

Ókori görög csillagászat





ETRURIA
ITALY

ADRIATIC SEA

BLACK SEA

MACEDONIA

GREECE

ATTICA

IONIAN SEA
Kroton

ATHENS

CORINTH

AEGEAN SEA

ASIA MINOR

OLYMPIA

MYCENAE

Milétosz

SPARTA

RHODES

MEDITERRANEAN SEA

LEVANT

EGYPT

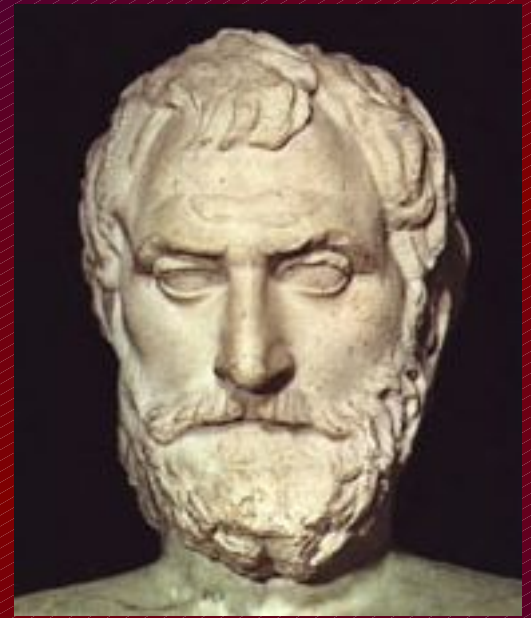
Ión filozófusok (i.e. 6.sz.)

központ: Milétosz

- Milétoszi Thálész (i.e. 624-547)
- Anaximandrosz (i.e. 611-546)
- Anaximenész (~ i.e. 528)

Milétoszi Thálész (i.e. 624-547)

- a természet = gépezet
(működését törvények irányítják)

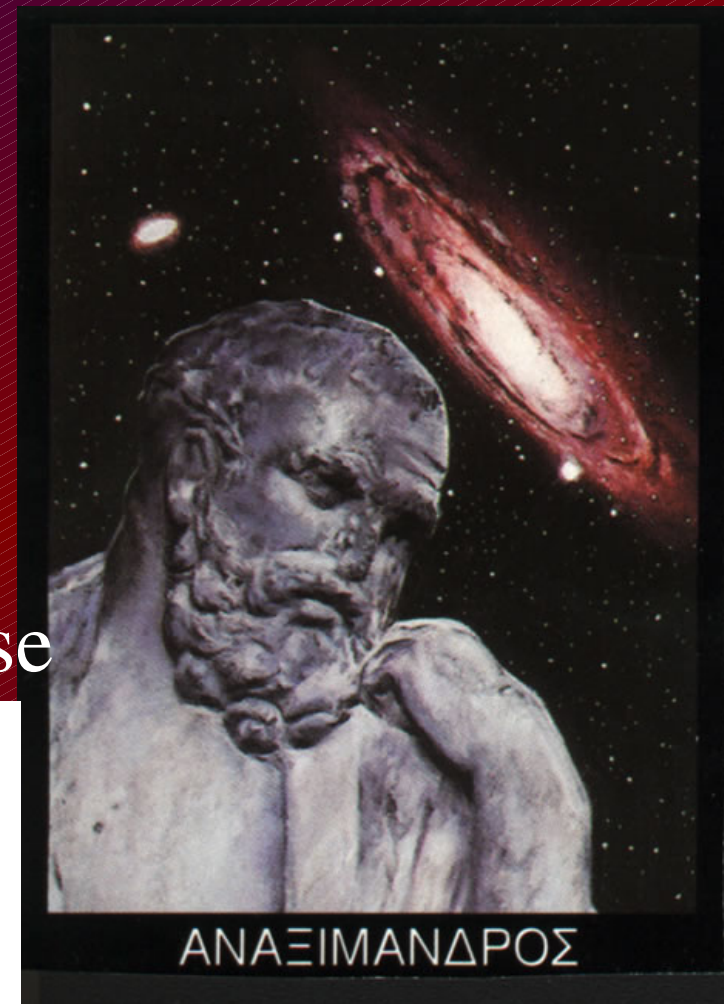


A világ az őselemekből
jött létre

az elsődleges őselem:
a víz

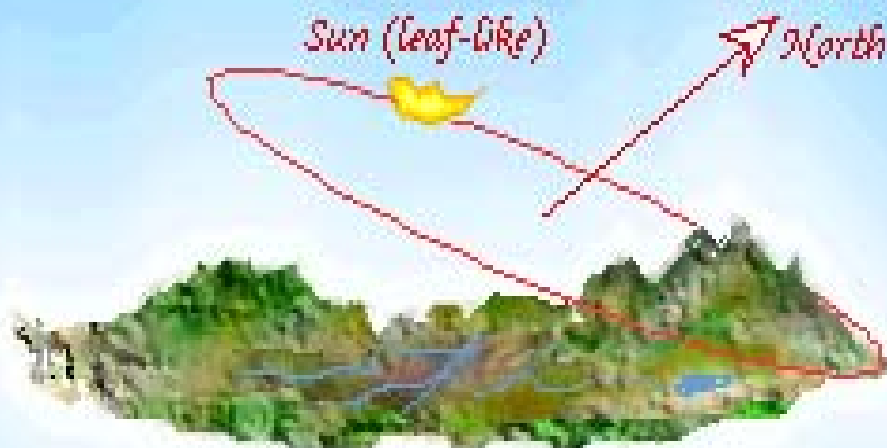
Anaximandrosz (i.e. 611-546)

- a Föld henger alakú
- az űrben lebeg, pont középén
- az égbolt sötét lepel
- csillagok lyukak
- égitestek fénye = kozmikus tűz
- fogyatkozások = a lyukak eltömődése



Anaximenesz (~i.e. 528)

- égbolt = kristálygömb
- csillagok = bevert szögek
- égitestek: levegőben lebegnek



Anaximenes: The Earth floats on air

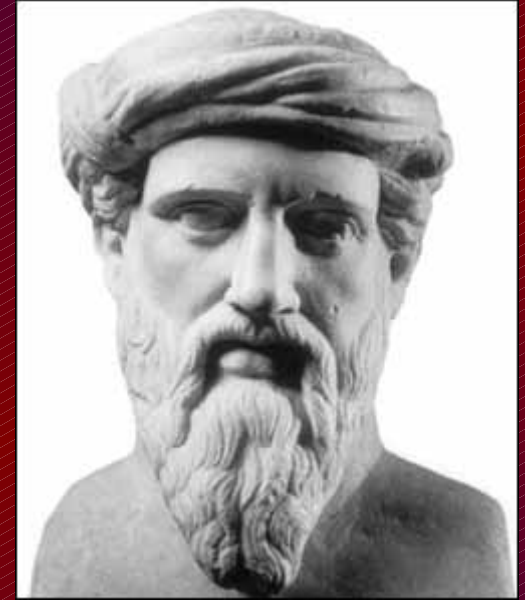
(the sun doesn't set below the edge, but is obscured by the higher parts of earth)

elsődleges őselem:
levegő

Pitagoreus iskola

alapító: Pitagorasz (~ i.e. 530)

helyszín: Kroton (Dél-Itália)



- misztikus, arisztokratikus szekta
- fő terület: matematika (számmisztika)
- egész számok mágikus tisztelete
- zene és matematika összekapcsolása
- bolygómozgás = zene ("szférák zenéje")
- probléma: $\sqrt{2}$ (irracionális számok) felfedezése

Pitagoreus világgép

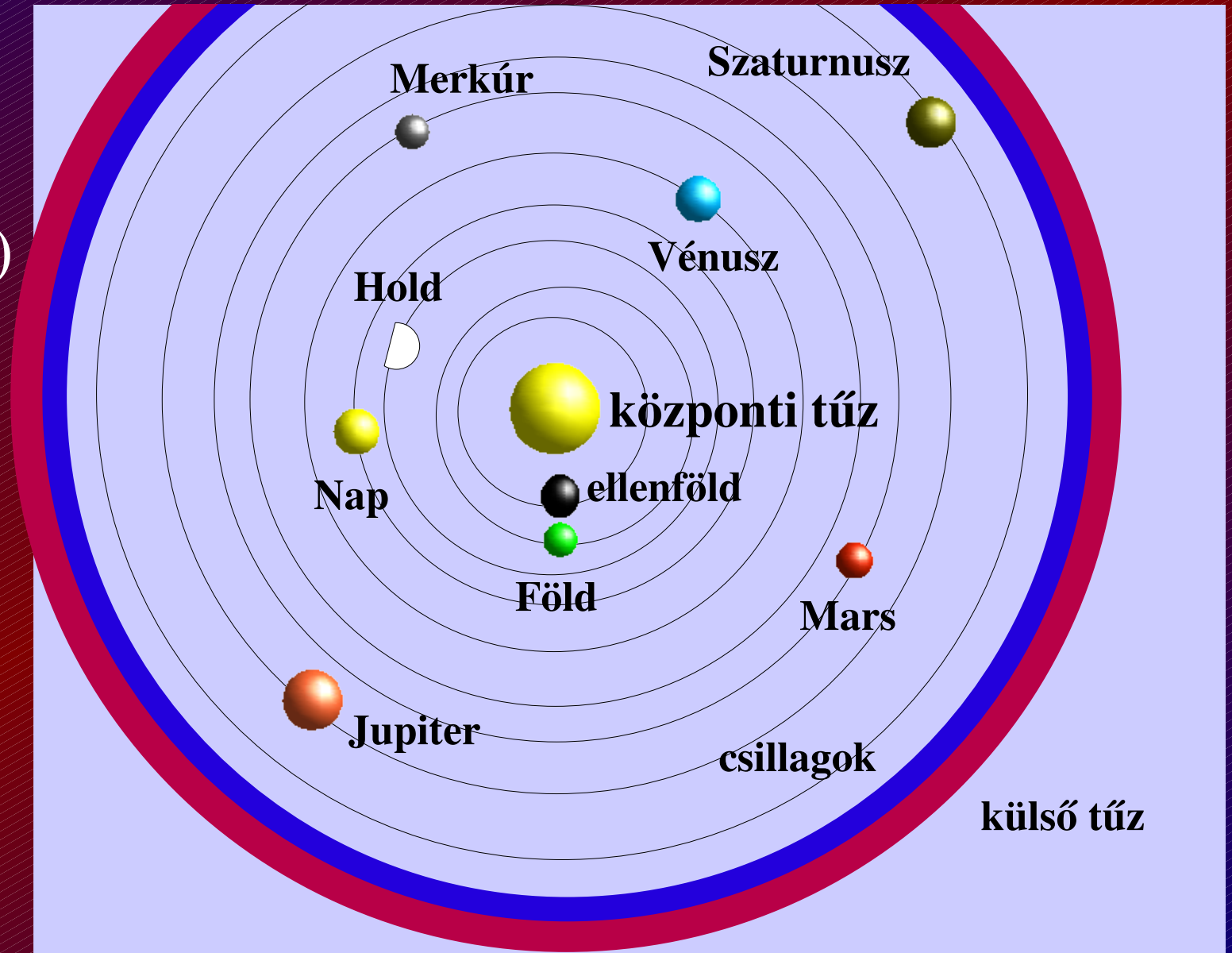
- égitestek gömb alakúak és körpályán keringenek (Föld is egy égitest!)
 - égitestek = istenségek
- kör, gömb: tökéletes alak



Philolaosz (i.e. 450-400) pitagoreus világmépe

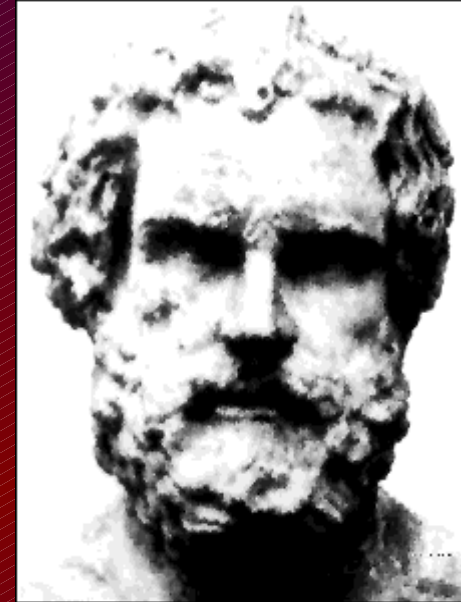
10 égitest
(ellenföld,
központi tűz)

a tökéletes
szám a 10



Atomisták

Démokritosz (i.e. 460-400)



-az anyag kicsiny, oszthatatlan (atomosz)
részekből áll

- a Világmindenség végtelen

Athéni akadémikusok

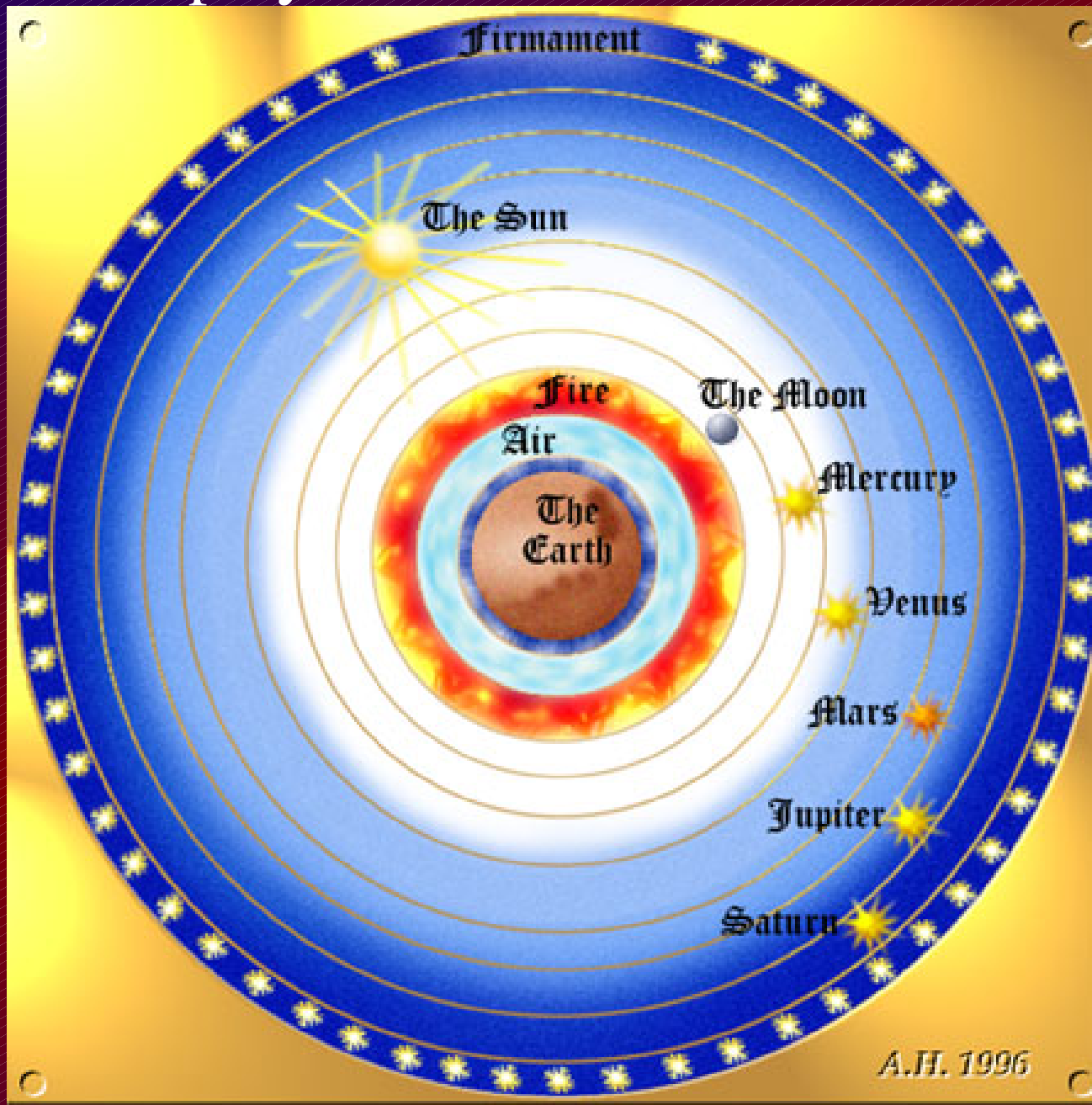
Platón (i.e. 428-348)



- athéni Akadémia

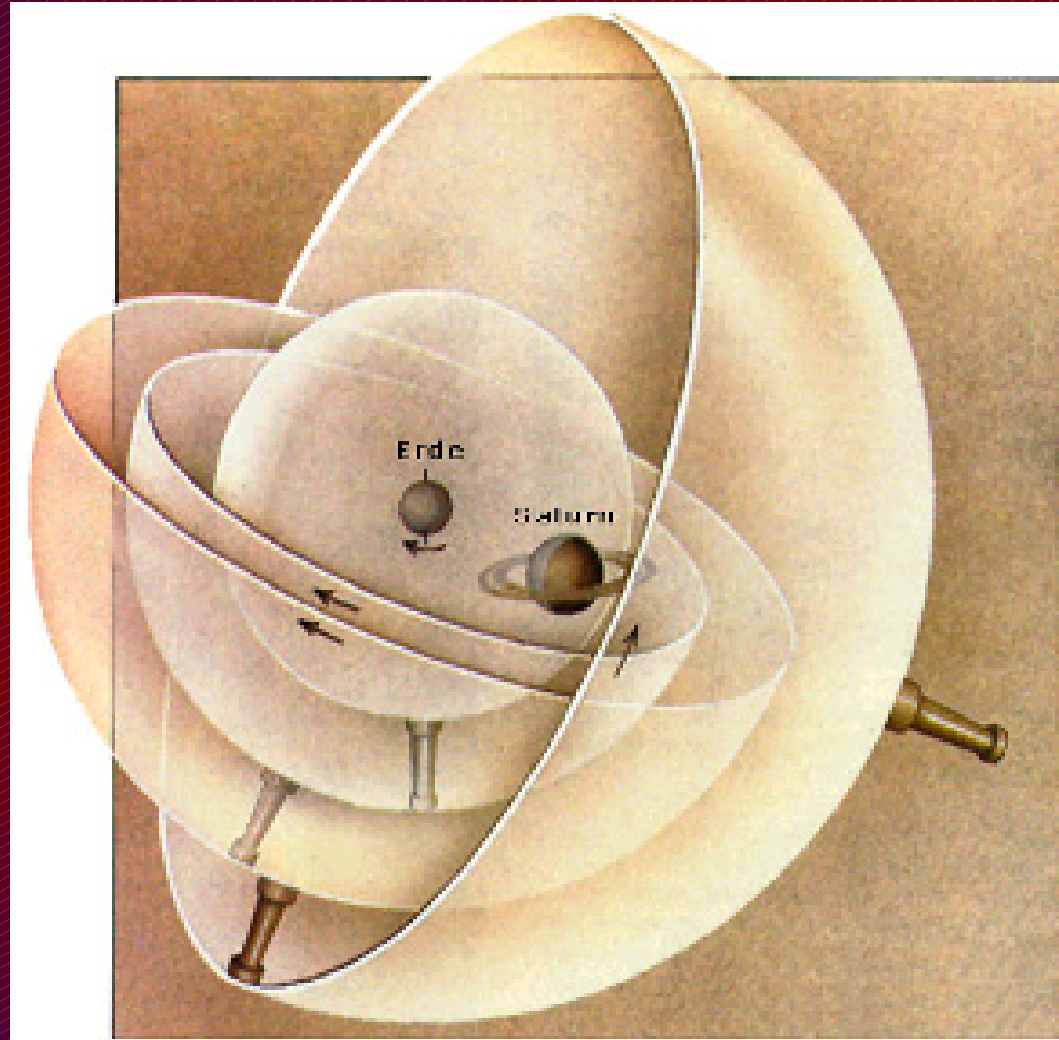
- idealizmus: a valóság csak torz árnykép

- geocentrikus (földközpontú) világkép:
gömbök, körpályák



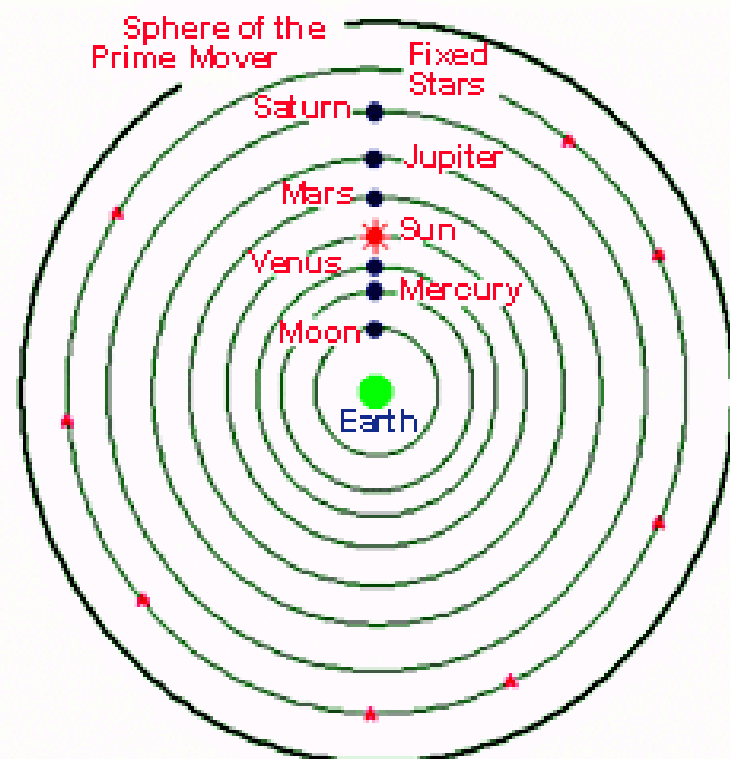
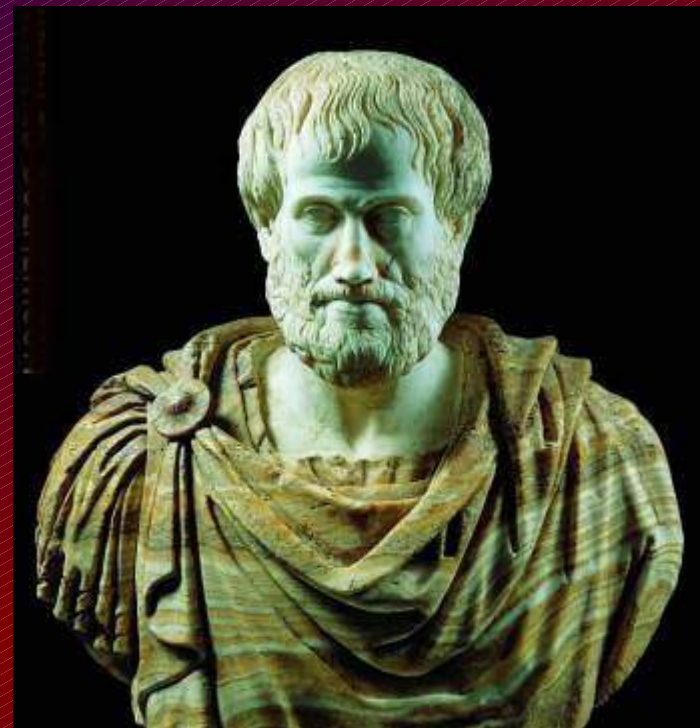
Eudoxosz (i.e. 408-355)

- Platón tanítványa
- az első körpályákból álló bolygórendszer kidolgozója
- egymásba ágyazott gömbök rendszere



Arisztotelész (i.e. 384-322)

- Platón tanítványa és bírálója
- athéni Lyceum alapítója
- "ami létezik, az érzékelhető!"
- dualista (kettősségre épülő) világ
- 55 bolygószféra
- mozgás: mozgató kell!
- bolygómozgás: Első Mozgató
- világ anyaga: 4 őselem
- Hold feletti világ: ötödik elem
- Hold szféráján túl minden változatlan



Aristotle's Universe

Az arisztotelészi világkép

Kozmosz

Mozgás

Anyag

égi szférák



egyenletes
körmozgás

változatlan,
nem keletkező,
nem eltűnő:
quinte essentia

földi szféra
(szublunáris
világ)



természetes
mozgás:
nehéz le,
könnyű fel

őselemek:
föld, víz,
tűz, levegő

kényszerített
mozgás: mozgató
mozgató

keveredés,
változás

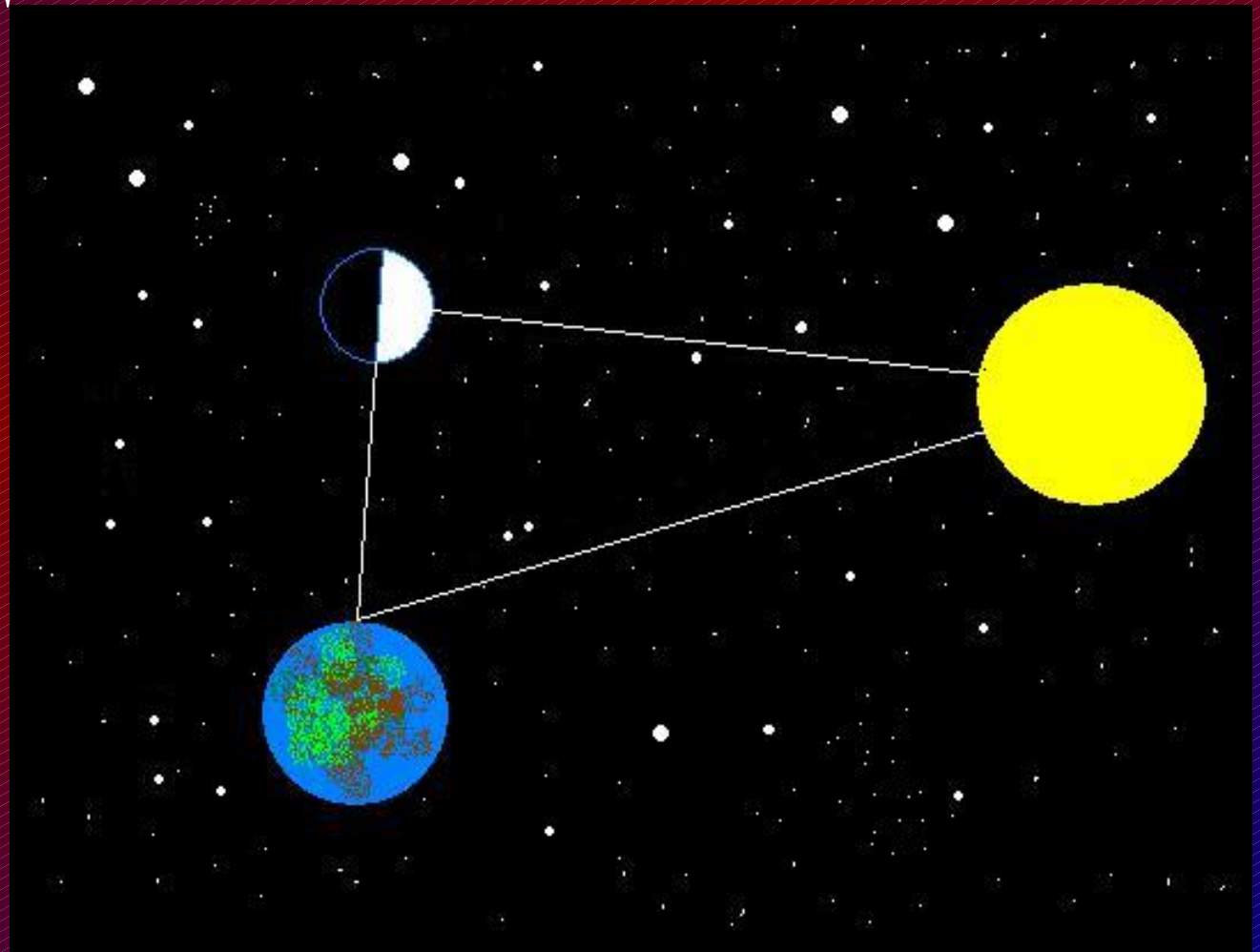
Görög csillagászok

- Arisztarkhosz (~ i.e. 280)
- Eratoszthenész (~ i.e. 230)
- Hipparkhosz (i.e. 190 - 125)
- Ptolemaiosz (~ i.sz. 100)

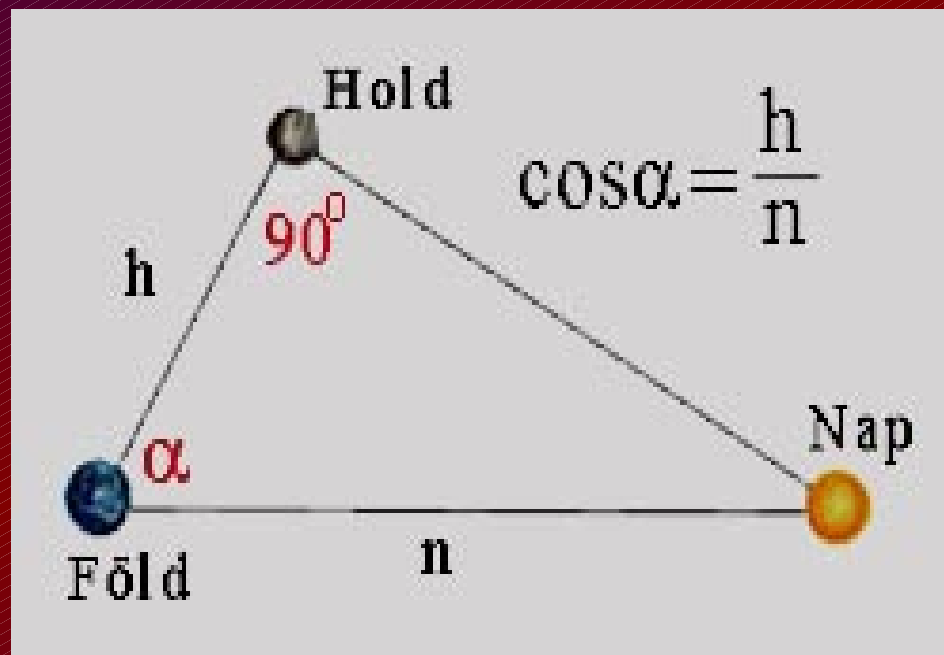
Számoszi Arisztarkhosz (~ i.e. 280)

egyetlen fennmaradt műve:

"A Nap és a Hold látszólagos nagyságáról
és távolságáról"



a Nap és a Hold egyforma nagynak látszanak
ötlet: első negyedkor a Nap-Hold-Föld derékszögű
háromszöget alkot



Arisztarkhosz mérési eredménye: $A = 87^\circ$
tehát a Nap sokkal (19-szer) messzebb van, mint a Hold
következtetés: a Nap sokkal nagyobb!

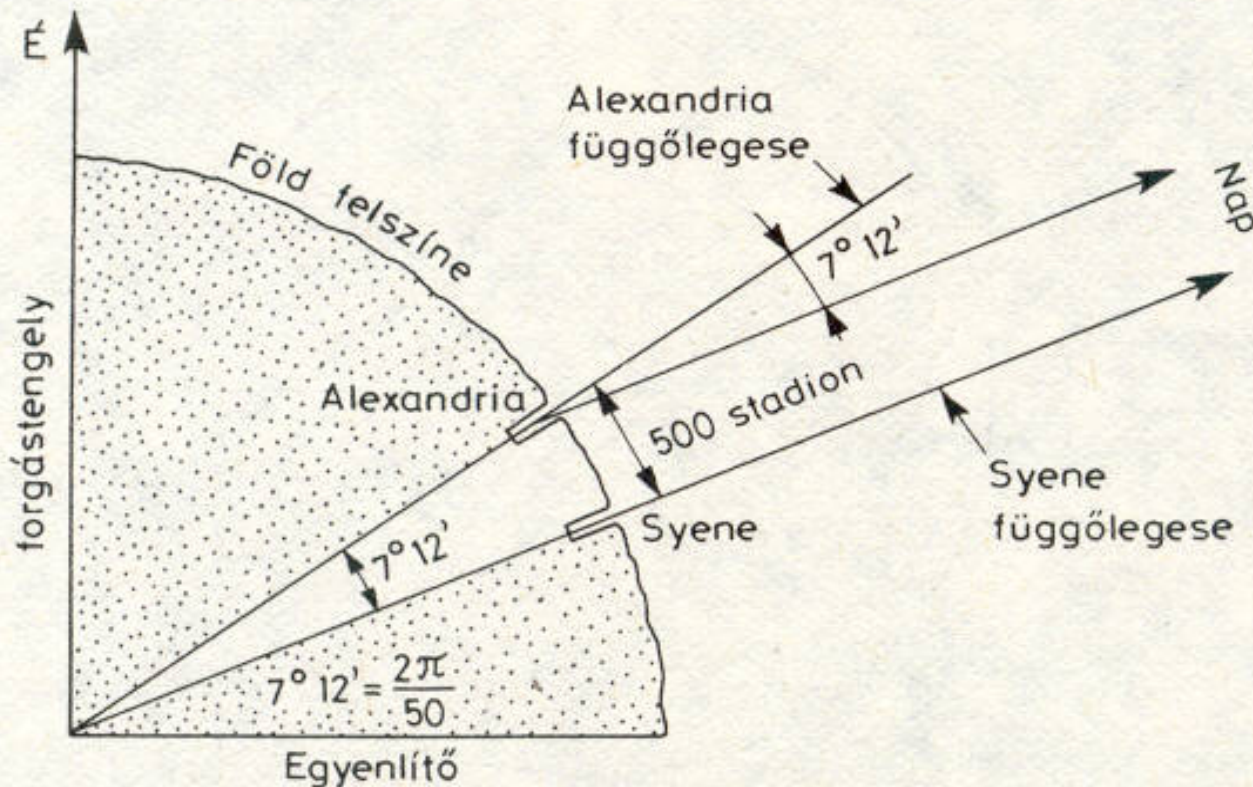
"Valószínű, hogy a bolygók a Nap körül keringenek"

Eratoszthenész (i.e. 276-195)

a Föld kerületének megmérése

Arisztotelész: 400 ezer stadion

Arkhimédész: 300 ezer stadion



33. ábra. Eratoszthenész földmérési alapelve

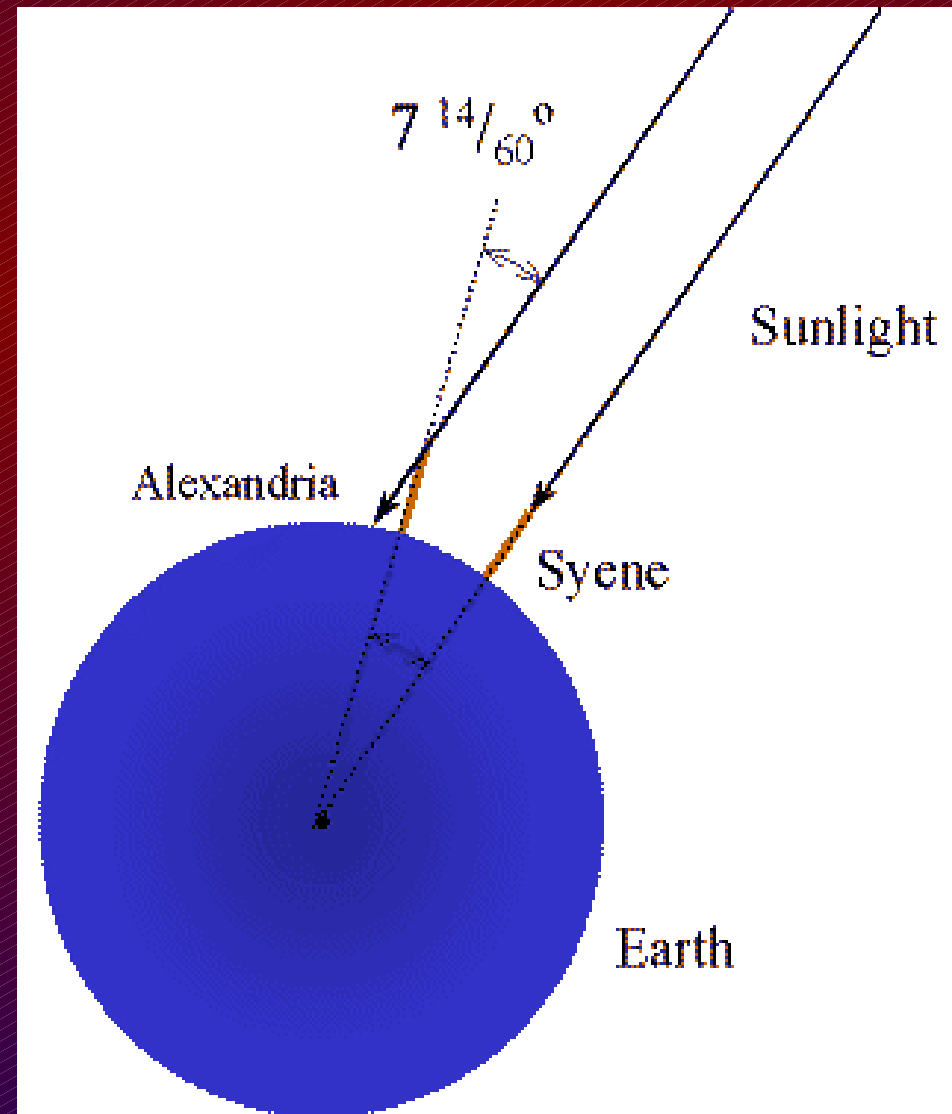
Eratoszthenész mérési eljárása:

Sziénában délben nincs árnyék

Alexandriában (É-abbra fekszik) van

az árnyék és a függőleges
közti szög egyenlő a közép-
ponti szöggel

a két város távolságából
és a szögből adódik a
Föld kerülete: 250 ezer stadion
(1 stadion kb. 157 m)



Hipparkhosz (i.e. 190-125)

a legnagyobb görög csillagász
megfigyeléseket végzett
csillagkatalógus (1022 csillag)

csillagok pozíciója

csillagok fényrendje (1-6)

a Spica és a Nap eltolódása ->

az állócsillagok nem állandóak

a Nap nem egyenletesen mozog

az ekliptikán -> a Föld nincs

a középpontban

(excenter-elmélet)



Klaudiosz Ptolemaiosz (i.sz. 85-165)

lakhelye: Alexandria

- kb. 1 millió lakos
- könyvtár
- 400 ezer tekercs



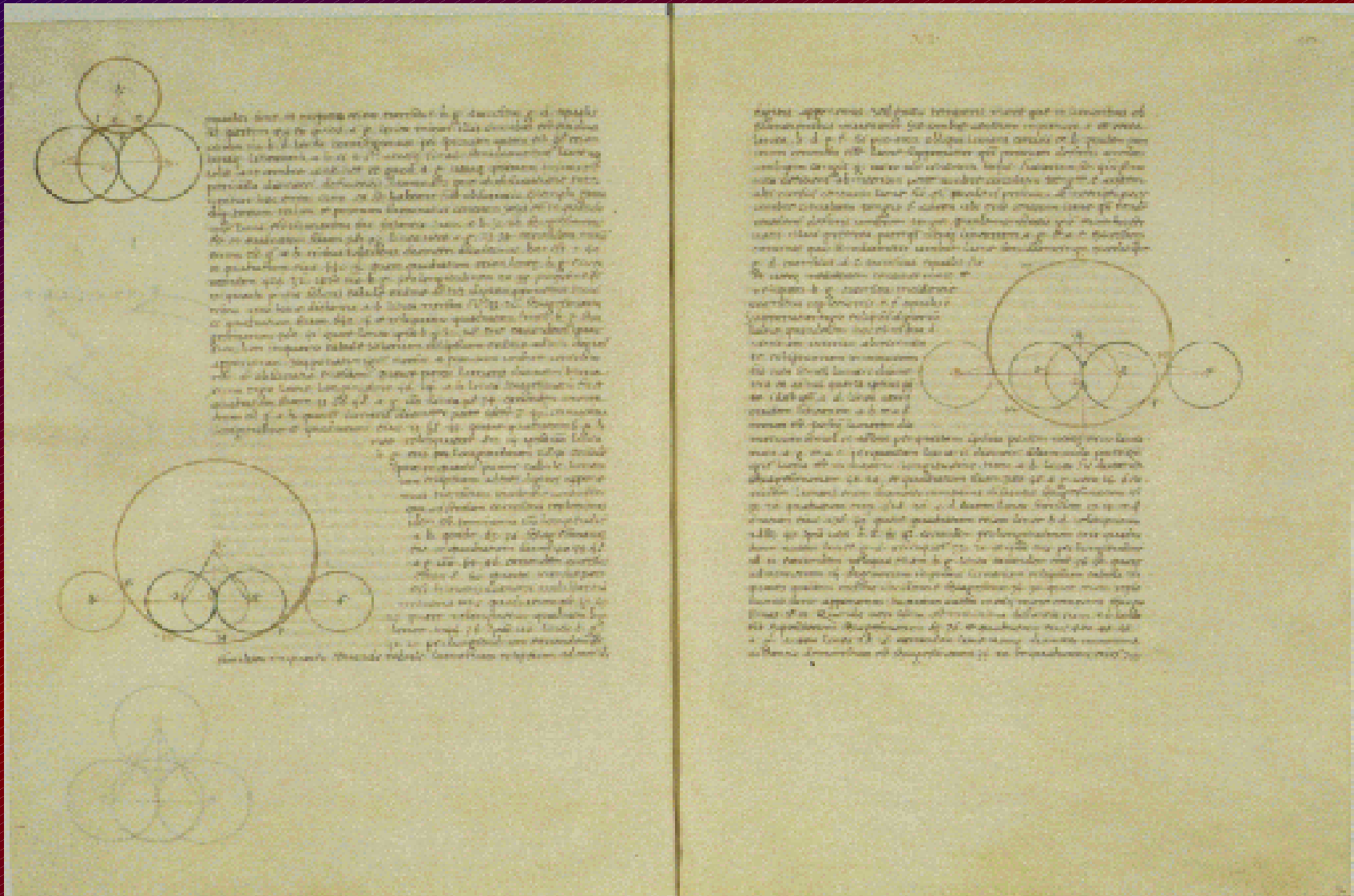
munkái: földrajz, optika,
matematika, csillagászat,
asztrológia

Világtérkép Ptolemaiosz művében



Megale Szüntaxisz (arabul: Almageszt)

a bolygómozgás geocentrikus modellje



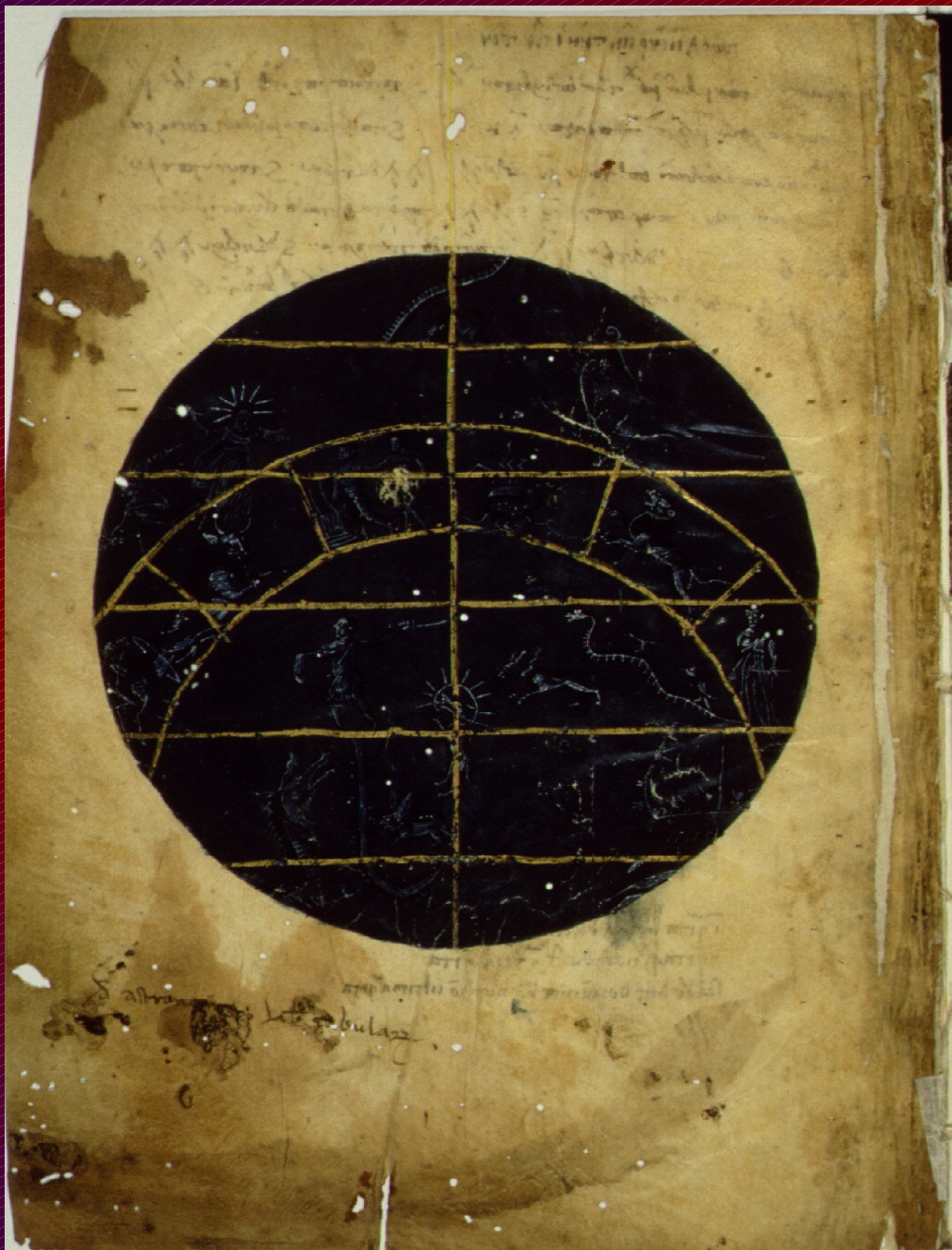
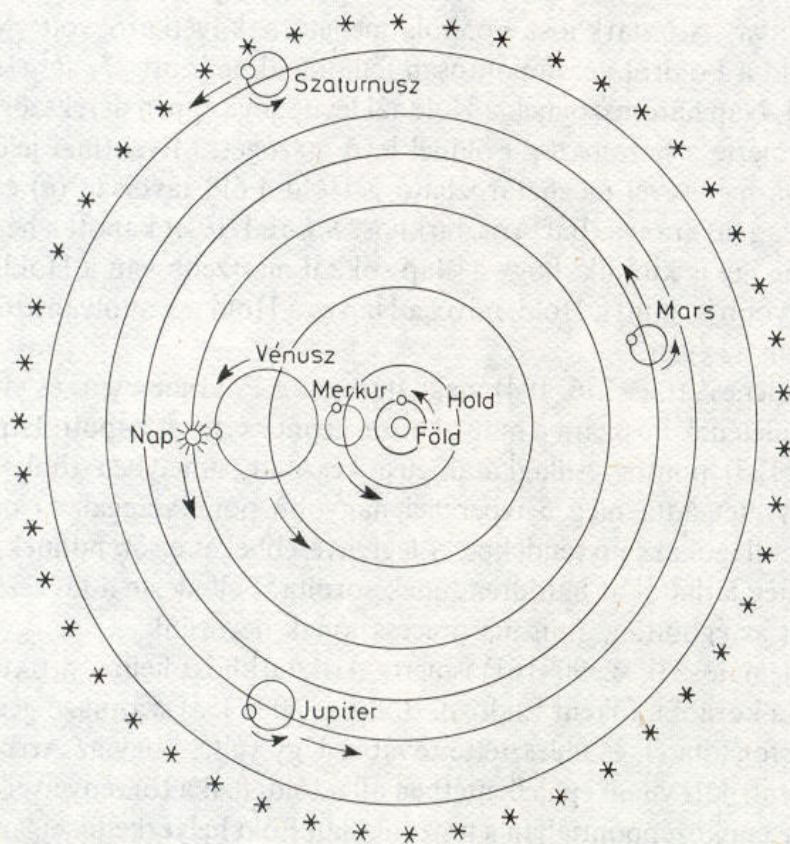


Table of Contents

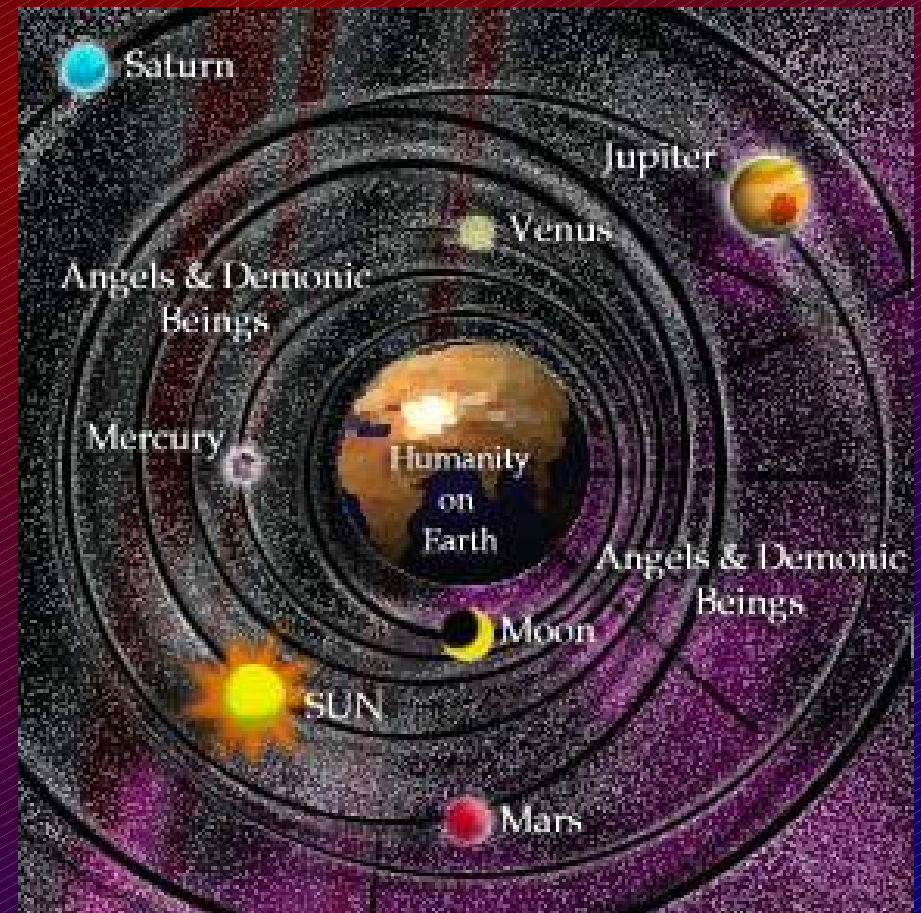
Page	Chapter	Section
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100

Ptolemaiosz modellje:

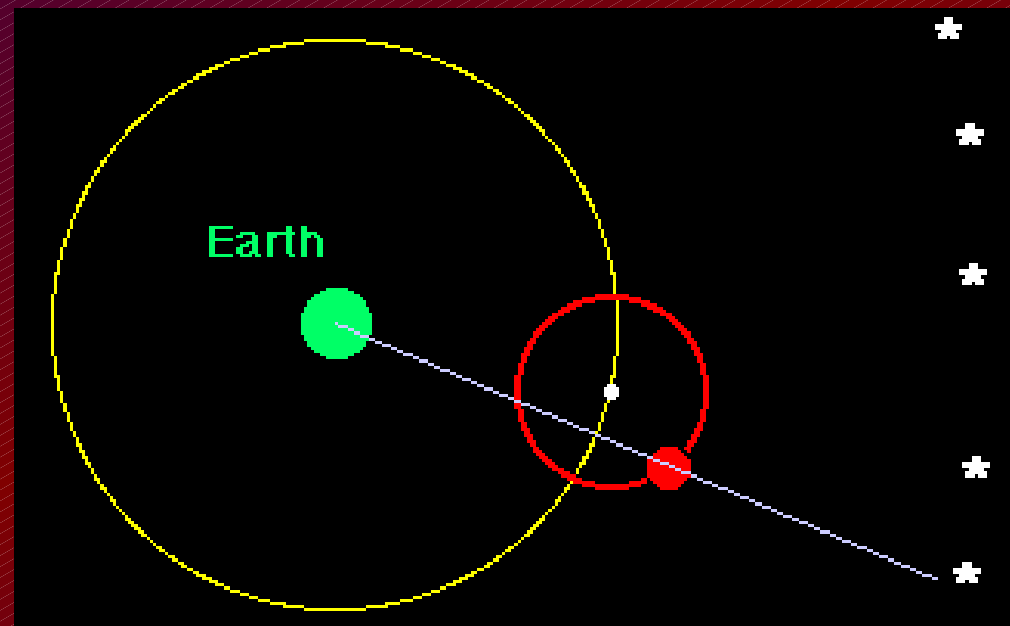
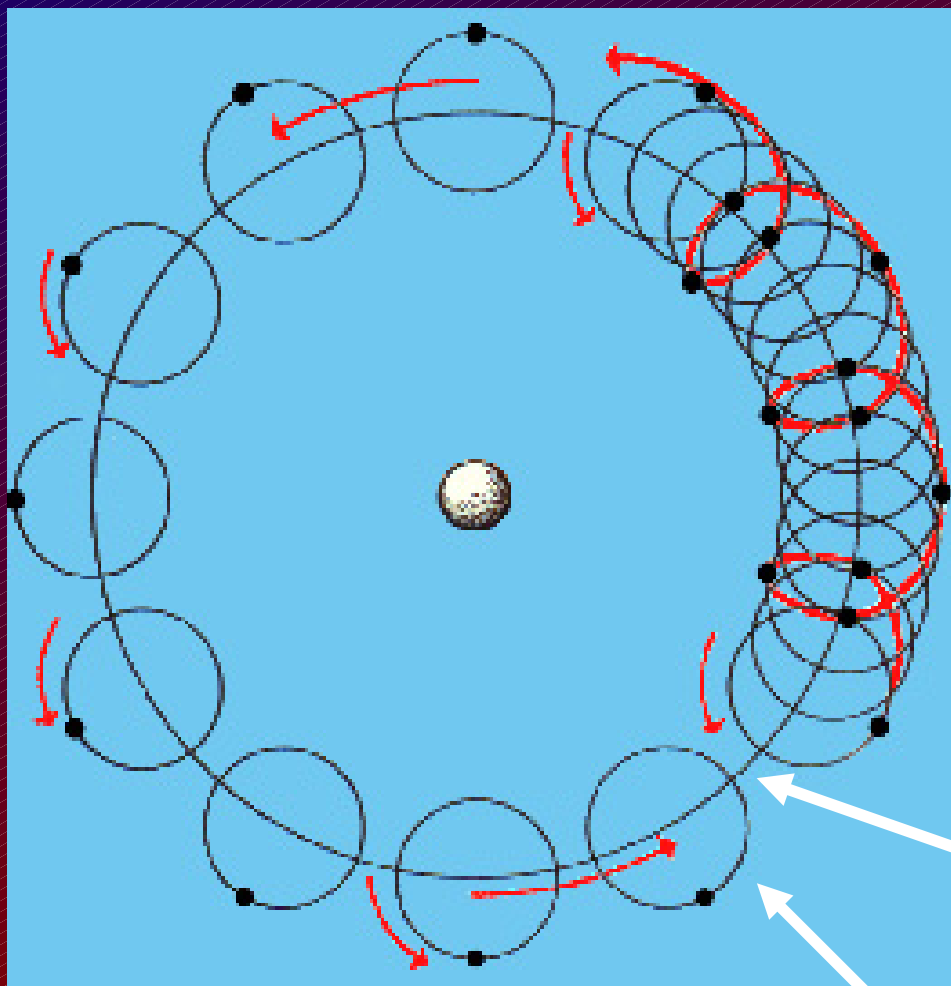
- a Föld mozdulatlan
- a bolygók kör alakú pályákon keringenek
- a keringési sebességek állandóak
- a pályák középpontja a Földhöz közeli pont



2. ábra. A Ptolemaiosz-féle világkép szerint minden bolygóhoz egy külön szféra tartozik



a hurokszerű bolygómozgás magyarázata



deferens

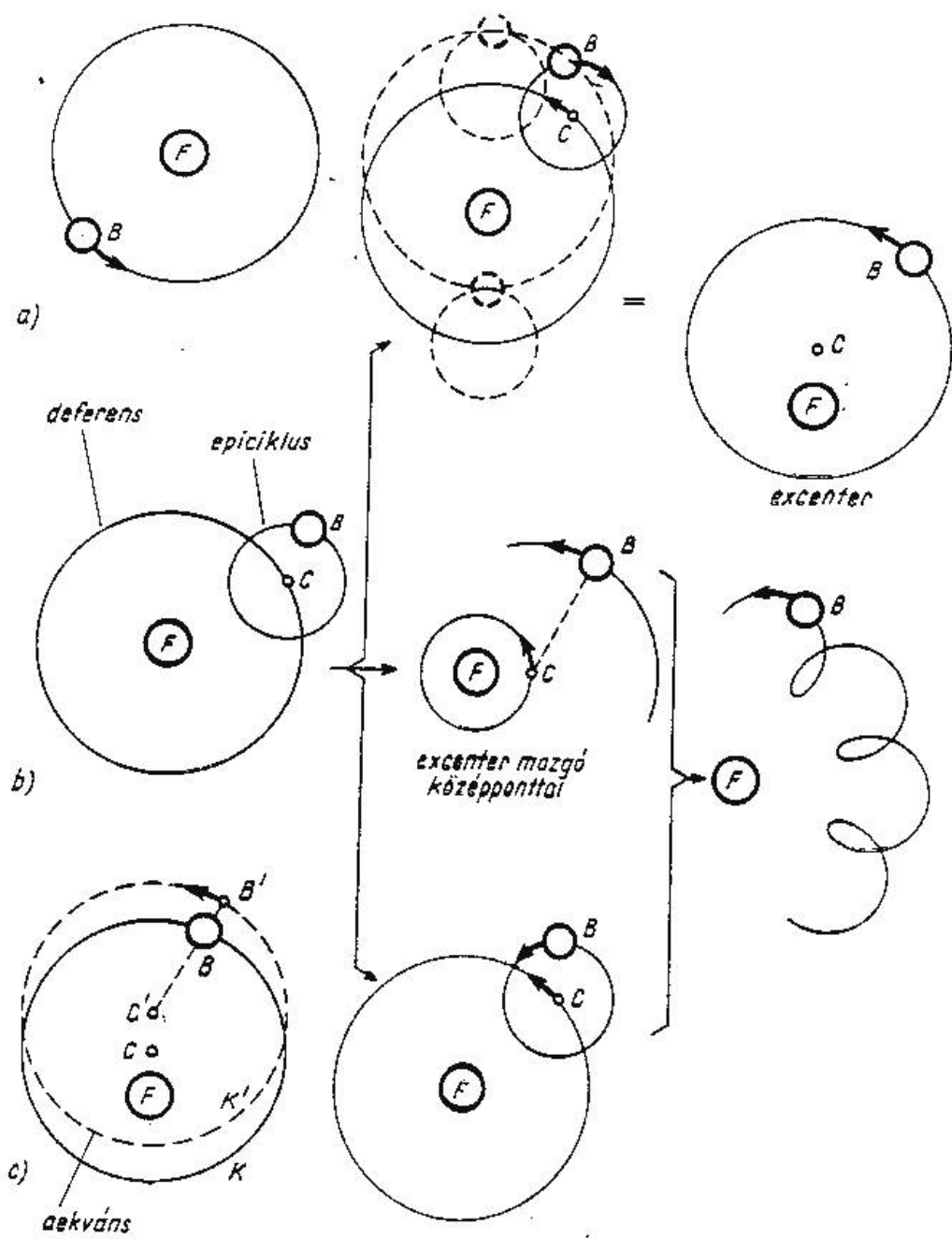
epiciklus

Előnyei:

- az összes égitestre használható
- a megfigyelésekkel összhangban van
- a bolygók pozíciója előre kiszámítható
- alkalmas előrejelzésekre
- a megfigyelésekből pontosítható

Hibái:

- bonyolult
- hibás alapra épül (ezt persze nem tudták!)
- a hibák idővel növekednek
- egyre bonyolultabbá válik



1.4—11 ábra

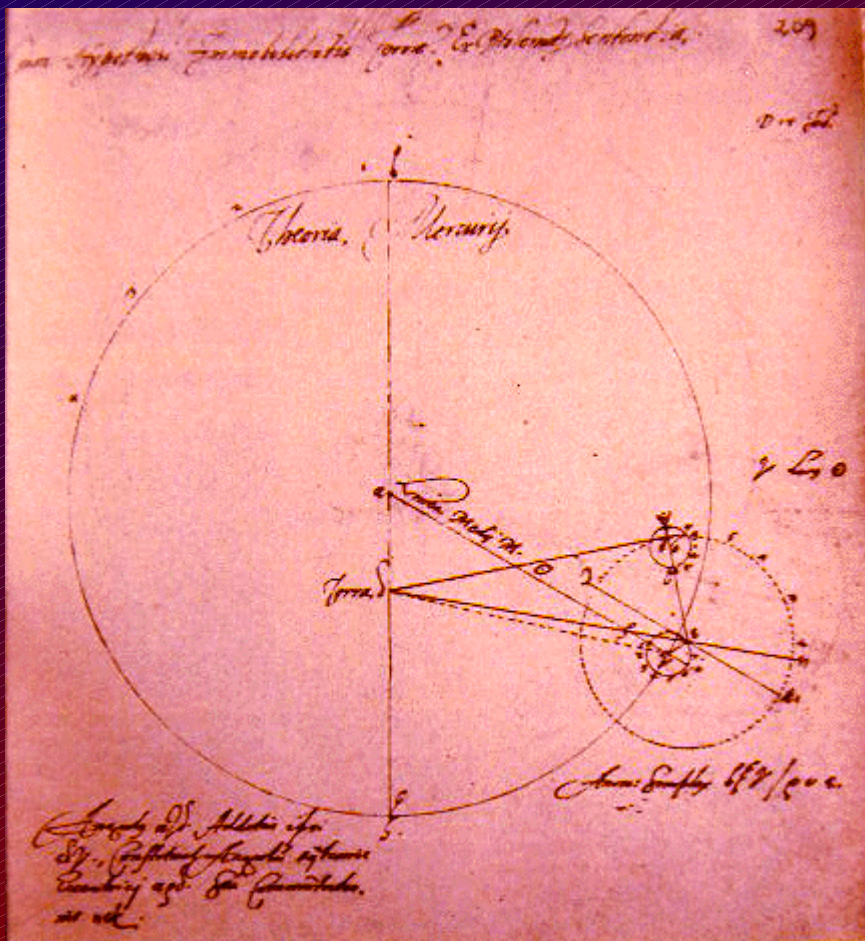
Mozgáselemek Ptolemaiosz rendszerében:

a) Ideális mozgás: egyenletes körmozgás;

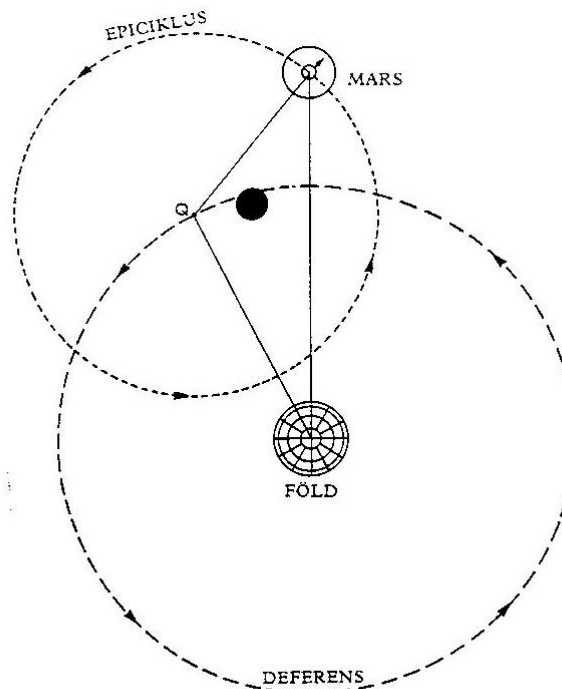
b) Az égitest (*B*) egyenletes körmozgást végez egy körön, az epicikluson, amelynek középpontja (*C*) ugyancsak egyenletes körmozgást végez egy másik körön, a deferensen;

c) a bolygó a *C* középpontú *K* körön mozog, de a *C* pont körül végzett forgása egyenletes

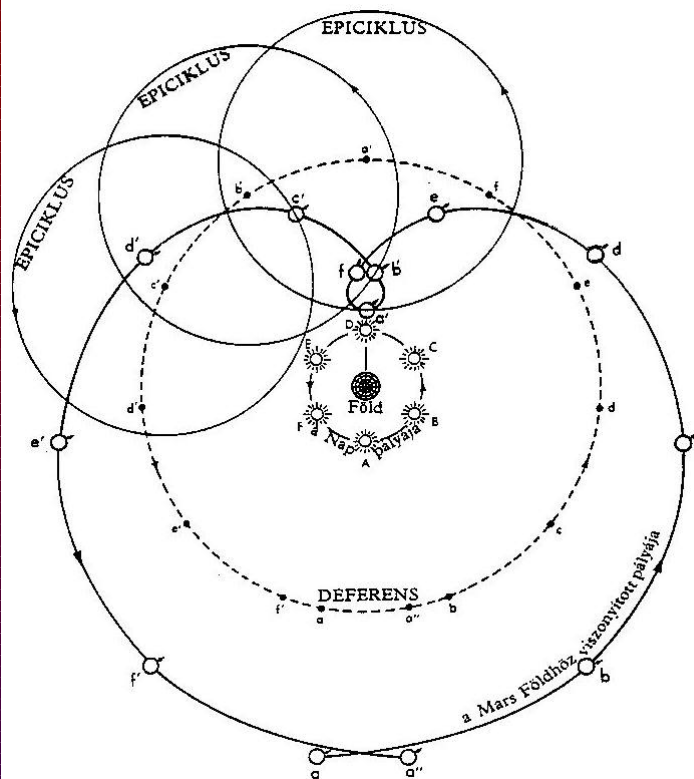
Mars mozgása



Merkúr pályája



3-1. ábra. A Mars látszólagos mozgásának értelmezése a ptolemaioszi világmép alapján.
 Az ókori csillagászok munkájának eredményeként született meg ez az ep ciklusokat és deferenseket tartalmazó bonyolult rendszer, amelyet voltaképp azért építettek föl, hogy az égitestek mozgását körpályák segítségével magyarázhasák meg. A deferensek olyan koncentrikus körök, amelyek középpontjában a Föld áll, ezzel szemben az ep ciklusok a deferensek egy-egy meghatározott pontja köré rajzolt körök, amelyeken a bolygók az óramutató járásával ellentétes irányban keringnek. Az ábrán a Mars a Föld körül forgó deferens Q pontja körüli ep cikluson mozog, s e kettős mozgás eredményeként helyzete úgy változik, mint ahogyan a bolygót az égbolton



3-7. ábra. A Mars pályája a Ptolemaiosz-féle rendszerben