eye	216	30	N	75	40	3
In the cheek	229	40	N	75	20	4
Above the head	233	30	N	75	30	3
The most northern star in the first curve of the neck	258	40	N	82	20	4
The most southern	295	50	N	78	15	4
The star in between	262	10	N	80	20	4
The star to the east of them at the second curve	282	50	N	81	10	4
The more southern star on the western side of the quadrilateral	331	20	N	81	40	4
The more northern star on the same side	343	50	N	83	0	4
The more northern star on the eastern side	1	0	N	78	50	4
The more southern on the same side	346	10	N	77	50	4
The more southern star in the triangle at the third curve	4	0	N	80	30	4
The more western of the other two in the triangle	15	0	N	81	40	5
The star to the east	19	30	N	80	15	5
<The star to the east> in the triangle to the west	66	20	N	83	30	4
The more southern of the remaining two in the same triangle	43	40	N	83	30	4

ε′. Ἔκθεσις κανονικὴ τοῦ κατὰ τὸ βόρειον ἡμισφαίριον ἀστερισμοῦ.

μορφώσεις	μήκους μοῖραι		πλάτους μοῖραι		μέγεθος
Ἄρκτου μικρᾶς ἀστερισμός.					
Ἄρκτος μικρά — ὁ ἐπ' ἄκρας τῆς οὐρᾶς	Διδύμων	ο ο ϛ′	βο	ξϛ	γ′
ὁ μετ' αὐτὸν ἐπὶ τῆς οὐρᾶς	Διδύμων	β ∠′	βο	ο	δ′
ὁ μετ' αὐτὸν πρὸ τῆς ἐκφύσεως τῆς οὐρᾶς	Διδύμων	ιϛ	βο	οδ γ′	δ′
τῆς προηγουμένης τοῦ πλινθίου πλευρᾶς ὁ νότιος	Διδύμων	κθ 𐅷	βο	οε 𐅷	δ′
τῆς αὐτῆς πλευρᾶς ὁ βόρειος	Καρκίνου	γ 𐅷	βο	οζ 𐅷	δ′
τῶν ἐν τῇ ἑπομένῃ πλευρᾷ ὁ νότιος	Καρκίνου	ιζ ∠′	βο	οβ ∠′ γ′	β′
τῆς αὐτῆς πλευρᾶς ὁ βόρειος	Καρκίνου	κϛ ϛ′	βο	οδ ∠′ γ′	β′
ἀστέρες ζ̄, ὧν β′ μεγέθους β̄, γ′ ᾱ, δ′ δ̄.					
ὁ περὶ αὐτὴν ἀμόρφωτος ὁ τοῖς ἐν τῇ ἑπομένῃ πλευρᾷ ἐπ' εὐθείας καὶ νοτιώτερος ἀστὴρ ᾱ μεγέθους δ′	Καρκίνου	ιγ	βο	οα ϛ′	δ′
Ἄρκτου μεγάλης ἀστερισμός.					
Ἄρκτος μεγάλη — ὁ ἐπ' ἄκρου τοῦ ῥύγχους	Διδύμων	κε γ′	βο	λθ ∠′ γ′	δ′
τῶν ἐν τοῖς δυσὶν ὀφθαλμοῖς ὁ προηγούμενος	Διδύμων	κε ∠′ γ′	βο	μγ	ε′

	μῆκος		πλάτος		μέγεθος
ὁ ἑπόμενος αὐτῶν	Διδύμων	κϛ γ′	βο	μγ	ε′
τῶν ἐν τῷ μετώπῳ β̄ ὁ προηγούμενος	Διδύμων	κϛ ϛ′	βο	μζ ϛ′	ε′
ὁ ἑπόμενος αὐτῶν	Διδύμων	κϛ 𐅷	βο	μζ	ε′
ὁ ἐπ' ἄκρου τοῦ ἡγουμένου ὠτίου	Διδύμων	κη ϛ′	βο	ν ∠′	ε′
τῶν ἐν τῷ τραχήλῳ β̄ ὁ προηγούμενος	Καρκίνου	ο ∠′	βο	μγ ∠′ γ′	δ′
ὁ ἑπόμενος αὐτῶν	Καρκίνου	β ∠′	βο	μδ γ′	δ′
τῶν ἐν τῷ στήθει δύο ὁ βορειότερος	Καρκίνου	θ	βο	μβ	δ′
ὁ νοτιώτερος αὐτῶν	Καρκίνου	ια	βο	μδ	δ′ ἐλ′
ὁ ἐπὶ τοῦ ἀριστεροῦ γόνατος	Καρκίνου	ι 𐅷	βο	λε	γ′

SIGNORVM STELLARVMQVE DESCRIPTIO CANONICA, ET PRIMO quæ sunt Septentrionalis plagæ.

Formæ stellarum — VRSAE MINORIS SIVE CYNOSVRAE.	Lõgitudinis partes.	Latitudinis partes	magnitudo
In extremo caudæ.	53 1/6	66 0	3
Sequens in cauda.	55 1/2 1/6	70 0	4
In eductione caudæ.	69 1/3	74 0	4
In latere q̃drãguli p̃cedẽte australior	83 0	75 1/3	4
Eiusdem lateris Borea.	87 0	77 1/2 1/6	4
Earũ quæ in latere sequẽte australior	100 1/2	72 1/2 1/6	2
Eiusdem lateris Borea.	109 1/2	74 1/2 1/3	2
Stellæ 7. quarum secũdæ magnitudinis 2. tertiæ 1. quartæ 4.			
Et q̃ circa Cynosurã informis in latere sequẽte ad rectã lineã maxĩe aust.	103 1/3	71 1/6	4

VRSÆ MAIORIS QVAM ELICEN VOCANT.

Quæ in rostro.	78 1/2 1/6	39 1/2 1/3	4
In binis oculis præcedens.	79 1/6	43 0	5
Sequens hanc.	79 1/2 1/6	43 0	5
In fronte duarum præcedens.	79 1/2	47 1/6	5
Sequens in fronte.	81 0	47 0	5
Quæ in dextra auricula præcedente.	81 1/2	50 1/2	5
Duarum in collo antecedens.	85 1/2 1/3	43 1/2 1/3	4
Sequens.	92 1/2 1/3	44 1/3	4
In pectore duarum Borea.	94 1/3	44 0	4
Australior.	93 1/3	42 0	4
In genu sinistro anteriori.	89 0	35 0	3
Duarũ in pede sinistro priori borea.	89 1/2 1/3	29 0	3
Quæ magis ad Austrum.	88 1/2 1/6	28 1/2	3
In genu dextro priori.	89 0	36 0	4
Quæ sub ipso genu.	101 1/6	33 1/2	4
Quæ in humero.	104 0	49 0	2
Quæ in ilibus.	105 1/2	44 1/2	2
Quæ in eductione caudæ.	116 1/2	51 0	3
In sinistro crure posteriore.	117 1/3	46 1/2	2
Duarũ p̃cedẽs in pede sinistro poster.	106 0	29 1/2	3
Sequens hanc.	107 1/2	28 1/6	3

Quæ

BOREAE PLAGAE.

Formæ stellarum. VRSAE MAIORIS &c.	Lõgit. partes.	Latit. partes	magnitu.	
Quæ in sinistra cauitate.	115 0	35 1/2	4	
Duarũ q̃ in pede dextro posteriore Borea.	123 1/6	25 1/2 1/3	3	
Quæ magis ad Austrũ.	123 1/2 1/6	25 0	3	
Prima triũ in cauda post eductionẽ.	125 1/2	53 1/2	2	
Media earum.	131 1/3	55 1/2 1/3	2	
Vltima & in extrema cauda.	143 1/6	54 0	2	
Stellæ 27. quarũ secundæ magnitud. 6. tertiæ 8. quartæ 8. q̃ntæ. 5.				

QVAE CIRCA ELICEN INFORMES.

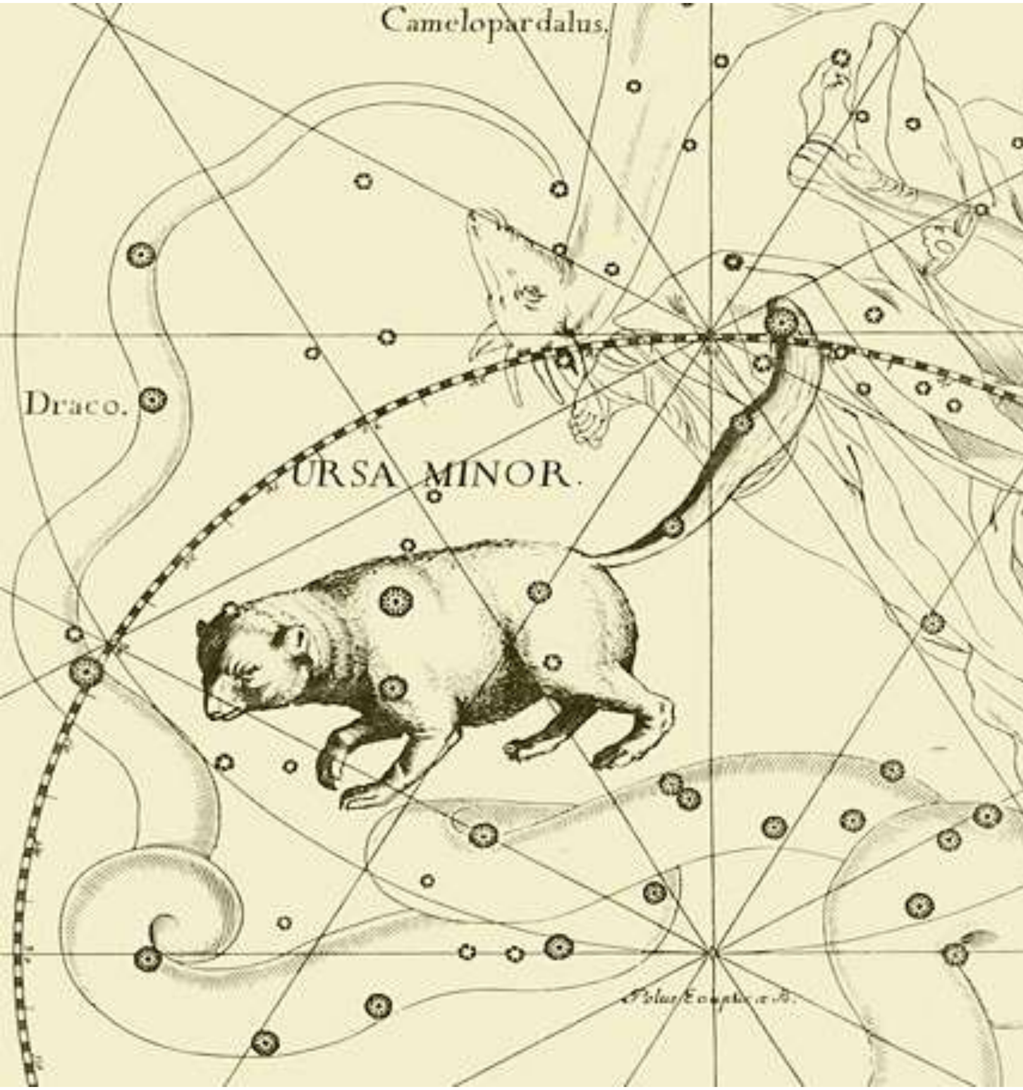
Quæ à cauda in Austrum.	141 1/6	39 1/2 1/4	3	
Antecedens hanc obscurior.	133 1/2	41 1/3	5	
Inter ursæ pedes priores, & caput Leonis.	98 1/3	17 1/4	4	
Quæ magis ab hac in boreã.	96 1/2 1/6	19 1/6	4	
Vltima trium obscurarum.	99 1/4	20 0		obscura
Antecedens hanc.	95 1/2	22 1/2 1/4		obscura
Quæ magis antecedit.	94 1/2	23 1/4		obscura
Quæ intra priores pedes & geminos.	100 1/3	22 1/4		obscura
Informiũ 8. quarũ magnitud. tertiæ 1. quartæ 2. quintæ 1. obscuræ 4				

DRACONIS.

Quæ in lingua.	200 0	76 1/2	4	
In ore.	215 1/6	78 1/2	4	maior
Supra oculum.	216 1/2	75 1/2 1/6	3	
In gena.	229 1/2 1/6	75 1/3	4	
Supra caput.	233 1/2	75 1/2	3	
In prima colli inflexione Borea.	258 1/2 1/6	82 1/3	4	
Australis ipsarum.	295 1/2 1/3	78 1/4	4	
Media earundem.	262 1/6	80 1/3	4	
Quæ seq̃t has ab ortu ĩ cõuersiõe se:	282 1/2 1/3	81 1/6	4	
Austrina lateris p̃cedẽtis q̃drilateri.	331 1/3	81 1/2 1/6	4	
Borea eiusdem lateris.	343 1/2 1/3	83 0	4	
Borea lateris sequentis.	1 0	78 1/2 1/3	4	
Australis eiusdem lateris.	346 1/6	77 1/2 1/3	4	
In inflexiõe tertia australis trianguli	4 0	80 1/2	4	
Reliquarum trianguli præcedens.	15 0	81 1/2 1/6	5	
Quæ sequitur.	19 1/2	80 1/4	5	
In triangulo antecedente trium.	66 1/3	84 1/2	4	
Reliquarũ eiusdẽ trianguli australis.	43 1/2 1/6	83 1/2	4	

Quæ

A Kis Medve csillagkép:



Mi a különbség a két kép között?

Tükrözve vannak: az első egy éggömb felszíne (kívülről), a második modern térkép (belülről)

Egy fontosabb különbség: a Hold pályája

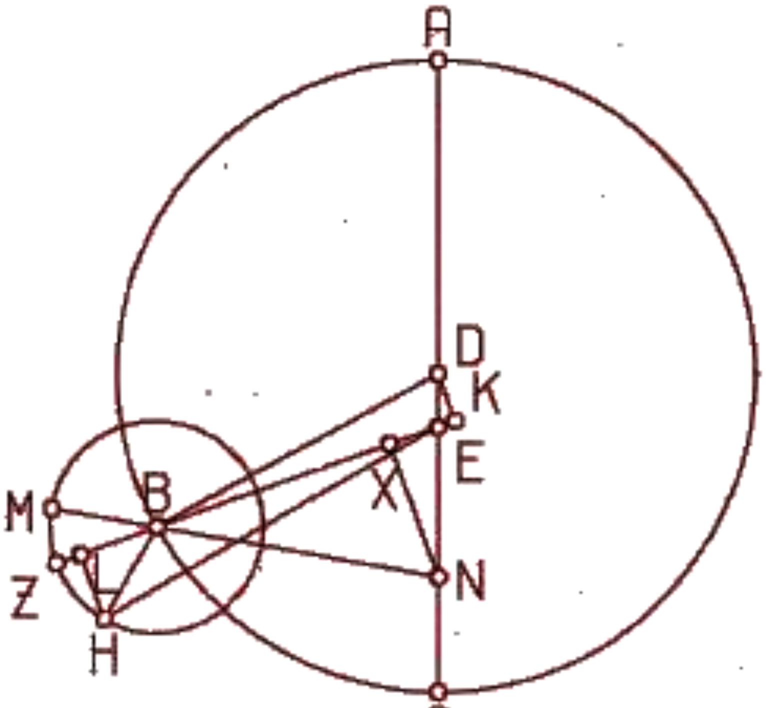
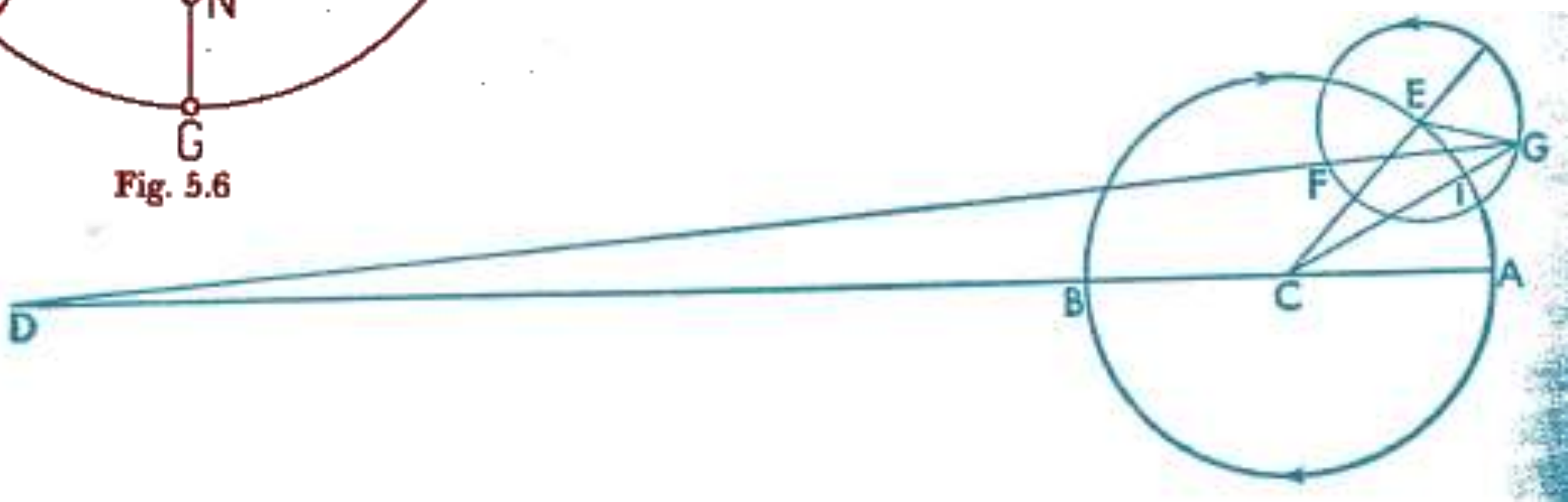


Fig. 5.6

Ptolemaiosz egy ábrája a Hold pozíció-számításához

Kopernikusz egy ábrája a Hold pozíció-számításához



Ptolemaiosz: *Almagest*
I. könyv eleje

1. Előszó (filozófiai előkészítés)
2. A felépítés vázlata („tartalomjegyzék”)
3. Az egek gömbként mozognak
4. A Föld mint egész is érezhetően gömb alakú
5. A Föld az egek közepén van
6. A Föld pontként aránylik az egekhez
7. A Föld nem is mozog helyről helyre

…

Kopernikusz: *De Revolutionibus…*
I. könyv eleje

Előszók, ajánlás

Tartalomjegyzék

1. A világ gömb alakú
2. A föld is gömb alakú
3. Hogyan alkot a szárazföld és a víz egy közös gömböt
4. Az égitestek mozgása szabályos körmozgás, vagy azok összetétele
5. Van-e a Földnek körmozgása? A Föld helye
6. Arról, hogy az egek óriásiak
7. Miért hitték régen, hogy a Föld a világ közepén nyugszik
8. Válasz a fenti elégtelen érvekre

…

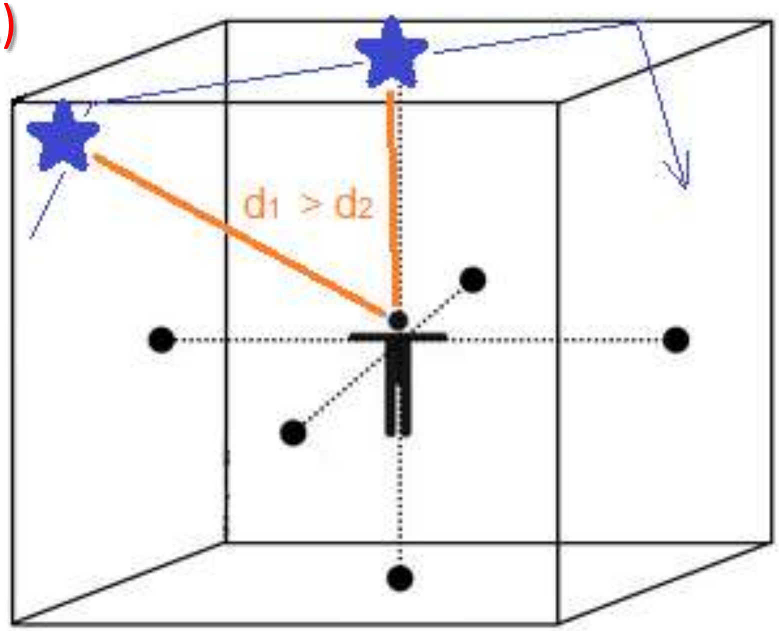
Ptolemaiosz: *Almagest* – I. könyv
3. Az egek gömbként mozognak

Valószínű, hogy a régiek a következőfajta megfigyelések alapján szereztek először tudomást ezekről a dolgokról. Látták, hogy a Nap, a Hold és más csillagok olyan körökön mozognak keletről nyugatra, amelyek mindig párhuzamosak egymással, és úgy tűnt, mintha a föld alól előbukkanva fokozatosan felemelkednének, majd hasonlóan körbemennének és aztán ereszkednének, mígnem úgymond a földre zuhannak és tejesen eltűnnek, hogy aztán egy ideig tartó láthatatlanság után megújulva ismét felkeljenek. És látták, hogy mind a mozgások periódusa, mind a kelések és nyugvások helye, egészében véve rögzített és ugyanaz…

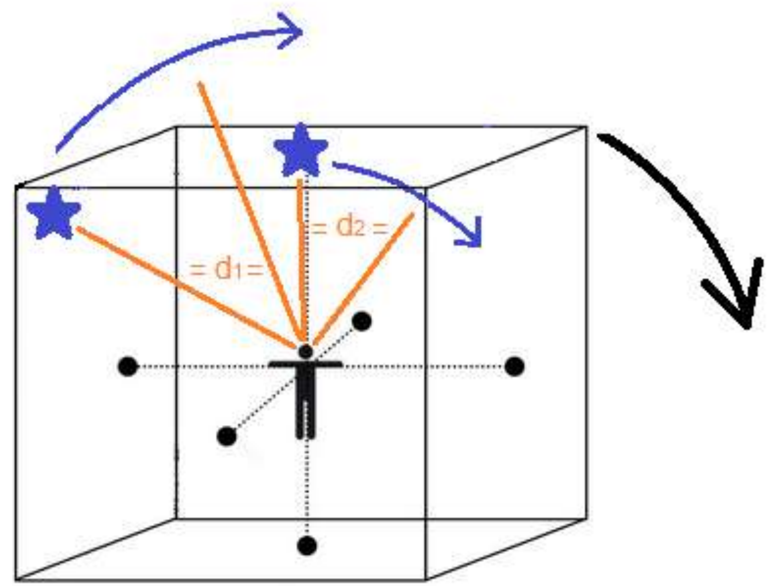
(…)

Összefoglalva, ha egy gömb forgásán kívül bármilyen más mozgást feltételezünk az égitestek számára, akkor szükségszerűen következik, hogy a Földtől mért távolságuknak változnia kell, akárhol és akárhogyan helyezkedjék is el a Föld. Így a megfigyelő számára úgy kell, hogy tűnjék, hogy a csillagok mérete és kölcsönös távolsága ugyancsak változik a körülfordulás ideje alatt, mivel egyszer közelebb kell lenniük hozzá, máskor pedig távolabb. Ám semmiféle ilyen változást nem látunk…

(…)



(de mi van, ha az egész forog???)

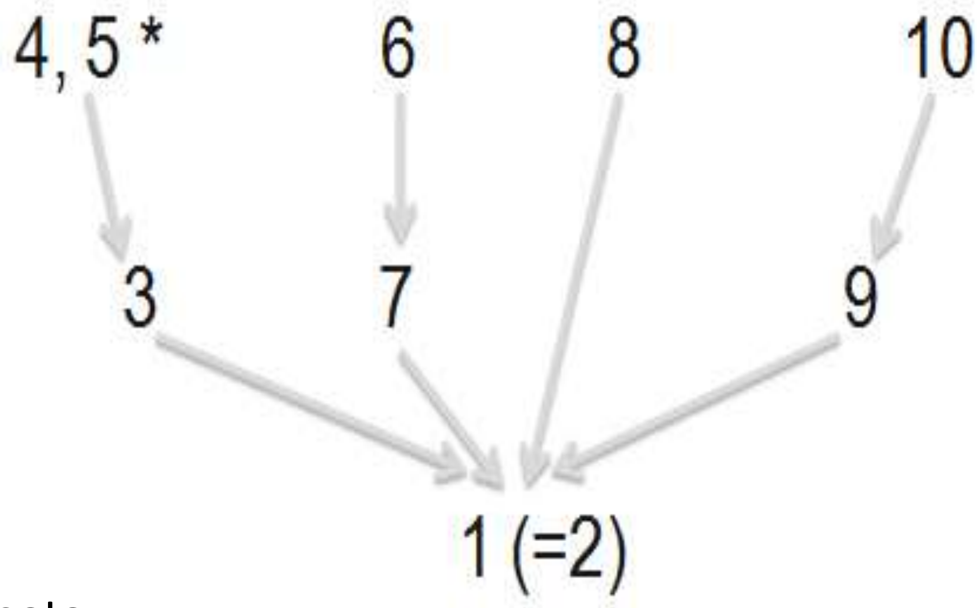


Továbbá, bizonyos fizikai megfontolások is ugyanerre a nézetre vezetnek. Például: minden test közül az éter az, amelynek összetevő részei a legfinomabbak, és a leginkább hasonlítanak egymásra. Nos, a hasonló részekkel rendelkező testeket hasonló részekkel rendelkező felszínek veszik körül, ám az összes felszín közül hasonló részekkel csak a kör (a síkban) és a gömb (a térben) rendelkezik. Mivel az éter nem síkban van, hanem térben, ezért következik, hogy gömb alakúnak kell lennie…

Kopernikusz: *De Revolutionibus…* – I. könyv
3. A világ gömb alakú

Kezdetben észre kell vennünk, hogy a világ gömb alakú. Ez vagy azért van, mert ez az alak a legtökéletesebb mind között, hiszen teljes egész és nincsenek benne törések, vagy mert ennek az alaknak a legnagyobb a térfogata, és így különösen alkalmas arra, hogy magába foglaljon minden dolgot, vagy mert az elkülönült részei, vagyis a Nap, a Hold és a csillagok szintén ilyen alakúnak látszanak, vagy mert a világon minden ezt az alakot igyekszik felvenni, amikor magára van hagyva, mint az a vízcseppek és egyéb folyadékok esetén látható. Így senki sem habozna kijelenteni, hogy az égboltnak is ilyen az alakja.

Az érvelés kb. rekonstrukciója:



1: a világ gömb alakú

2. az égboltnak gömb az alakja

3: a gömb a legtökéletesebb alak

4: a gömb egész

5: a gömbben nincsenek törések

6: a gömbnek a legnagyobb a térfogata

7: a gömb a legalkalmasabb, hogy magába foglaljon mindent

8: a világ elkülönült részei gömb alakúnak látszanak

9: a magukra hagyott testek gömb alakot igyekeznek felvenni

10: a víz- és folyadékcseppek gömb alakot igyekeznek felvenni

Igazak-e a premisszák?

- 4: a gömb egész
- 5: a gömbben nincsenek törések
- 6: a gömbnek a legnagyobb a térfogata
- 8: a világ elkülönült részei gömb alakúnak látszanak
- 10: a víz- és folyadékcseppek gömb alakot igyekeznek felvenni

Összegzés: a világ gömb alakjának kérdése

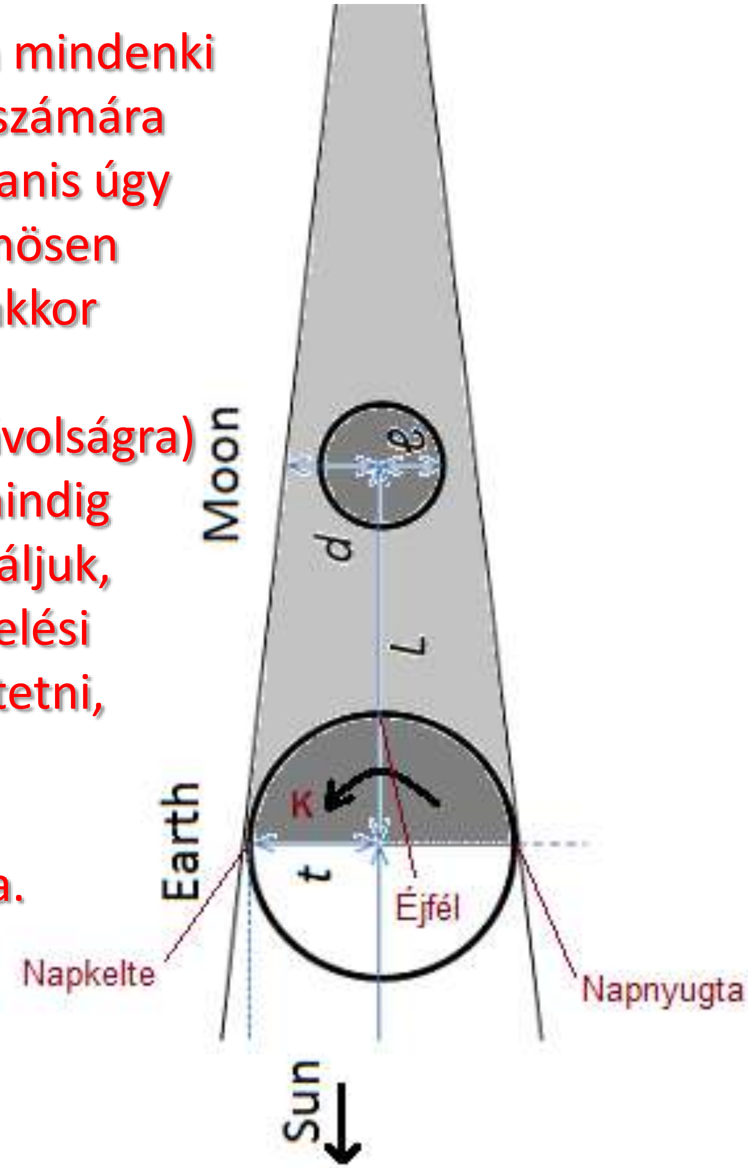
- Ptolemaiosz:
  - „kinematikai” érv: ez magyarázza a csillagok látszó mozgását
  - „geometriai” érv: nem változik az égitestek tőlünk mért távolsága
  - „fizikai” → ez kissé homályos
- Kopernikusz:
  - mivel a kinematikai és geometriai érvek előfeltételezték az égbolt forgását, így ezek itt nem működnek
  - maradnak a fizikai, kozmológiai érvek: ezek megszaporodnak

1 : 0

(Persze egyikőjüknek sincs igaza…)

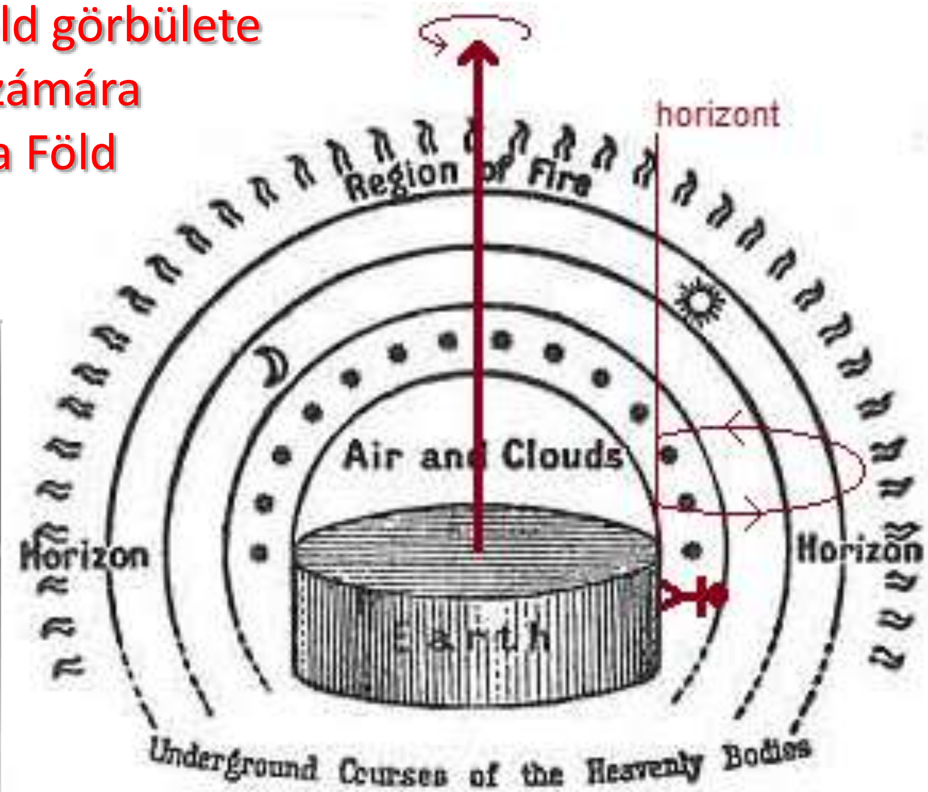
Ptolemaiosz: *Almagest* – I. könyv
4. A Föld egésze is érezhetően gömb alakú

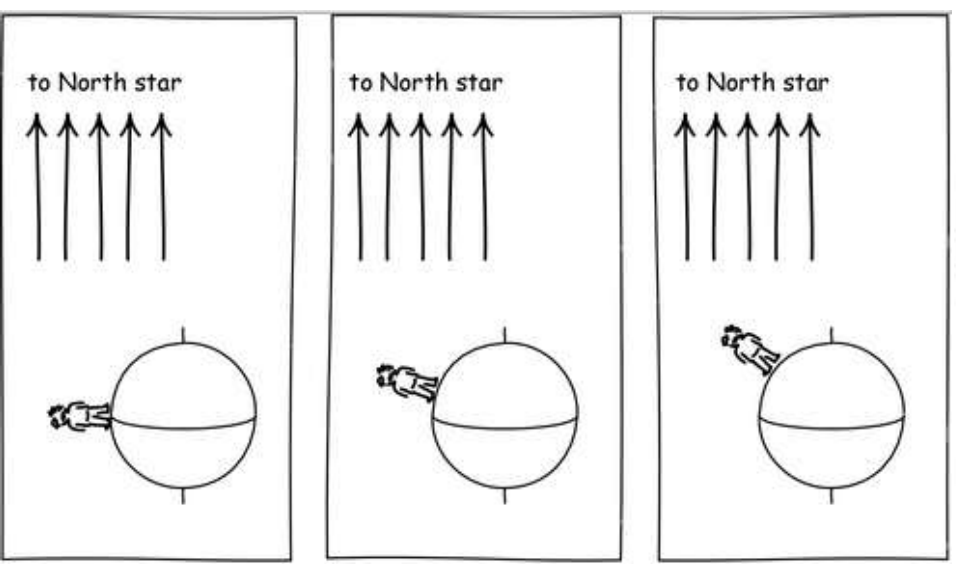
… Látjuk, hogy a Nap, a Hold és más csillagok nem mindenki számára ugyanakkor kelnek fel, hanem a keletiek számára korábban, a nyugatiak számára pedig később. Ugyanis úgy találjuk, hogy a fogyatkozási jelenségeket, és különösen a holdfogyatkozást, ami mindenki számára ugyanakkor történik, a különböző megfigyelések különböző időpontokra (vagyis délhez képest nem egyenlő távolságra) teszik. Ehelyett a keletiek által rögzített időpont mindig későbbi, mint a nyugatiak által megfigyelt. Úgy találjuk, hogy az időpontkülönbségek arányosak a megfigyelési helyek közti távolsággal. Így ésszerű arra következtetni, hogy a Föld gömbölyű, hiszen egy egyenletesen görbülő felület (amikor egészében tekintjük) szabályosan takar ki rendre a megfigyelők számára.



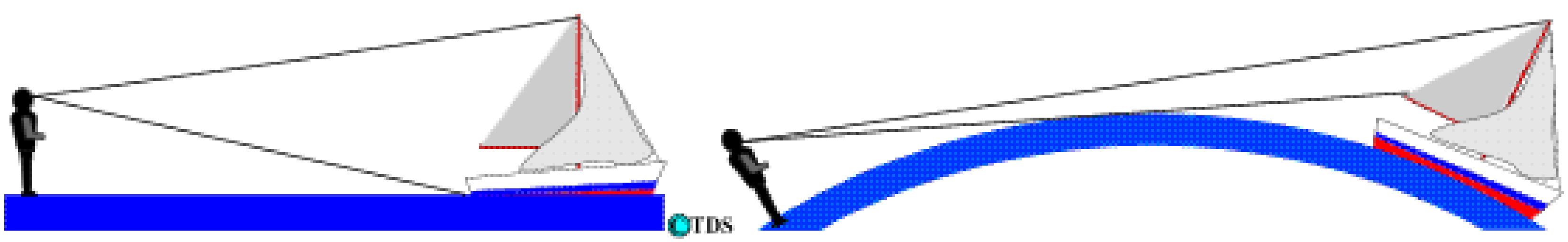
(…)

Henger alakú sem lehet, kelet-nyugat irányú görbülettel, és a világ pólusai felé mutató lapos oldalakkal, mint ahogy néhányan hihetőnek találnák. Ez világos a következőkből: a görbült felületen élők számára egyetlen csillag sem lenne mindig látható, hanem mindig felkelnének és lenyugodnának, míg más csillagok, egyenlő távolságra a pólusoktól, sosem lennének láthatók. Valójában viszont minél északabbra utazunk, annál inkább eltűnnek a déli csillagok, és annál jobban feltűnnek az északiak. Így aztán világos, hogy a Föld görbülete szabályosan takar ki a megfigyelők számára észak-déli irányban, és ez bizonyítja a Föld gömb alakját minden irányban.





Van egy további megfontolás is, mely szerint ha hegyek vagy magas helyek felé hajózunk, bárhonnan és bárhová, akkor úgy látjuk, hogy fokozatosan növelik méretüket, mintha csak kibukkannának a tengerből, melynek mélyén addig tartózkodtak: ezt pedig a víz felszínének görbülete okozza.



Quòd terra quoq; sphærica sit. Cap. II.

TErram quoq; globosam esse, quoniam ab omni parte centro suo innititur. Tametsi absolutus orbis non statim uideatur, in tanta montiũ excelsitate, descensuq; uallium, quæ tamen uniuersam terræ rotunditatem minime uariant. Quod ita manifestũ est. Nam ad Septentrionem undequaq; commeantibus, uertex ille diurnæ reuolutionis paulatim attollitur, altero tantundem ex aduerso subeunte, pluresq; stellæ circum Septentriones uidentur nõ occidere, & in Austro quædam amplius non oriri. Ita Canopum non cernit Italia, Ægypto patentem. Et Italia postremam fluuij stellam uidet, quam regio nostra plagæ rigentioris ignorat. E contrario in Austrum transeuntibus attolluntur illa, residentibus ijs, quæ nobis excelsa sunt. Interea & ipsæ polorum inclinationes ad emensa terrarum spacia eandem ubiq; rationem habent, quod

a in

in nulla alia quàm sphærica figura contingit. Vnde manifestũ est, terram quoq; uerticibus includi, & propter hoc globosam esse. Adde etiã, quòd defectus Solis & Lunæ uespertinos Orientis incolæ non sentiũt: neq; matutinos ad occasum habitantes: Medios autem, illi quidẽ tardius, hi uero citius uidẽt. Eidem quoq; formæ aquas inniti à nauigãtibus deprehẽditur: quoniã quæ è naui terra nõ cernitur, ex summitate mali plerũq; spectatur. At uicissim si quid in summitate mali fulgens adhibeatur, à terra promoto nauigio, paulatim descendere uidetur in littore manentibus, donec postremo quasi occiduum occultetur. Constat etiam aquas sua natura fluentes, inferiora semper petere, eadem quæ terra, nec à littore ad ulteriora niti, quàm conuexitas ipsius patiatur. Quamobrem tanto excelsiorem terram esse conuenit, quæcunq; ex Oceano assurgit.

Kopernikusz I/2:

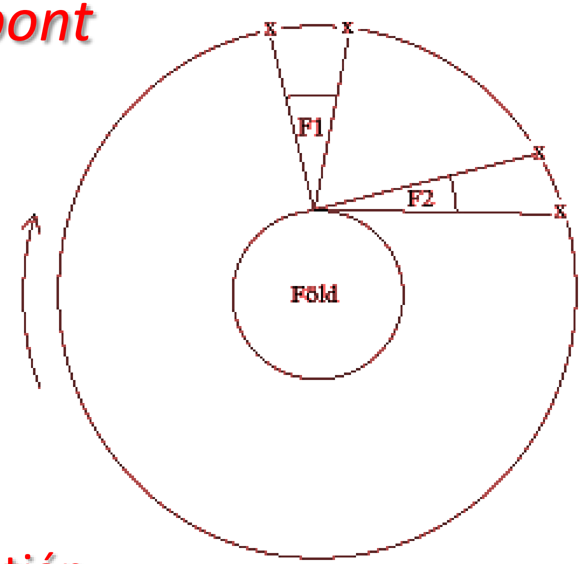
- Pontosan ugyanezek az érvek, csak az első kettő megcserélve

Összegzés:

A Föld alakjának kérdésében

– a menet döntetlen

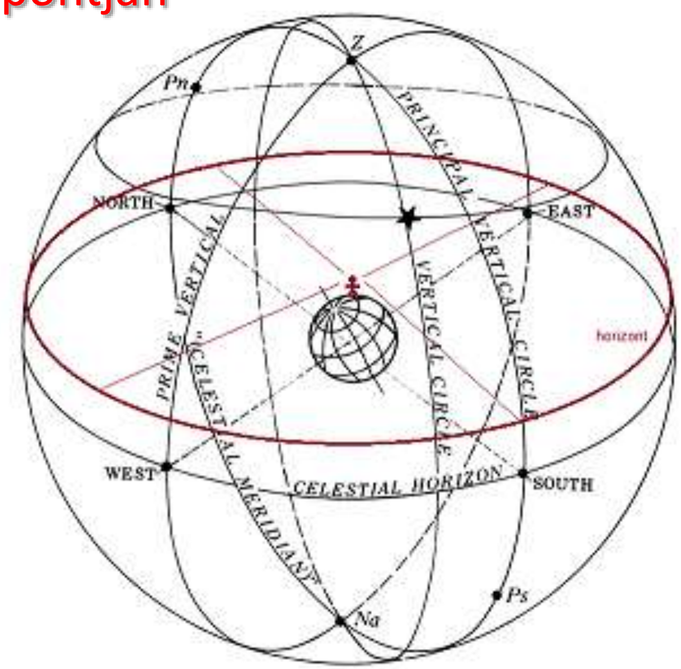
Ptolemaiosz: *Almagest* – I. könyv
6. A Föld úgy aránylik az egekhez, mint egy pont



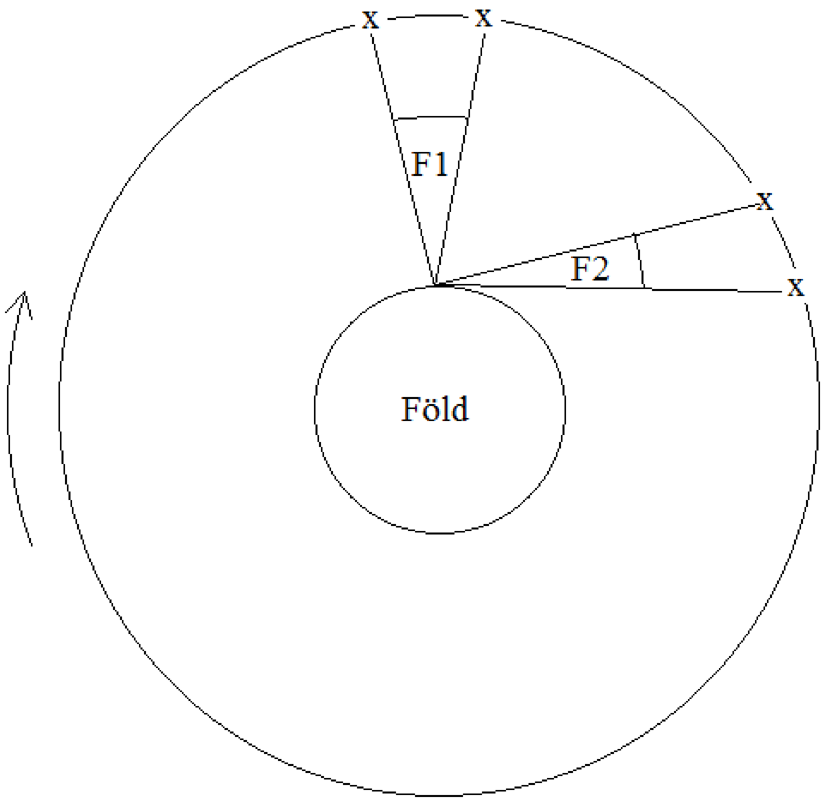
… Ennek erős bizonyítéka, hogy a csillagok mérete és távolsága minden időben egyenlőnek és ugyanakkorának tűnik a Föld bármely pontjáról…

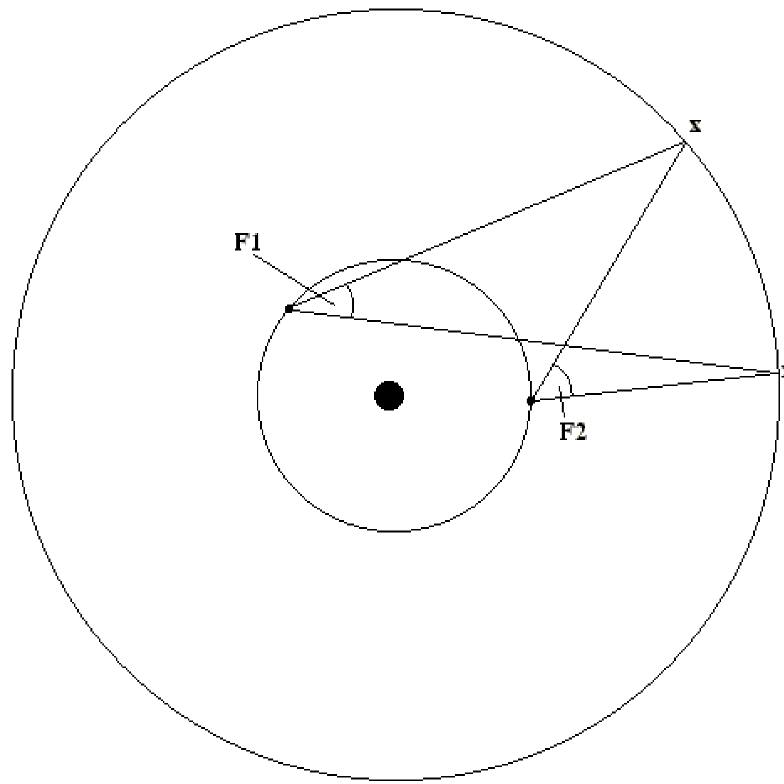
(…)

Egy másik tiszta bizonyíték az, hogy a Föld bármely pontján a megfigyelő látóvonalán átmenő sík, melyet horizontnak nevezünk, mindig félbevágja az égbolt egészét. Ez nem történhetne meg, ha a Föld mérete észlelhető nagyságú lenne az égitestek távolságához képest, mert ekkor csupán a Föld középpontján átmenő sík vághatná félbe az égboltot, míg a felszín bármely pontján átmenő sík alul egy nagyobb és felül egy kisebb részt vágna ki az égből.



Kopernikusz: itt már nem tudja követni



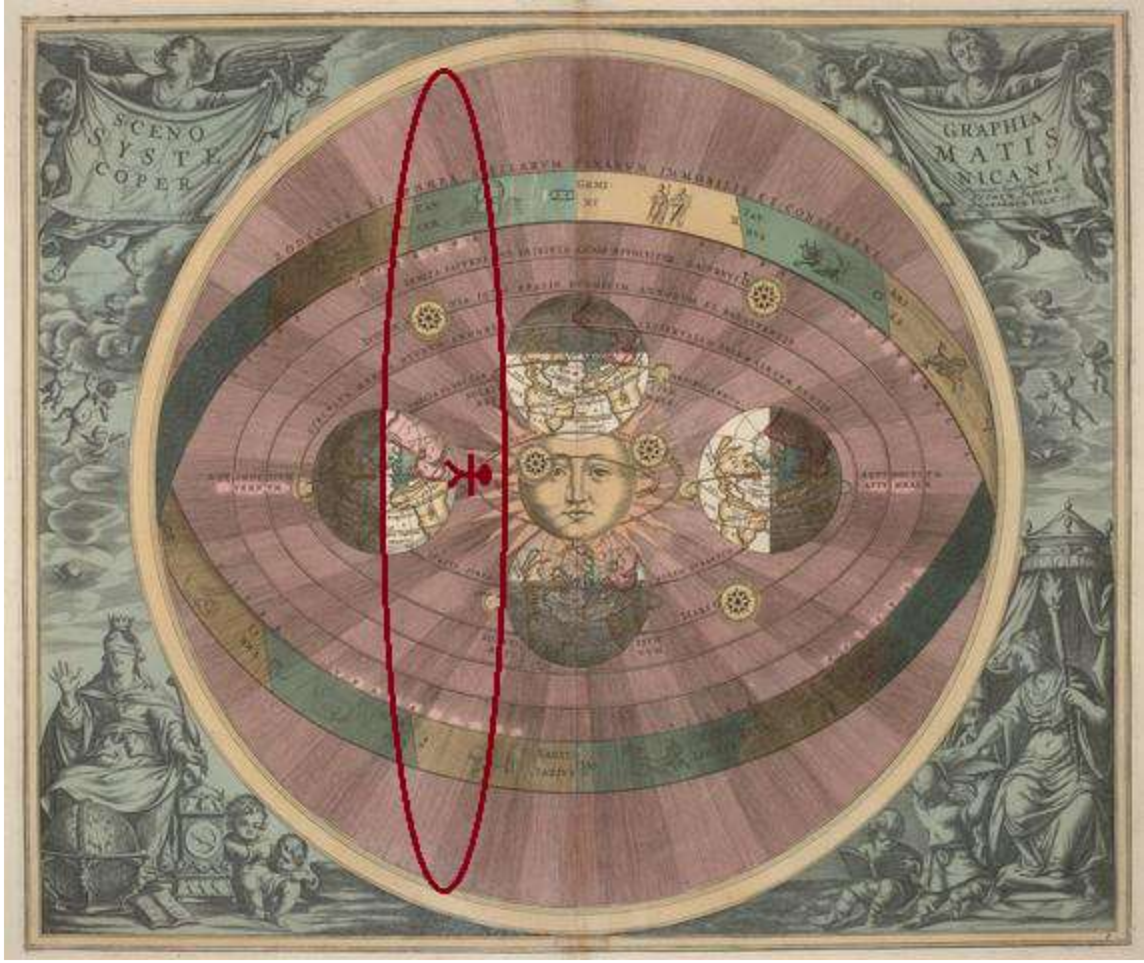


- Nála nemcsak a Föld válik kicsivé a napi parallaxis hiánya miatt,
- hanem a Föld pályája válik kicsivé az éves parallaxis hiánya miatt

⇒ majd csak az I/6-ban kezeli homályosan

Ptolemaiosz: *Almagest* – I. könyv *7.*

A Föld nem mozog helyről helyre sem

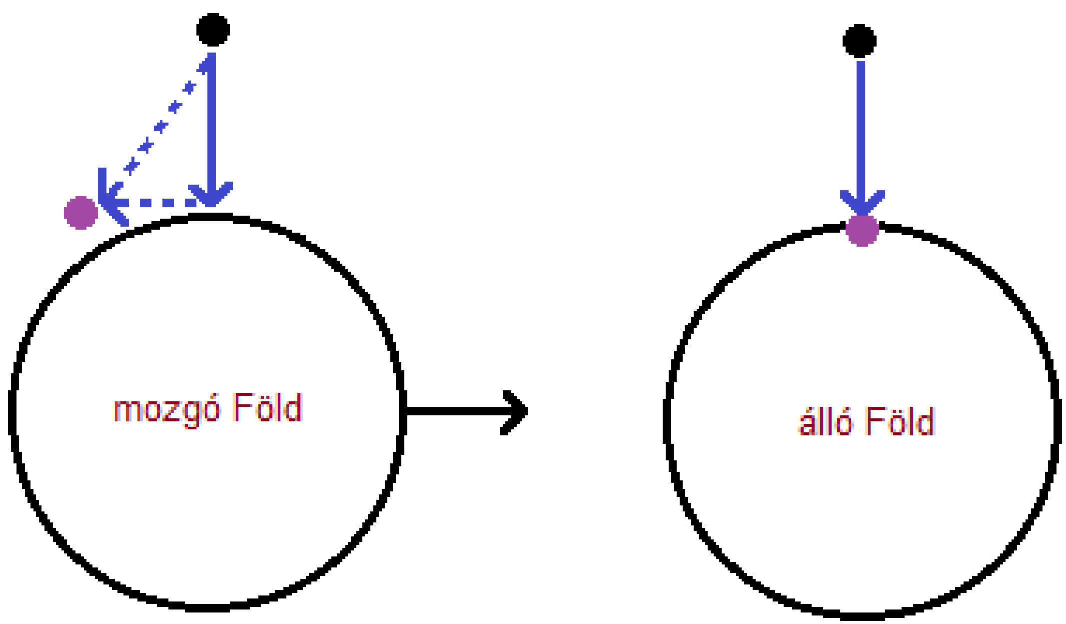


Megmutatható az eddigi érvekkel, hogy a Föld nem mozoghat egyik említett irányba sem, sőt nem mozdulhat középpont-béli helyzetéből. Ugyanis ha bárhol máshol lenne, mint középen, a már említett jelenségek jelentkeznének…

(…)

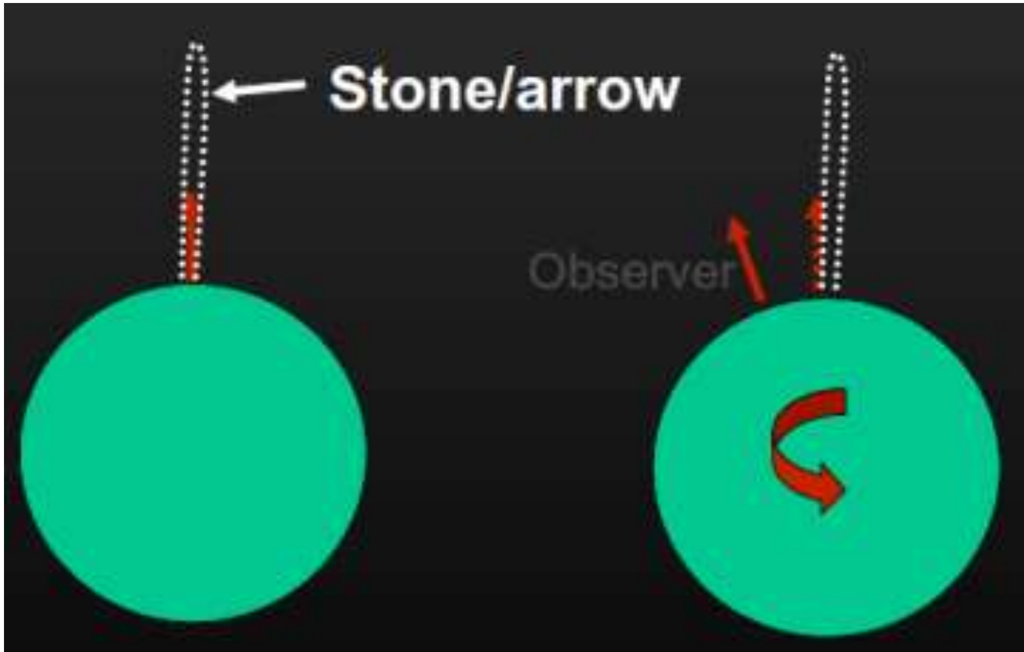
…A Földnek, amely tehát gömb alakú és a világegyetem közepén van, akármelyik részén igaz, hogy a súllyal rendelkező testek mozgásának – vagyis valódi, természetes mozgásának – iránya mindig és mindenütt merőleges arra a síkra, amely a becsapódás pontjában húzható…

(…)



(mert: a zuhanás a világegyetemhez képesti „abszolút” irány (a középpont felé), nem a Földhöz képest „relatív”)

Ám némelyek úgy gondolják, hogy meggyőzőbb nézettel állnak elő, amikor a fentiekkel egyetértenek, hiszen semmit sem hozhatnak fel ellene, de szerintük nincs bizonyíték azon feltételezésük ellen sem, hogy az égbolt mozdulatlan, és a Föld nyugatról keletre forog ugyanazon tengely körül, és naponta körülbelül egyszer megfordul… De nem veszik észre, hogy bár talán semmi nem mond ennek ellent az égi jelenségek közül, legalábbis ami az egyszerűbb megfontolásokat illeti, abból, ami itt a Földön és a levegőben történik, látható, hogy egy ilyen elképzelés nevetséges (…) Be kell ismerniük, hogy a Föld minden lehetséges mozgásai közül a napi forgás lenne a leghevesebb, hiszen oly rövid idő alatt megtenne egy teljes fordulatot, és ennek eredménye az volna, hogy minden tárgy, amelyik nem éppen a felszínen áll, látszólag ugyanabban a mozgásban részesülne a Földével ellentétes irányban. Így nem lenne olyan felhő vagy más repülő-hajított tárgy, amit láthatnánk keletre szállni, hiszen a Föld keleti irányú mozgása utolérné és leelőzné őket, vagyis minden más dolog úgy tűnne, mintha hátrafelé, nyugatra törekedne…



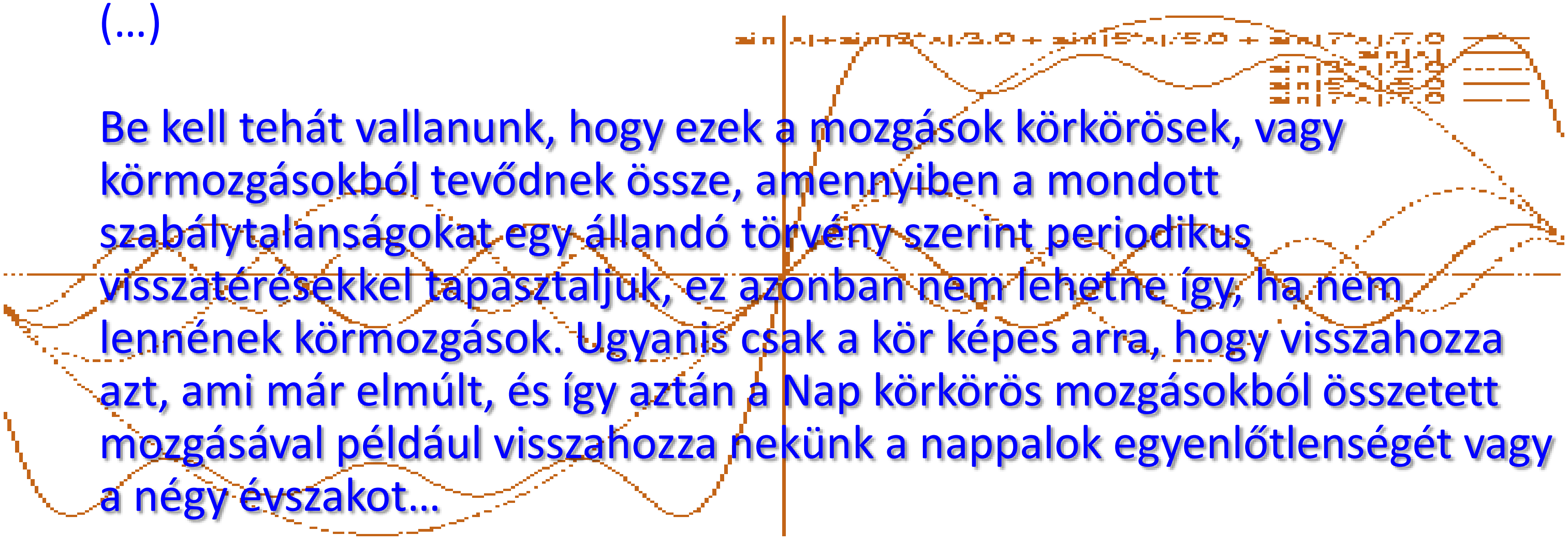
Mindezek alatt Kopernikusz:

- Bölcsen hallgat – ezek az érvek mind cáfolják a Föld mozgását, és nincs neki hatékony ellenérve
- Helyette ilyesmikről beszél:

De Revolutionibus… – I. könyv 4.
Az égitestek mozgása szabályos, örök körmozgás, vagy ilyen mozgások összetétele

(…)

Be kell tehát vallanunk, hogy ezek a mozgások körkörösek, vagy körmozgásokból tevődnek össze, amennyiben a mondott szabálytalanságokat egy állandó törvény szerint periodikus visszatérésekkel tapasztaljuk, ez azonban nem lehetne így, ha nem lennének körmozgások. Ugyanis csak a kör képes arra, hogy visszahozza azt, ami már elmúlt, és így aztán a Nap körkörös mozgásokból összetett mozgásával például visszahozza nekünk a nappalok egyenlőtlenségét vagy a négy évszakot…



Kopernikusz: *De Revolutionibus*… – I. könyv 5.
Rendelkezik-e a Föld körkörös mozgással? És mi a helye?

… Ugyanis minden látható helyváltozás előfordulása vagy a látott dolog, vagy a megfigyelő mozgására vezethető vissza, vagy pedig kettőjük szükségszerűen egyenlőtlen mozgására…

→ relativitási elv → Galilei

(…)

… És mivel az égbolt tartalmaz és ölel körbe mindeneket a világon, nem világos, hogy miért ne kellene a mozgást inkább a tartalmazottnak tulajdonítanunk, nem pedig a tartalmazónak, más szóval inkább a hellyel rendelkezőnek, és nem a helyet szolgáltatónak…

(…)

→ tér problémája → Newton

Mert ha valaki tagadja, hogy a Föld a világ közepén vagy centrumában van, és ugyanakkor nem ismeri el, hogy kettejük távolsága elég nagy ahhoz, hogy mérhető legyen az állócsillagok távolságához, mégis úgy gondolja, hogy e távolság láthatóan nagy a Nap és a bolygók pályaköreinek viszonylatában, és ha ezek után azt gondolja, hogy a testek mozgása azért tűnik szabálytalannak, mert más középpont körül vannak elrendezve, mint a Föld középpontja, akkor talán képessé válik arra, hogy előhozakodjon egy tökéletesen elfogadható magyarázattal a szabálytalannak látszó mozgásra. Ugyanis az a tény, hogy a bolygók néha közelebbinek tűnnek a Fölhöz lenni, máskor pedig távolabbinak, szükségszerűen azt sugallja, hogy a Föld középpontja nem a mozgásuk középpontja. De még nem világos, hogy vajon a Föld közeledik hozzájuk és távolodik tőlük, vagy pedig ők közelednek és távolodnak.

Tehát:

- a Föld nem a világ közepe (szemben a fizikai ellenérvekkel)
- kimozdítottsága elhanyagolható a csillagok távolságához képest (→ no parallaxis)
- de nem elhanyagolható a bolygók pályáihoz képest (a csillagok messzire tágulnak)
- máshonnan kell a problémára tekinteni, mint a megfigyelő nézőpontja (Föld)

⇒ ekkor talán képessé válik egy elfogadható magyarázattal előállni???

(…) *De Revolutionibus…* – I. könyv. 10:
A mennyei szférák rendje

- Mielőtt ezt írná:

  „A rendezettség mögött tehát a kozmosz csodálatos *szimmetriája* rejtőzik. Tiszta harmónia uralkodik a szférák mozgásában és méretében, mely másképpen fel sem fogható. Így ugyanis érthetjük… Mindezen jelenségek ugyanazon okból következnek, vagyis a Föld mozgásából."

- Éppen ez olvasható:

  „Mindenek közepén pedig ott trónol a Nap. Vajon lehetne-e jobb helyen ahhoz, hogy e gyönyörű templom minden zugát egyszerre beragyogja? Jogosan nevezik őt Lámpásnak, vagy mások a Világ Értelmének, vagy megint mások a Világ Urának. Hermész Triszmegisztosz a Látható Istennek nevezi, Szophoklész Élektrája pedig a Mindent-Látónak. Királyi trónján ül a Nap, és onnan uralja gyermekeit, a bolygókat, melyek körülötte járnak."

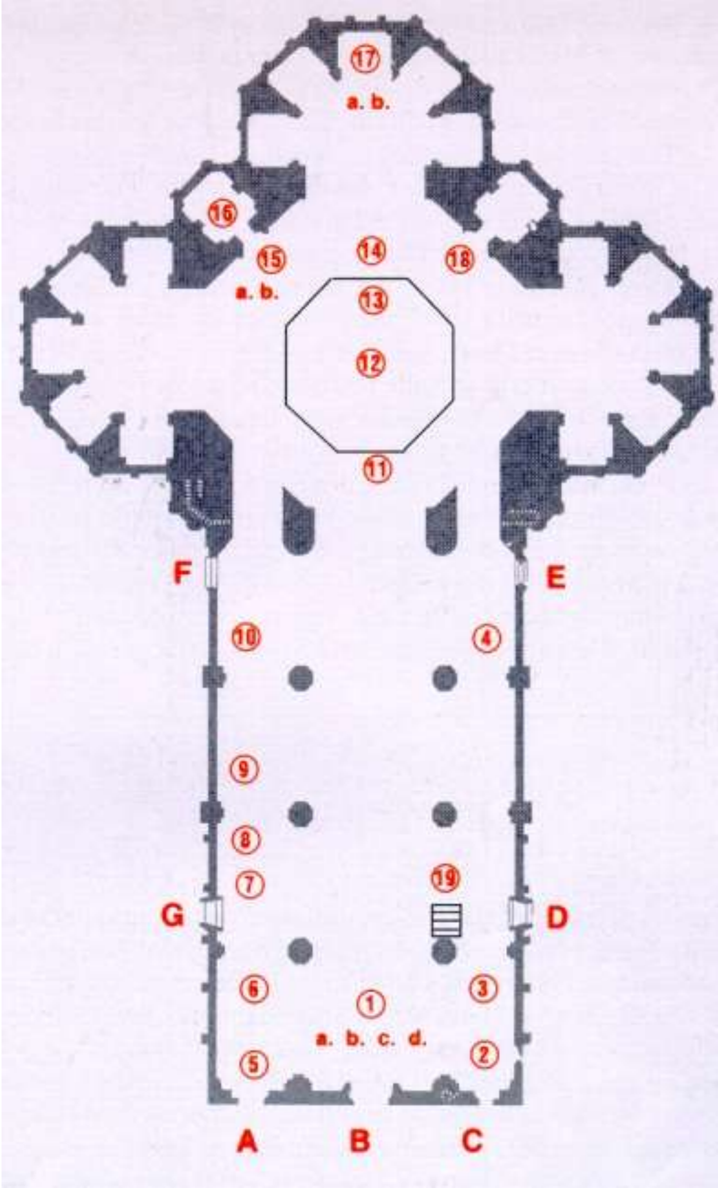
  → láthattuk: neoplatonista napimádat. De miért templom?

15/16. sz. fordulóján: vita arról, hogy az oltárnak hol kell lennie a templomban:

- Hagyományos (és mai) elképzelés: a bejárattól a legmesszebb, hogy minél nagyobb teret kelljen átszelni a megközelítéséhez

- „Centralista” elképzelés: a templom geometriai középpontjában, hogy szimbolizálja a mindenre egyaránt kiterjedő hatalmat

$\Rightarrow$ A legtöbb központi oltáras templom 1490 és 1530 között születik



Az első központi oltáras templom: Santa Maria degli Angeli, Firenze
Építette: Filippo Brunelleschi (1377-1446)

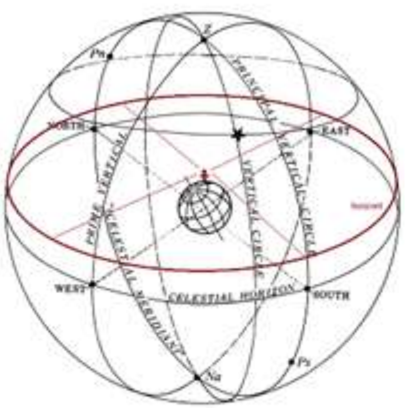
Gyors összegzés

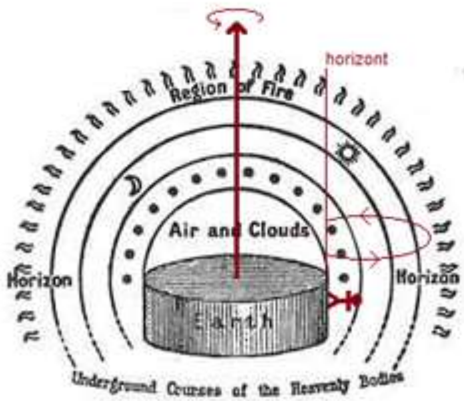
Ptolemaiosz:

- pontos, demonstratív érvek
- magabiztos deduktív szerkezet
- fáradhatatlan érvsorozatok

Kopernikusz:

- költői maszatolás
- ezer lábon sánta fikció
- a fáradságos megvilágosulás ígérete





... and the Winner is...

A következő félévben: Hogyan történhetett??

A vizsgatételek