

Ókori görög csillagászat





ETRURIA
ITALY

ADRIATIC SEA

BLACK SEA

MACEDONIA

GREECE

ATTICA

ASIA MINOR

Kroton

Athens

CORINTH

AEGEAN SEA

OLYMPIA

MYCENAE

Milétoz

SYRACUSE

SPARTA

RHODES

MEDITERRANEAN SEA

LEVANT

EGYPT

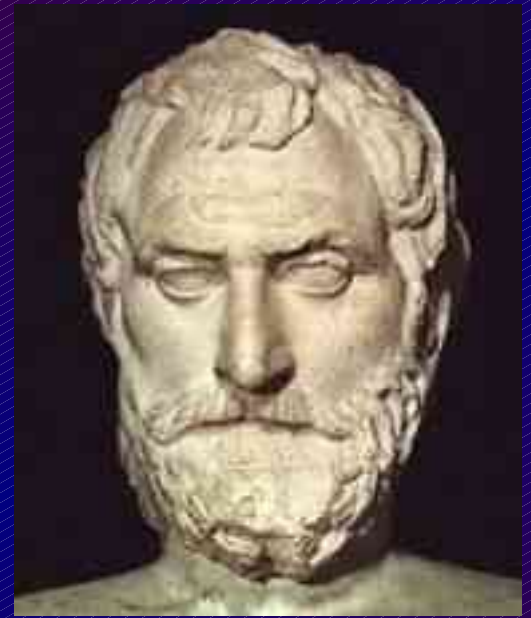
Ión filozófusok (i.e. 6.sz.)

központ: Milétosz

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

Milétozi Thálész (i.e. 624-547)

- a természet = gépezet
(m?ködését törvények irányítják)



A világ az ?selemekb?l
jött létre

az els?dleges ?selem:
a víz

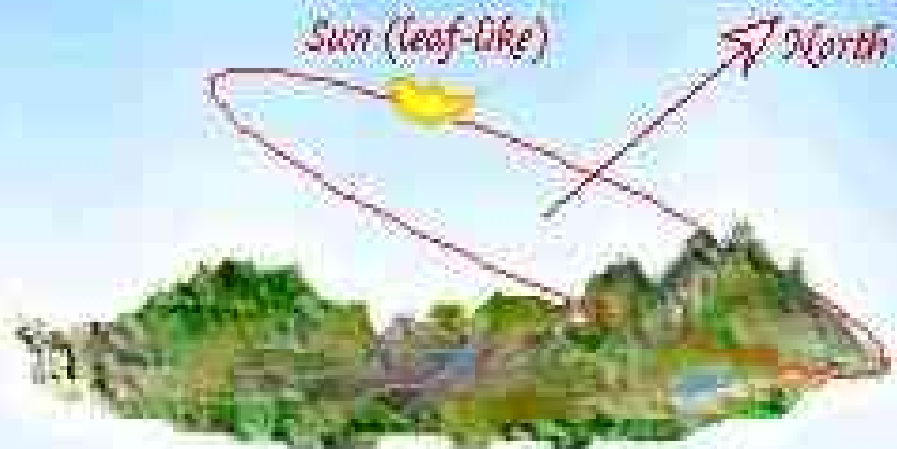
Anaximandrosz (i.e. 611-546)

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



Anaximenész (~i.e. 528)

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



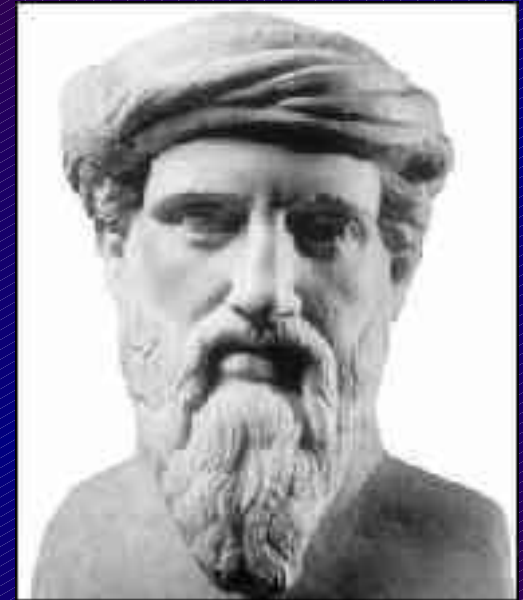
*Anaximenes: The Earth floats on air
(the sun doesn't set below the edge, but is
obscured by the higher parts of earth)*

els? dleges ?selem:
levegő?

Pitagoreus iskola

alapító: Pitagorasz (~ i.e. 530)

helyszín: Kroton (Dél-Itália)



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

Pitagoreus világkép

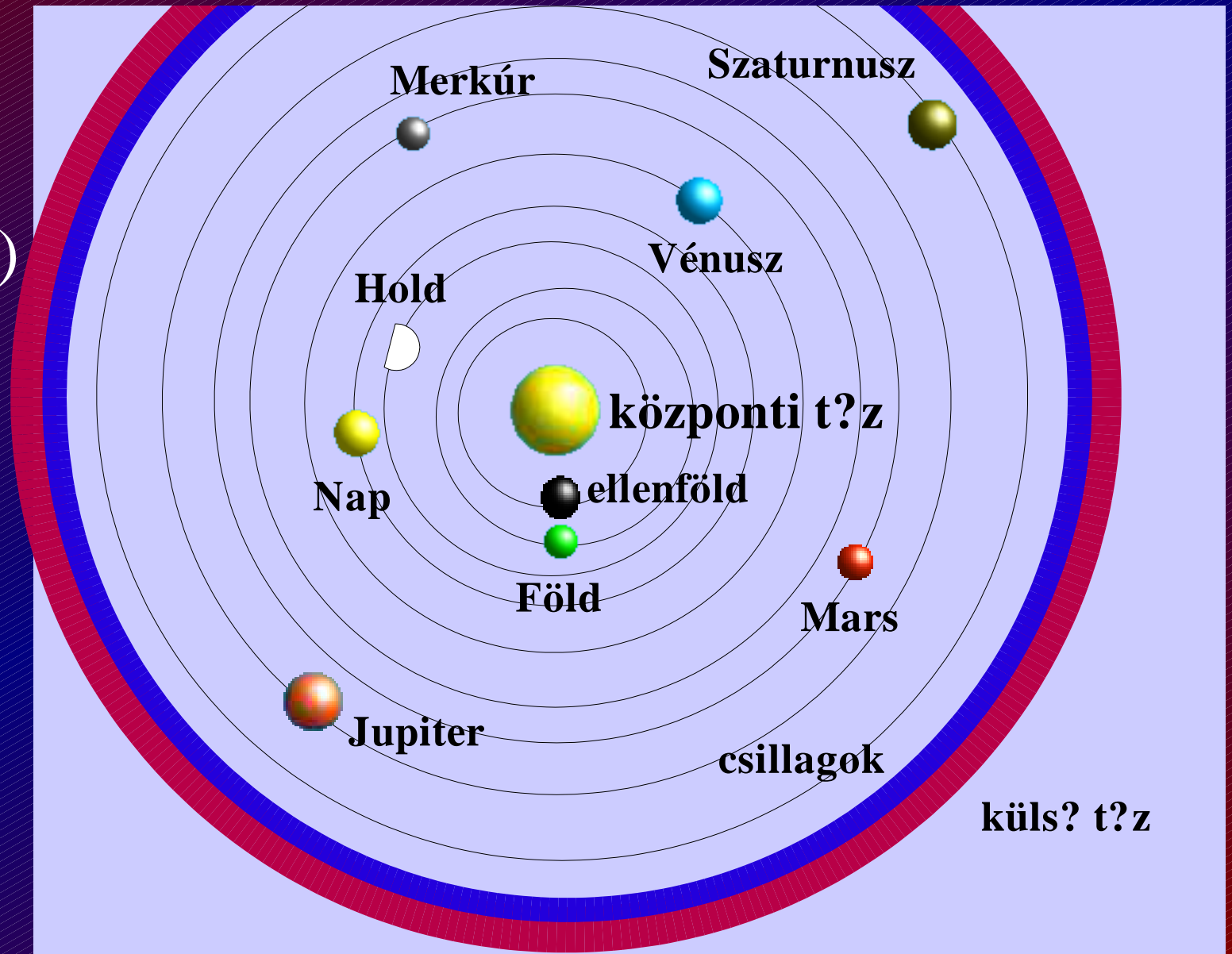
- égitestek gömb alakúak és körpályán keringenek
(Föld is egy égitest!)
 - égitestek = istenségek
- kör, gömb: tökéletes alak



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

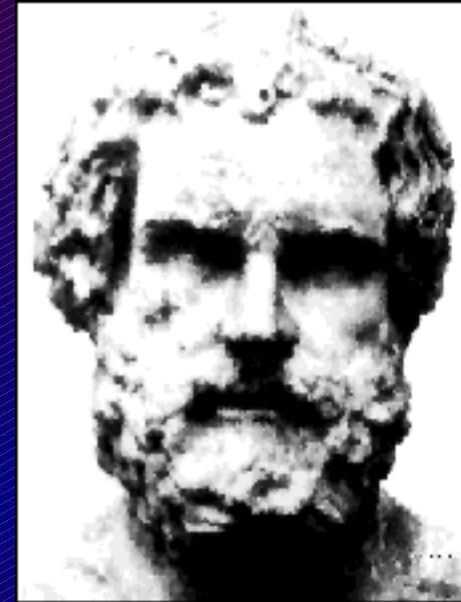
10 égitest
(ellenföld,
központi t?z)

a tökéletes
szám a 10



Atomisták

Démokritosz (i.e. 460-400)



-az anyag kicsiny, oszthatatlan (atomosz) részekb?l áll

- a Világmindenség végtelen

Athéni akadémikusok

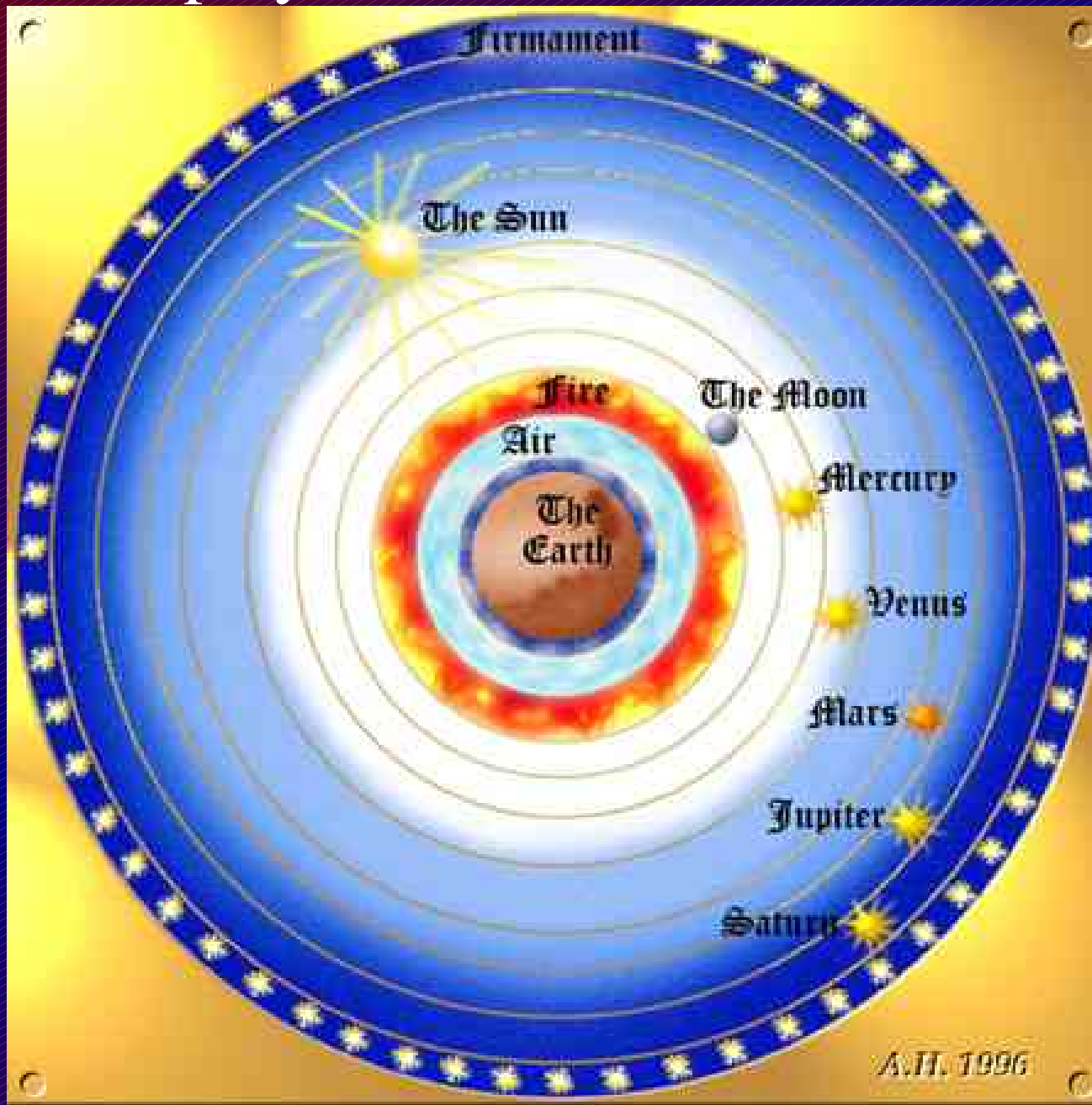
Platón (i.e. 428-348)



- athéni Akadémia

- idealizmus: a valóság
csak torz árnykép

- geocentrikus (földközpontú) világkép:
gömbök, körpályák



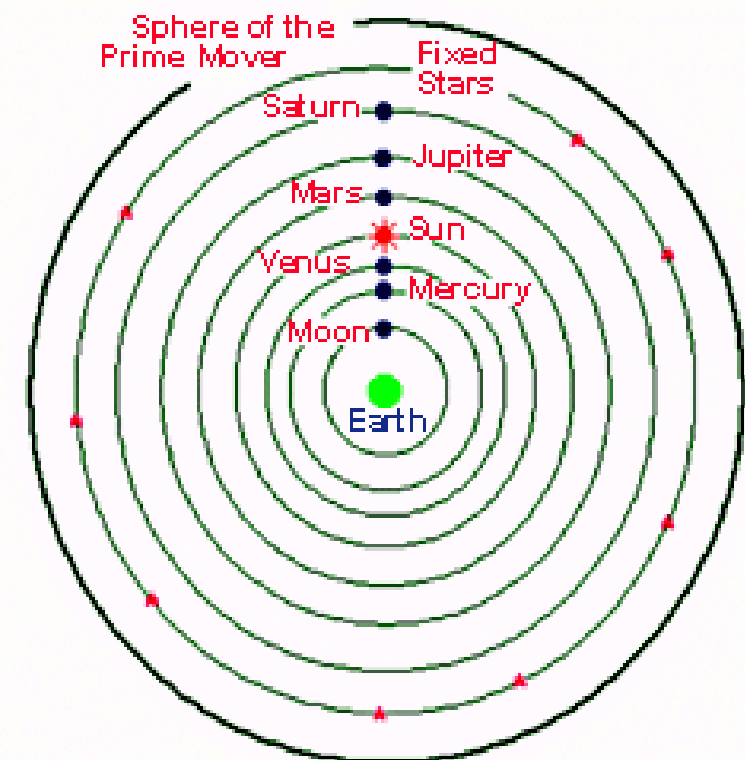
Eudoxosz (i.e. 408-355)

- 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 érzékelhet?!"
- dualista (kettősségre épül?) világ
- 55 bolygószféra
- mozgás: mozgató kell!
- bolygómozgás: Els? Mozgató
- világ anyaga: 4 ?selem
- Hold feletti világ: ötödik elem
- Hold szféráján túl minden változatlan



Aristotle's Universe

Az arisztotelészi világkép

Kozmosz

Mozgás

Anyag



egyenletes
körmozgás

változatlan,
nem keletkező,
nem eltűnő:
quinte essentia

földi szféra
(szublunáris
világ)

természetes
mozgás:
nehéz le,
könnyű fel

?selemek:
föld, víz,
tűz, levegő?



kényszerített
mozgás:
mozgató

keveredés,
változás

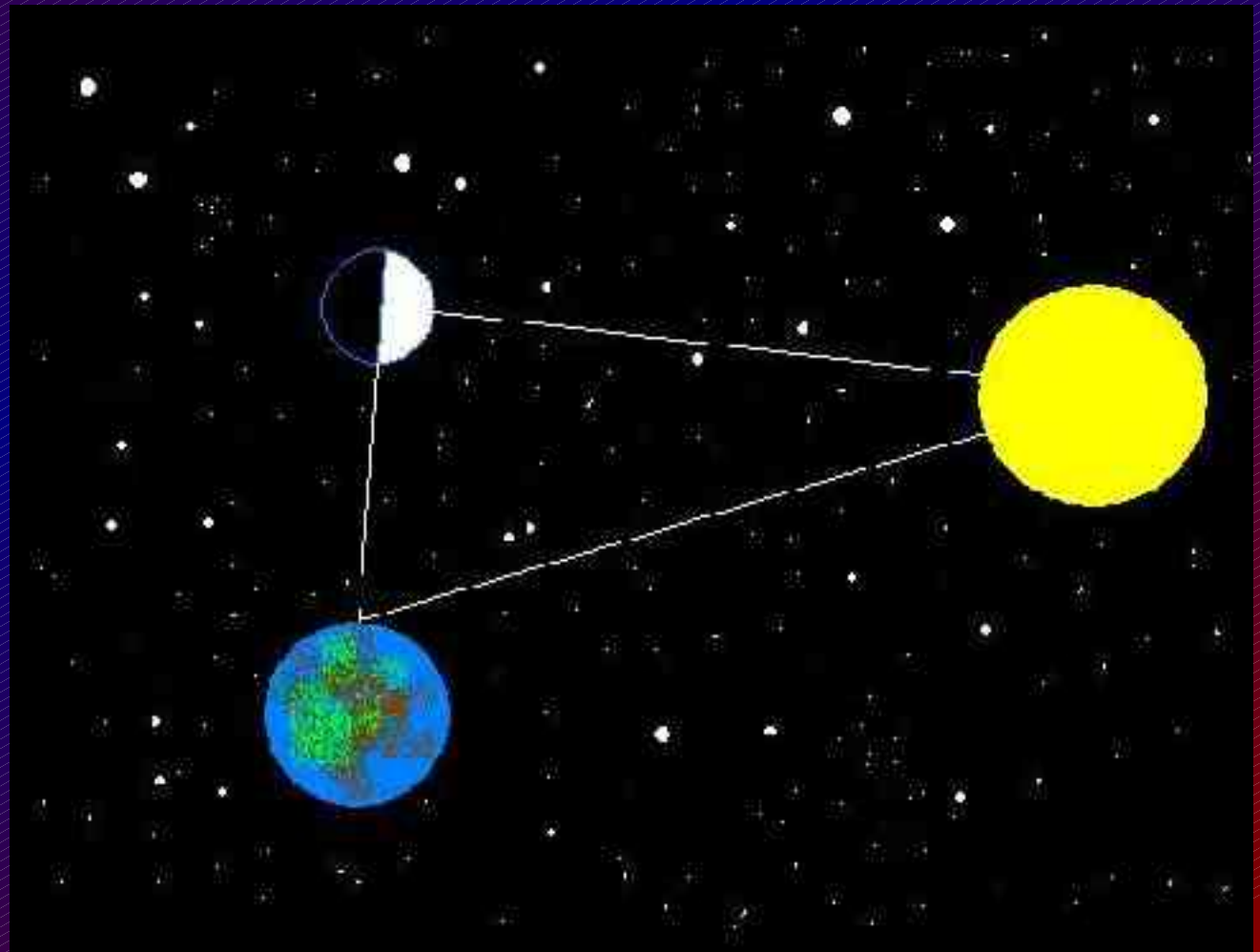
Görög csillagászok

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

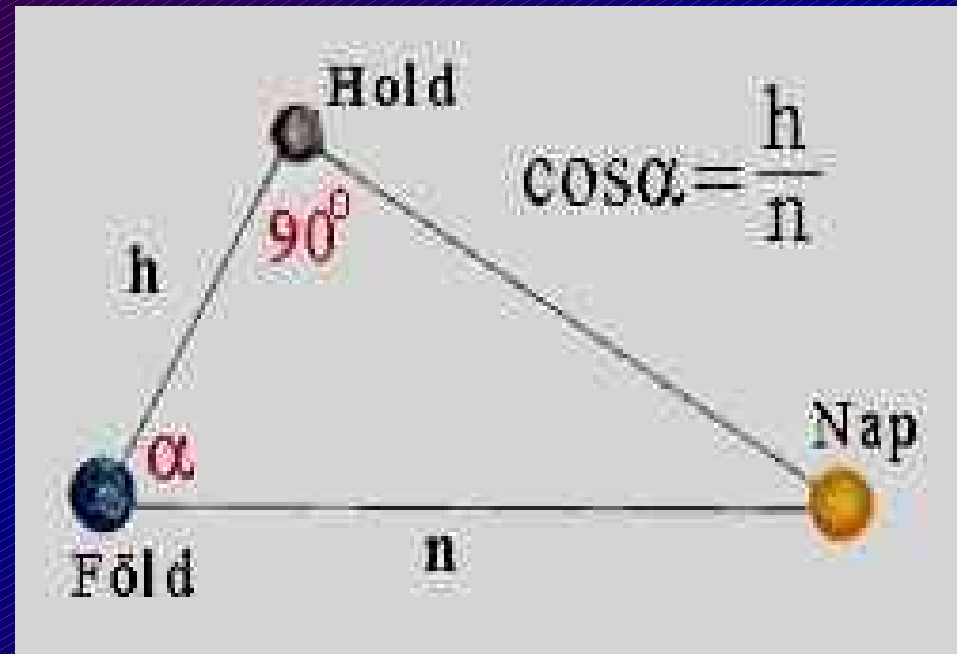
Számoszi Arisztarkhosz (~ i.e. 280)

egyetlen fennmaradt m?ve:

"A Nap és a Hold látszólagos nagyságáról
és távolságáról"



a Nap és a Hold egyforma nagynak látszanak
ötlet: els? negyedkor a Nap-Hold-Föld derékszög?
háromszöget alkot



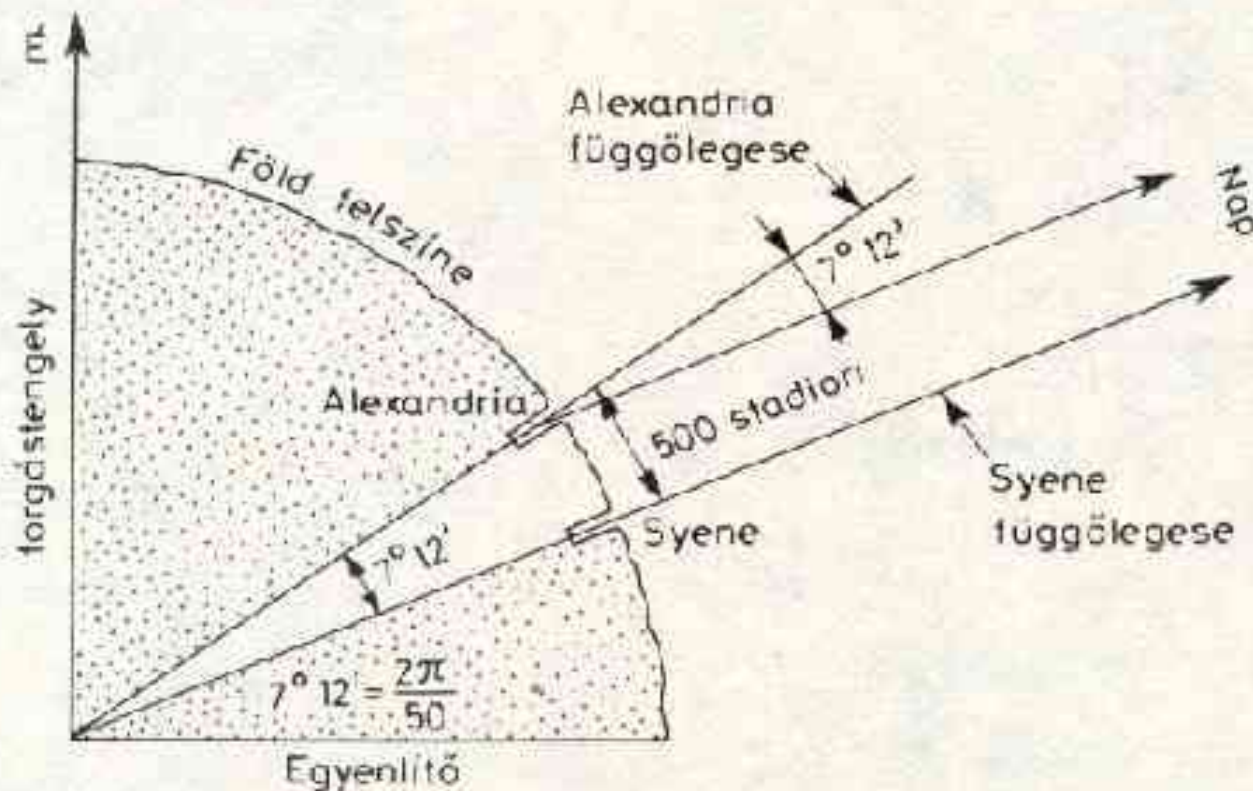
Arisztarkhosz mérési eredménye: $= 87^\circ$
tehát a Nap sokkal (19-szer) messzebb van, mint a Hold
következtetés: a Nap sokkal nagyobb!
"Valószínű?, hogy a bolygók a Nap körül keringenek"

Eratoszthenész (i.e. 276-195)

a Föld kerületének megmérése

Arisztotelész: 400 ezer stadion

Arkhimédész: 300 ezer stadion



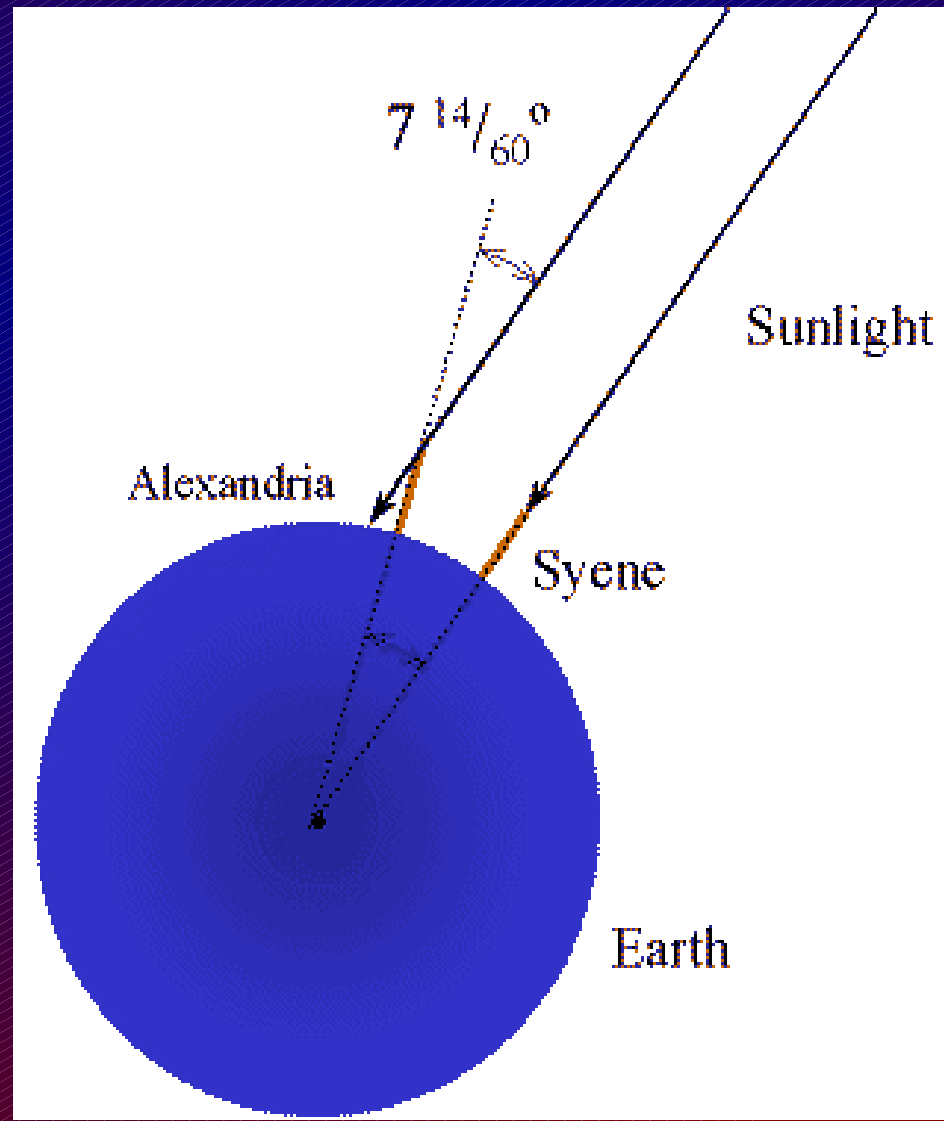
33. ábra. Eratoszthenész földmérési alapelve

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



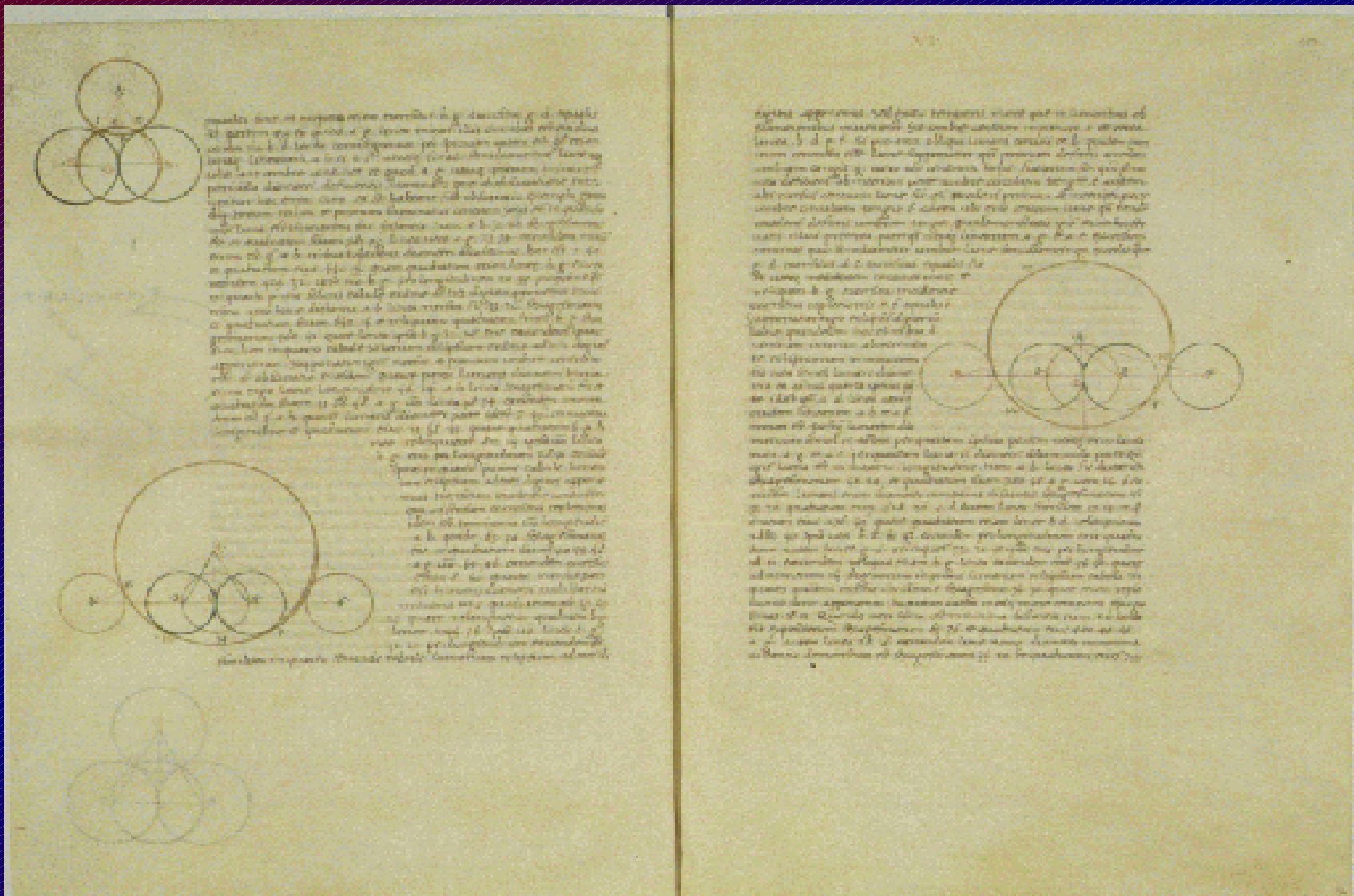
munkái: földrajz, optika,
matematika, csillagászat,
asztrológia

Világtérkép Ptolemaiosz m?vében



Megale Szüntaxisz (arabul: Almageszt)

a bolygómozgás geocentrikus modellje

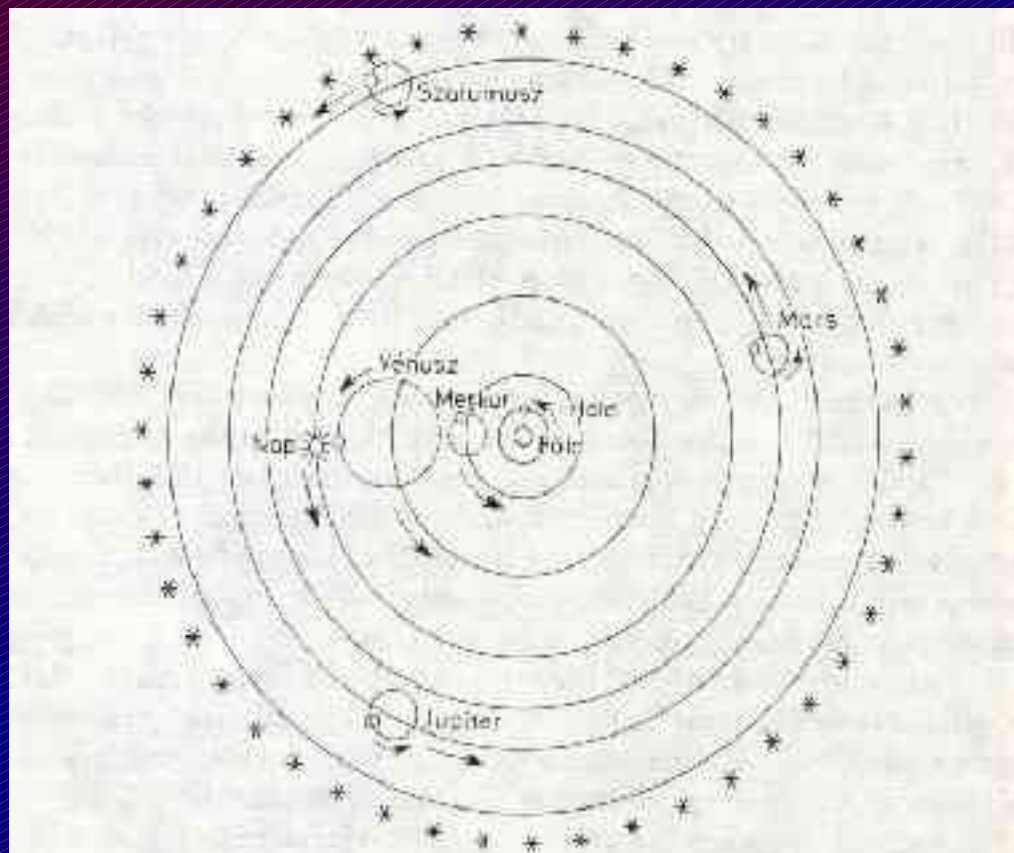


ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ	ਸਮਾਂ																													
੧	੨	੩	੪	੫	੬	੭	੮	੯	੧੦	੧੧	੧੨	੧੩	੧੪	੧੫	੧੬	੧੭	੧੮	੧੯	੨੦	੨੧	੨੨	੨੩	੨੪	੨੫	੨੬	੨੭	੨੮	੨੯	੩੦	੩੧	੩੨	੩੩	੩੪	੩੫	੩੬	੩੭	੩੮	੩੯	੪੦	੪੧	੪੨	੪੩	੪੪	੪੫	੪੬	੪੭	੪੮	੪੯	੫੦

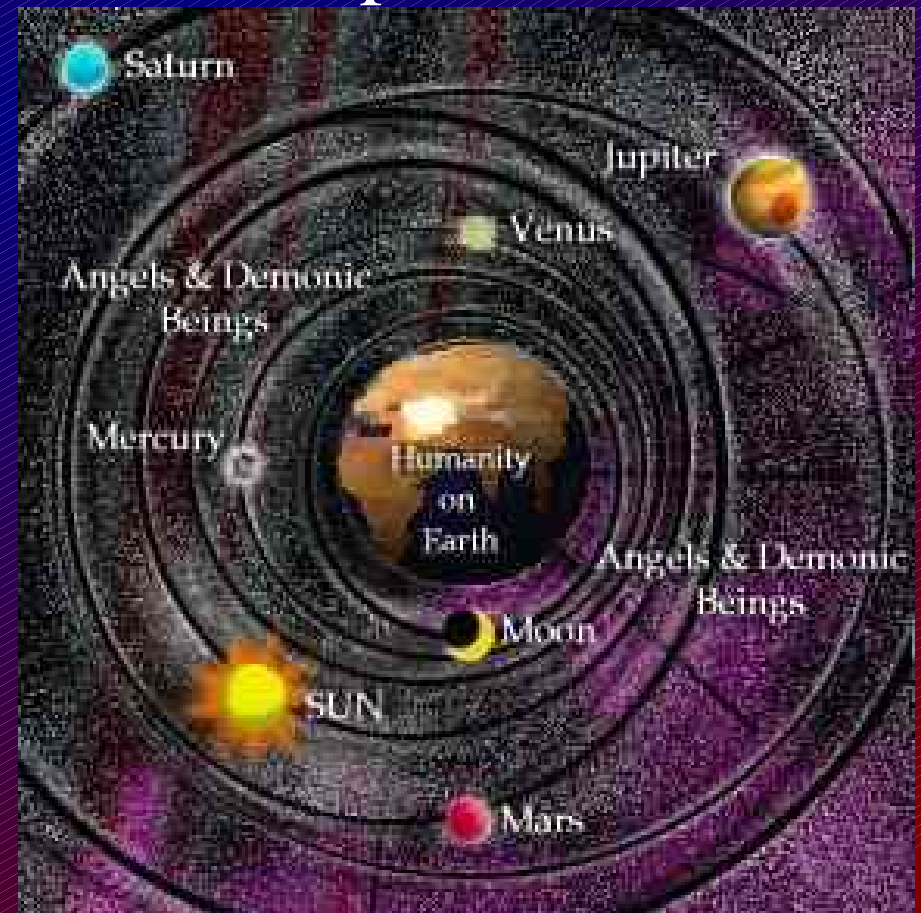


Ptolemaiosz modellje:

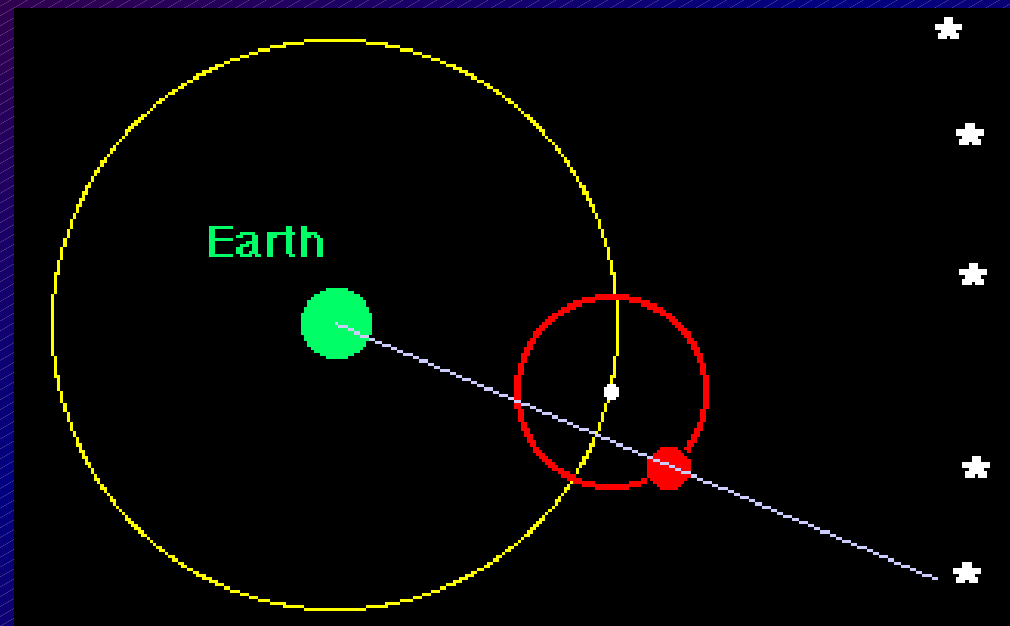
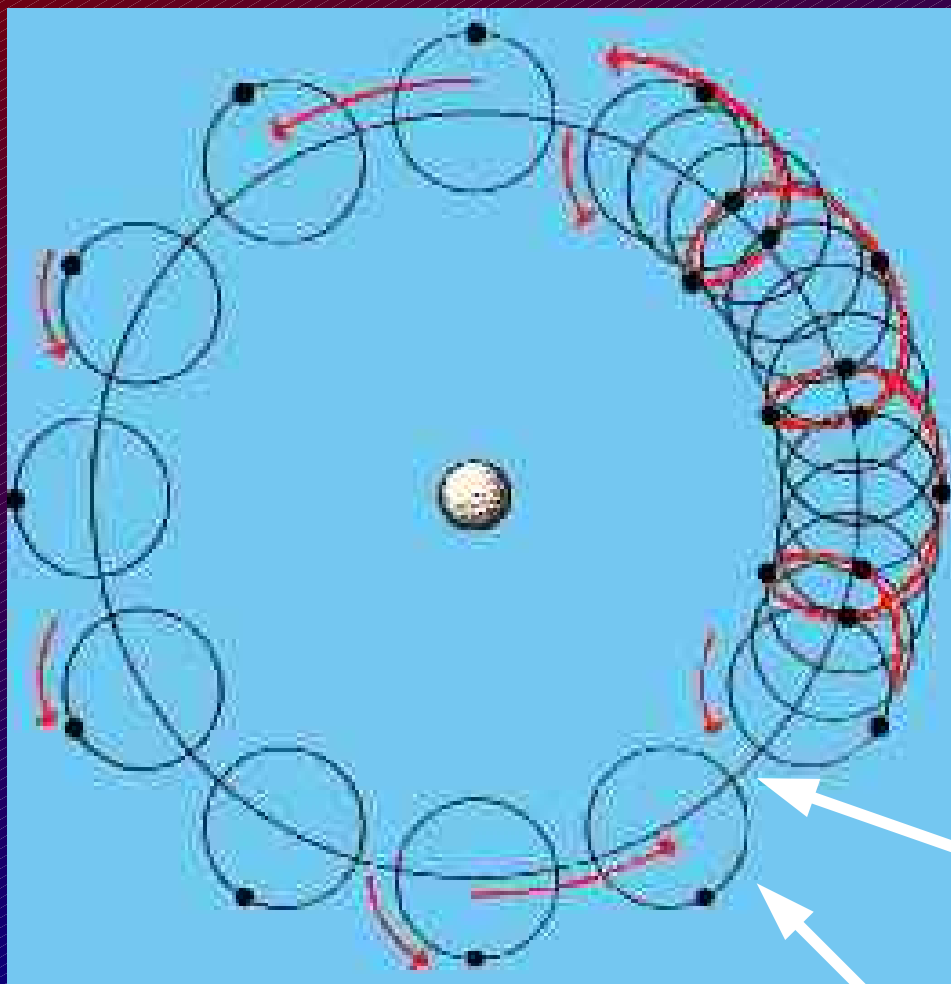
- a Föld mozdulatlan
- a bolygók kör alakú pályákon keringenek
- a keringési sebességek állandóak
- a pályák középpontja a Földhöz közeli pont



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



a hurokszer? bolygómozgás magyarázata



deferens

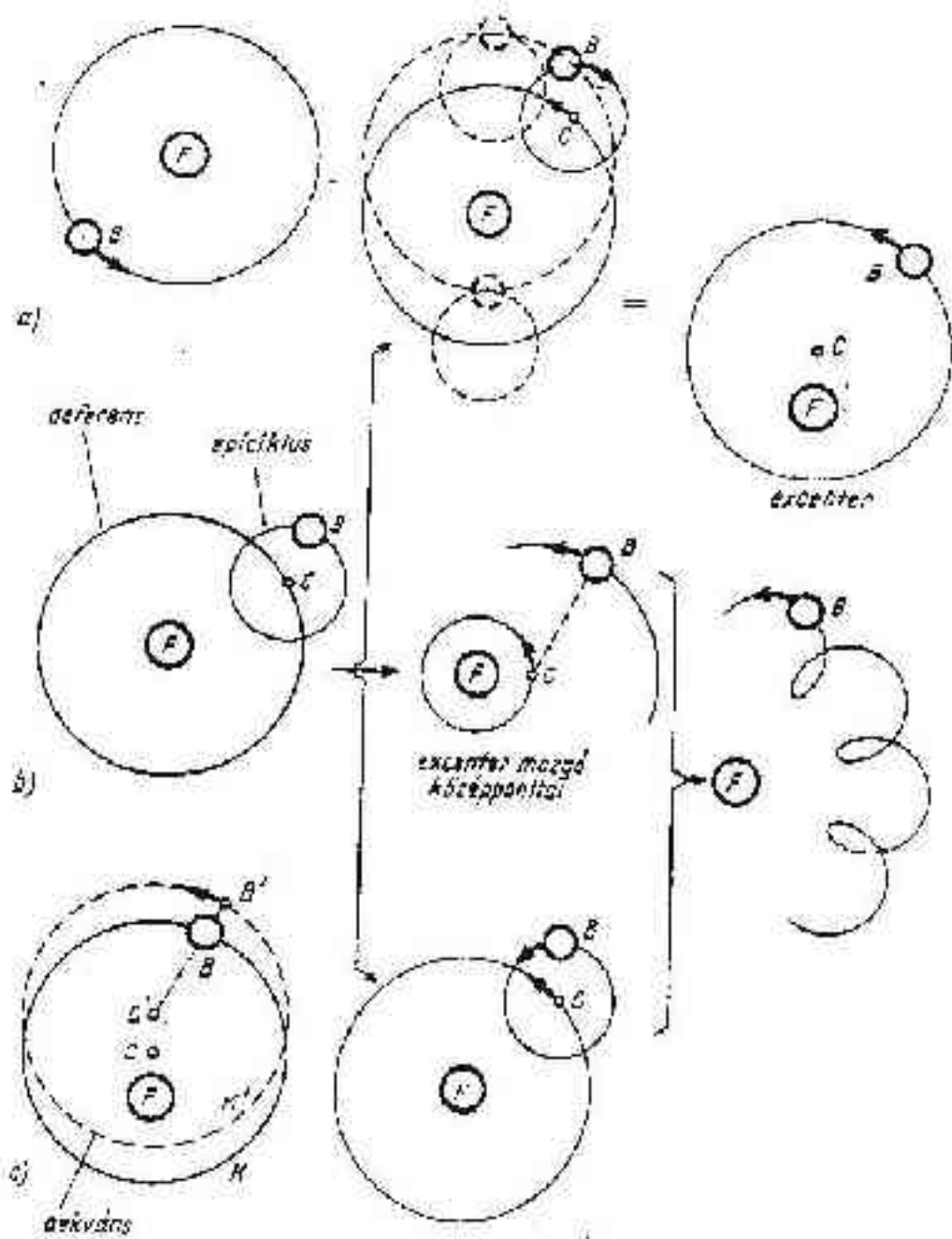
epiciklus

Előnyei:

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

Hibái:

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



1.4—11 ábra

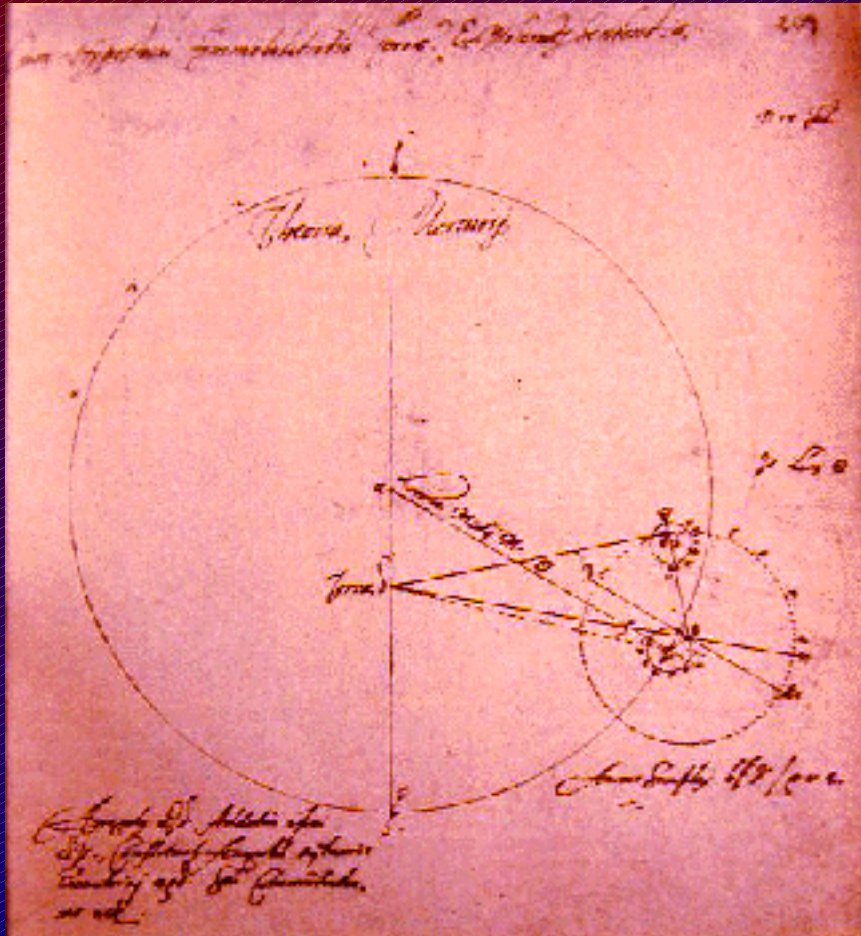
Mozgáselemek Ptolemaiosz rendszerében:

a) Időlis mozgás: egyenletes körmozgás;

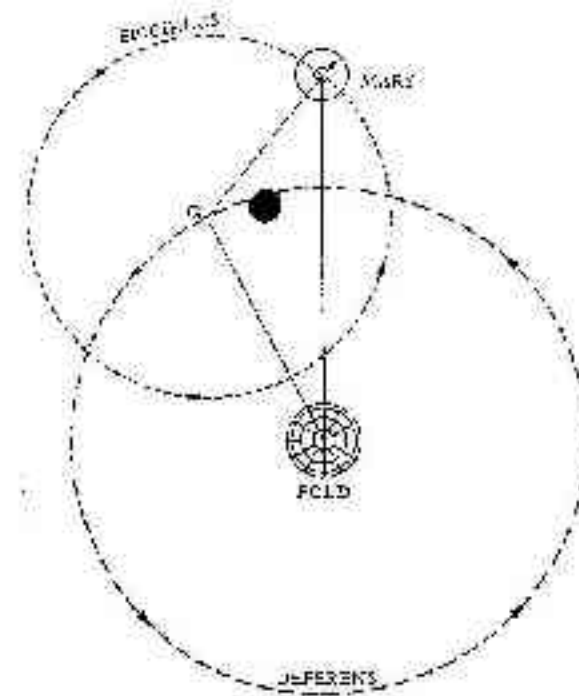
b) Az égitest (B) egyenletes körmozgást végez egy körön, az epicikluson, amelynek középpontja (C) ugyancsak egyenletes körmozgást végez egy másik körön, a deferenszen;

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

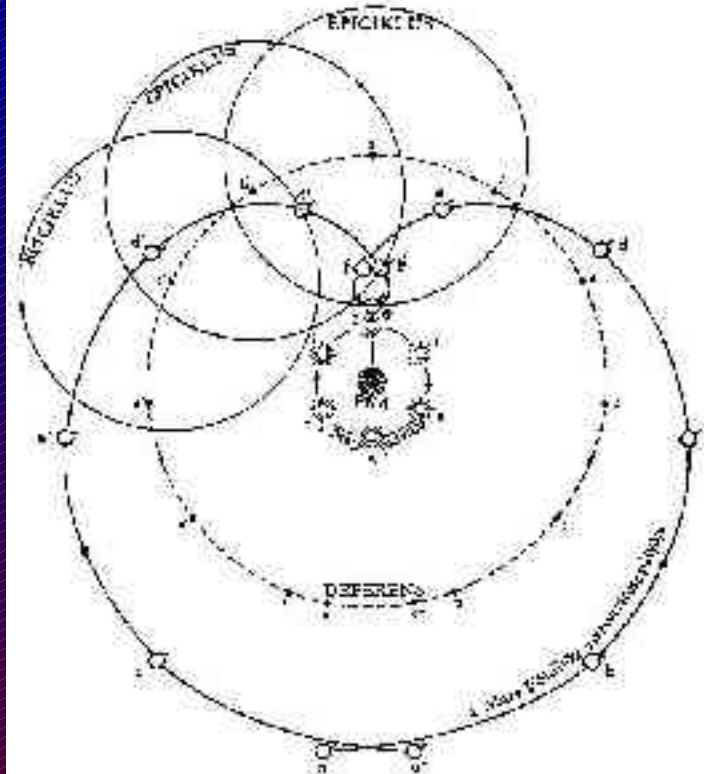
Mars mozgása



Merkúr pályája



3-1. ábra. A Mars mozgásának geometriai ábrázolása.
 Az ábra a Mars mozgásának geometriai ábrázolását mutatja. A Föld (F.C.L.D.) a középpontban van, körülötte a DEFERENS kör van rajzolva. A Mars a DEFERENS körön belül, az EPICICLUS körön mozog. A Mars pozíciója az EPICICLUS körön belül van megjelölve.



3-7. ábra. A Mars mozgásának geometriai ábrázolása a Földközeli körökkel szemben.