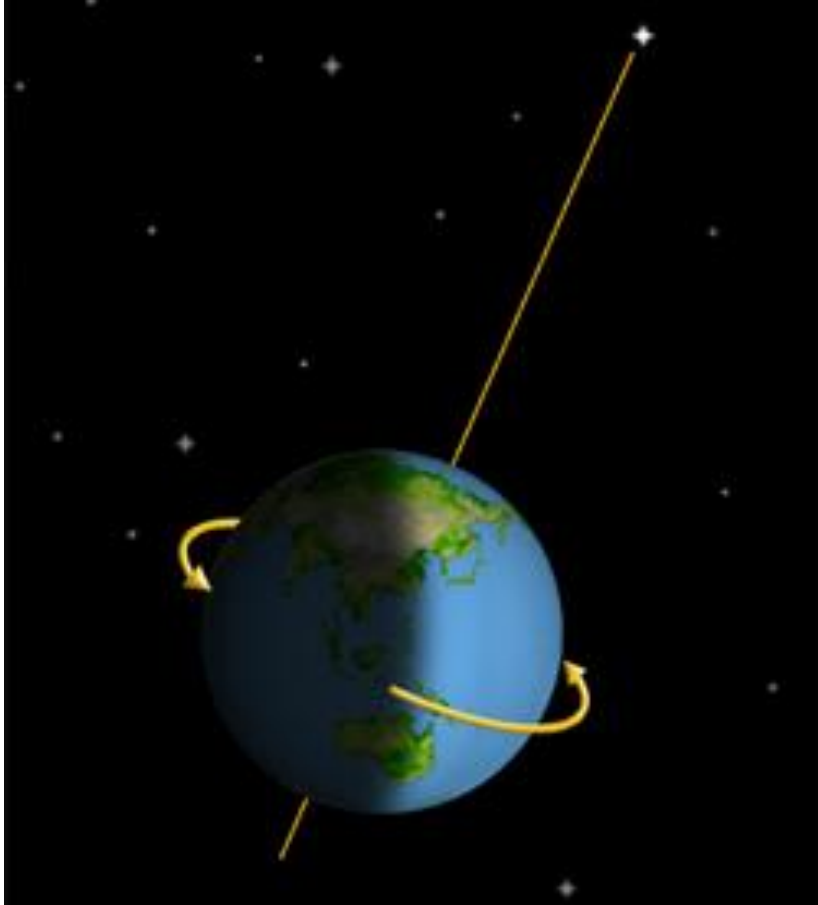




A csillagképek története és látnivalói  
2018. február 14.

# Bevezetés: Az alapvető égi mozgások

# A csillagok látszólagos mozgása

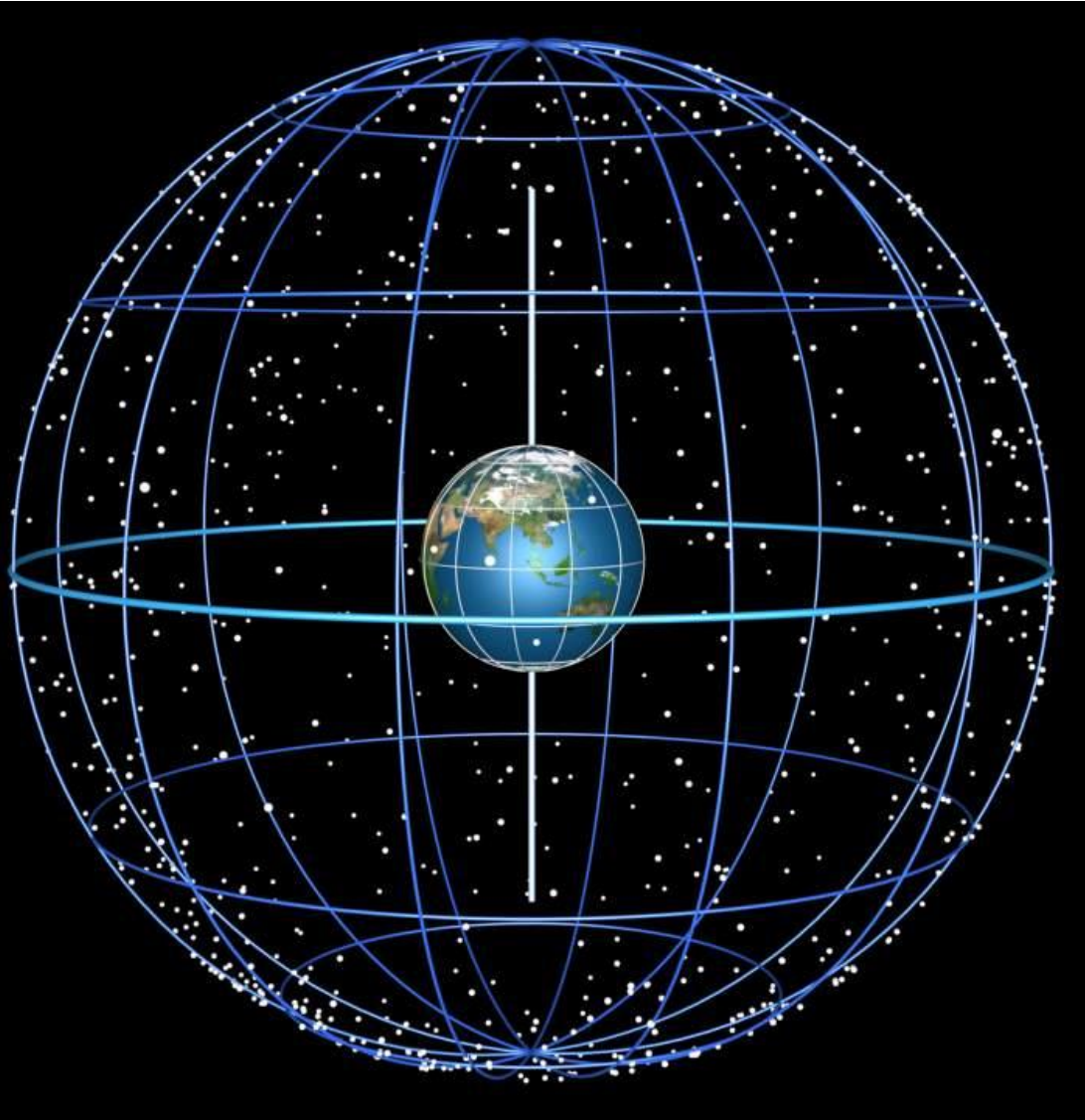


A Föld kb. 24 óra alatt megfordul a tengelye körül

→ a földi megfigyelő számára az égbolt tűnik körbefordulni

→ a csillagok az éjszakai égbolton köríveket írnak le

## Az égbolt gömbje („éggömb”)



A csillagok rögzítettek\* egymáshoz és az égbolthoz képest:

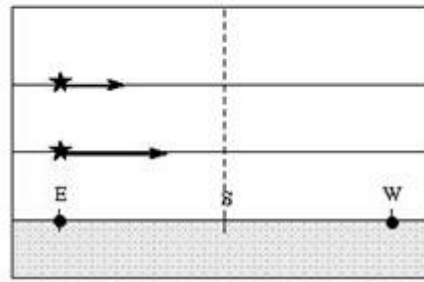
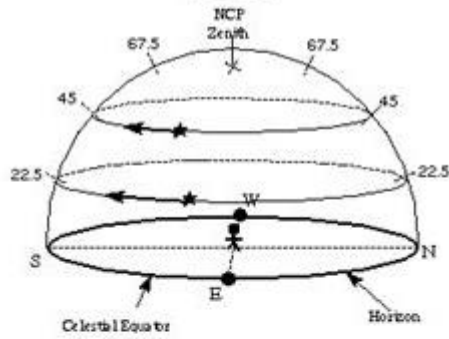
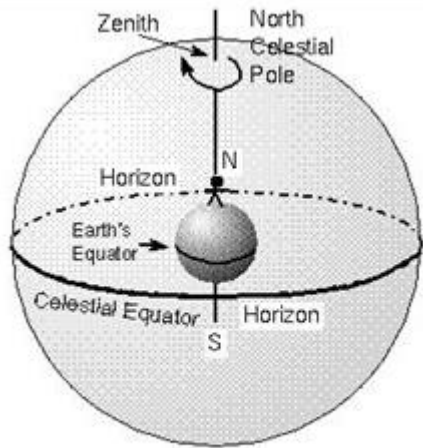
- adott csillag mindig ugyanazon a ponton kel, ugyanazon a (másik) ponton delel és ugyanazon a (harmadik) ponton nyugszik
- nem változik az egymástól mért távolságuk az égbolt forgása során
- amik egyszerre kelnek/nyugszanak, azok minden nap egyszerre kelnek/nyugszanak

(\* Első megközelítésben, emberi léptéken.  
Lassan elmozdulnak egymáshoz képest (ld. sajátmozgás))

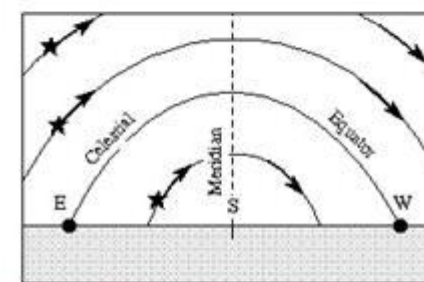
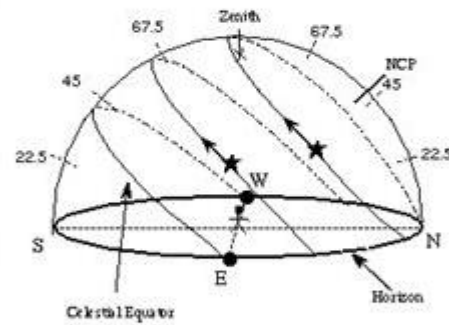
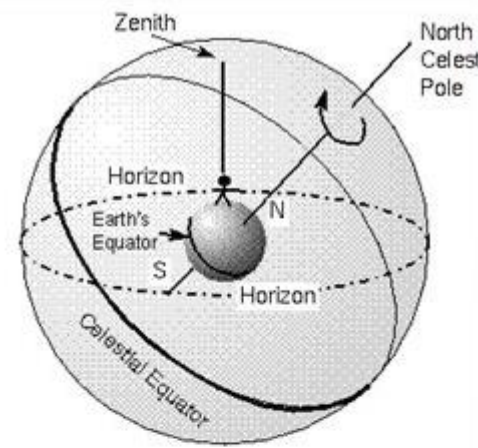
⇒ A Föld forgása következtében úgy tűnik, mintha az égbolt egy forgó gömb volna (régén: „csillagszféra”)

- amerre a tengely mutat: **pólusok** (É-i, D-i)
- tengelyre merőleges síkba eső főkör: **egyenlítő**
- a forgás szögsebessége jó közelítéssel egyenletes

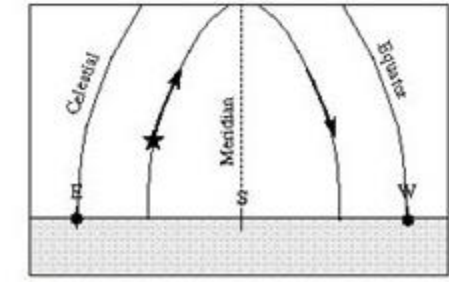
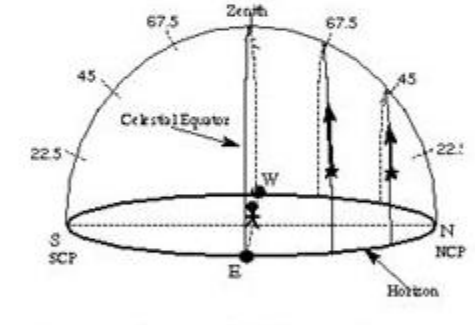
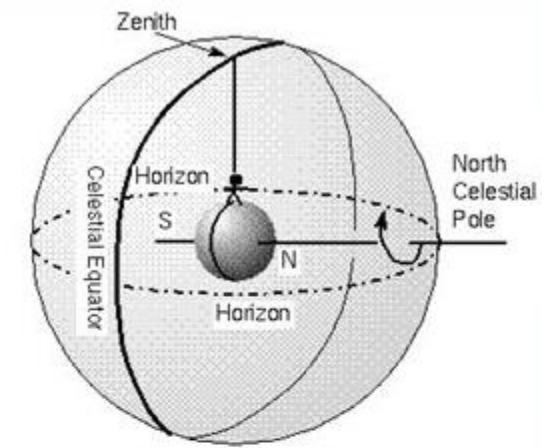
# Az égbolt forgásának összefüggése a földrajzi szélességgel



Északi sark



É 45°

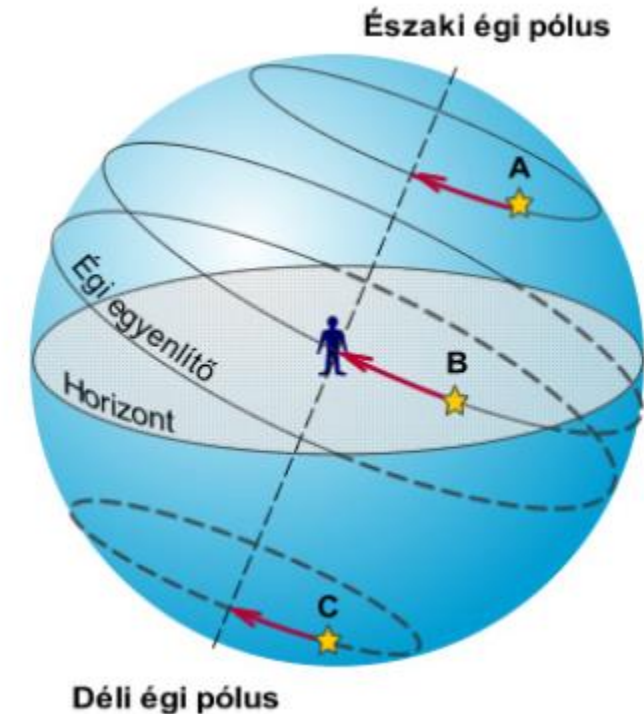


Egyenlítő

# A csillagok járása mérsékelt égövről nézve

3 féle csillag az éggömbön:

- az égen bejárt pályaköre sosem megy a horizont (azaz látóhatár) alá (ábrán: A)  
ún. *cirkumpoláris* csillagok  
→ az év minden (felhőtlen) éjszakáján végig láthatók
- az égen bejárt pályaköre részben a horizont felett, részben alatta fut (B)  
→ naponta felkelnek és lenyugszanak  
→ nem minden éjszaka láthatók  
(az év valamely szakában éjszaka a horizont alatt vannak)
  - minél északabbra van, annál több időt tölt a horizont felett
  - egyenlítői csillagok: éppen a pályakör fele van a horizont felett
- az égen bejárt pályakörének minden pontja a horizont alatt van (C)  
→ sosem láthatók



(Lásd Eukleidész leírását, -4. sz.:

[http://kutrov.web.elte.hu/courses/csilltortszoveg/04\\_eukleidesz.pdf](http://kutrov.web.elte.hu/courses/csilltortszoveg/04_eukleidesz.pdf))

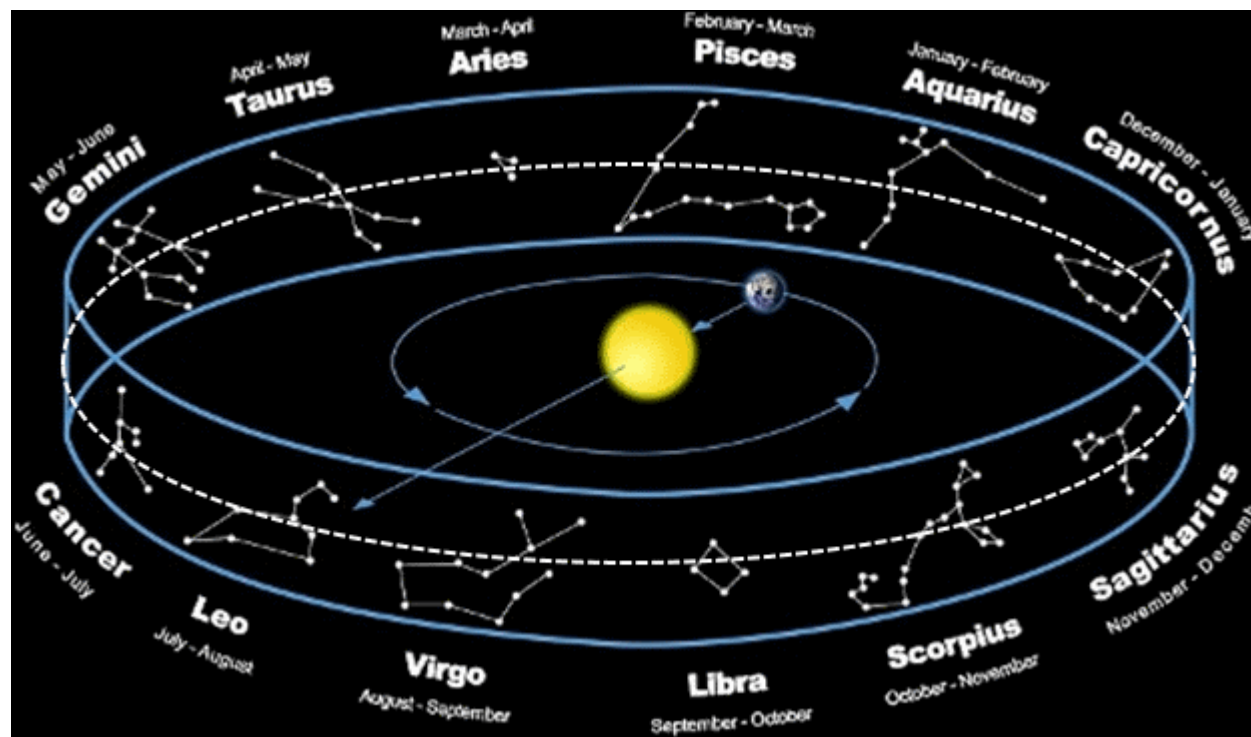
# A Nap járása

- részt vesz az égbolt napi körforgásában (persze)
- plusz lassan hátrál ehhez képest: oka a Föld keringése a Nap körül → 1 év alatt 1 kör















*ekliptika*: az a főkör, amelyen a Nap mozogni látszik az év mentén a csillagokhoz képest

(kb. egyenletesen: a Föld kb. egyenletes sebességgel és kb. körpályán kering)  
((csak Kepler meg ne hallja...))



*állatöv*: az ekliptika mentén elhelyezkedő csillagképek

# A Nap tartózkodása az állatöv csillagképeiben az év mentén

					
<b>Vízöntő</b> ♒	<b>Bak</b> ♑	<b>Nyilas</b> ♐	<b>Skorpió</b> ♏	<b>Mérleg</b> ♎	<b>Szűz</b> ♍
Aquarius	Capricornus	Sagittarius	Scorpius	Libra	Virgo
I.20–II.18	XII.22–I.20	XI.22–XII.22	X.23–XI.22	IX.23–X.23	VIII.23–IX.23
II.12–III.7	I.13–II.8	XII.13–I.6	XI.13–XII.6	X.13–XI.7	IX.13–X.6
II.17–III.13	I.21–II.17	XII.18–I.21	XI.21–XI.30	X.31–XI.21	IX.17–X.31
					
<b>Oroszlán</b> ♌	<b>Rák</b> ♋	<b>Ikrek</b> ♊	<b>Bika</b> ♉	<b>Kos</b> ♈	<b>Halak</b> ♛
Leo	Cancer	Gemini	Taurus	Aries	Pisces
VII.22–VIII.23	VI.21–VII.22	V.21–VI.21	IV.20–V.21	III.20–IV.20	II.18–III.20
VIII.14–IX.7	VII.14–VIII.6	VI.14–VII.7	V.14–VI.7	IV.14–V.7	III.15–IV.8
VIII.11–IX.17	VII.21–VIII.11	VI.21–VII.21	V.14–VI.21	IV.19–V.14	III.13–IV.20

- zöld sor: az asztrológusok szerint ekkor van a Nap a jegyben
- kék sor: valójában ekkor van a Nap a jegyben (egészen benne), ahol a jegy az ekliptika 1/12 részét jelenti (30°)  
(→ lásd: precesszió)
- szürke sor: ekkor van a Nap a jegynek ma megfelelő modern csillagképben (nem egyformák)  
(+ Nyilas és Skorpió között: Kígyótartóban van, ami nem „jegy”)

# A Nap mozgása és a nap hossza

- valódi nap = szoláris nap („Nap-nap”):  
ami alatt a Nap egyszer körbemegey az égen  
→ két delelése között eltelt idő: 24 óra (ábra: 1 → 3)

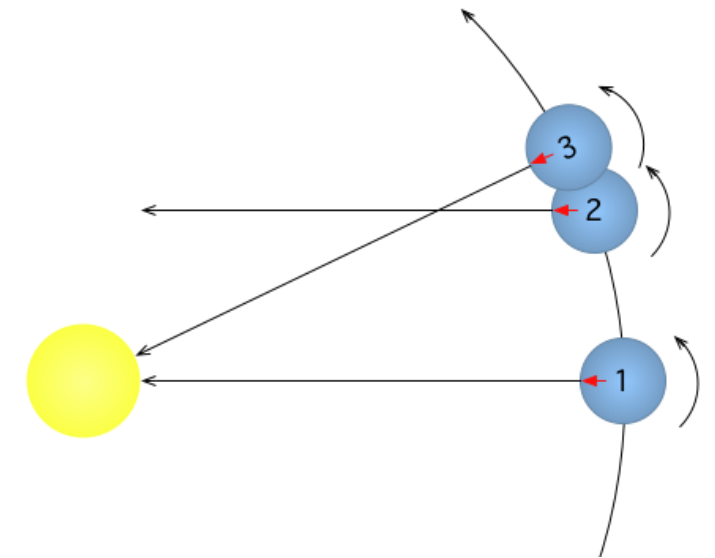
(De ez nem állandó, a Nap sebességének változása + tengelyferdeség miatt  
→ a delelések közti idők éves átlagát vesszük: *középnap*)

- csillagnap (sziderikus nap): ami alatt a csillagok egyszer körbemennek az égen  
→ a Föld forgási periódusa: 23h 56m 4s (ábra: 1 → 2)

⇒ az év különböző szakaiban a csillagos ég más-más területei látszanak éjjel (a Nappal „szemben”)

*heliákus kelés*: amikor egy csillag először megjelenik a hajnali égen napkelte előtt  
→ ezután egyre korábban kel, egyre jobban eltávolodik a Naptól

(*heliákus nyugvás*: amikor egy csillag utoljára látható az égen napnyugta után  
→ ezután túl közel kerül a Naphoz, egy ideig – a heliákus kelésig – nem lesz látható)

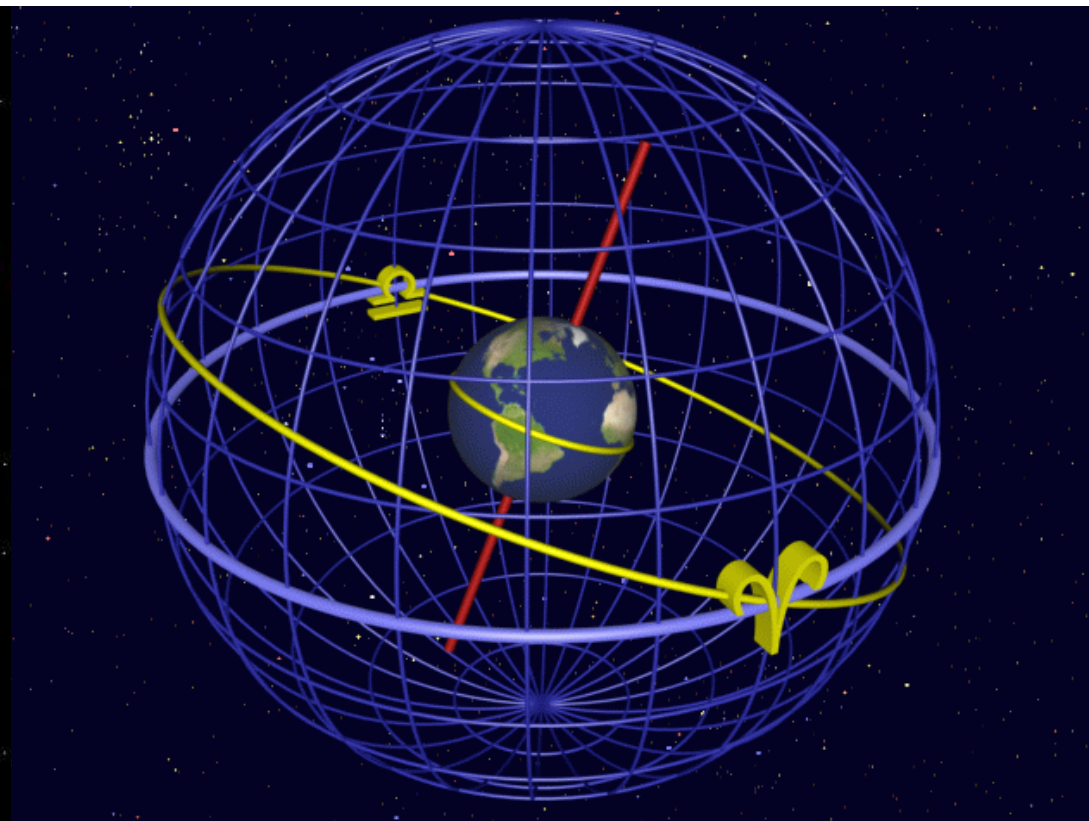
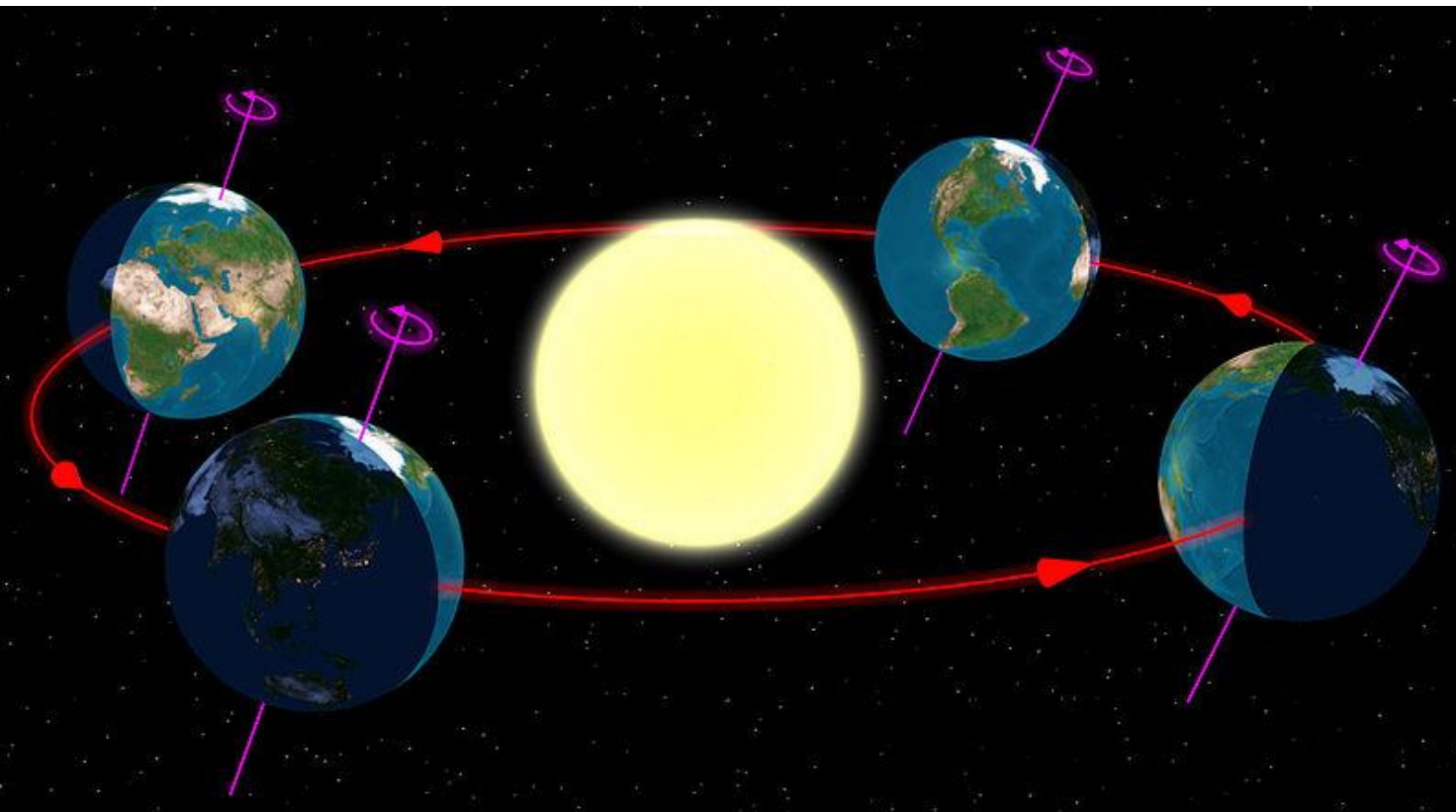




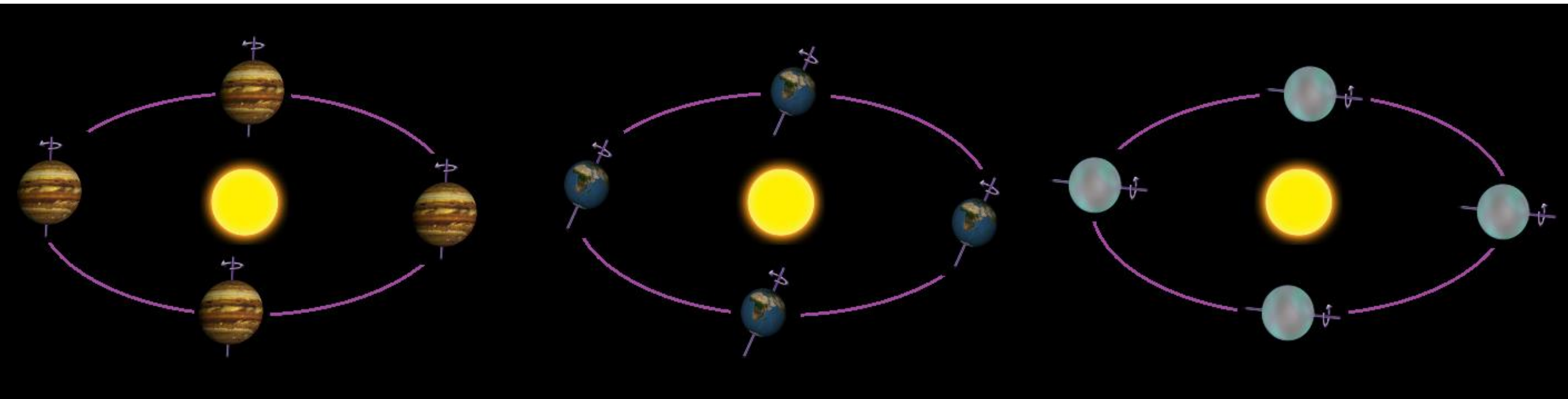
# Tengelyferdeség

- a Föld forgástengelye kb.  $23,5^\circ$ -os\* szöget zár be a keringési síkra merőleges egyenessel
- → ekkora szöget zár be egymással az égi egyenlítő és az ekliptika körének síkja
  - metszéspontjaik: **tavaszpont** (ahol a Nap a déli féltékéről az északira lép) és **őszpont** (a fordítottja)

(\*Hosszabb távon  $22,1^\circ$  és  $24,5^\circ$  között változik)



# Kitérő: Különböző tengelyferdeségek a Naprendszerben



## Jupiter: $3^\circ$

- egyenlítő és ekliptika kb. egybeesik
- nem igazán tapasztalhatók évszakok: nappal és éjszaka mindig kb. egyenlő hosszú

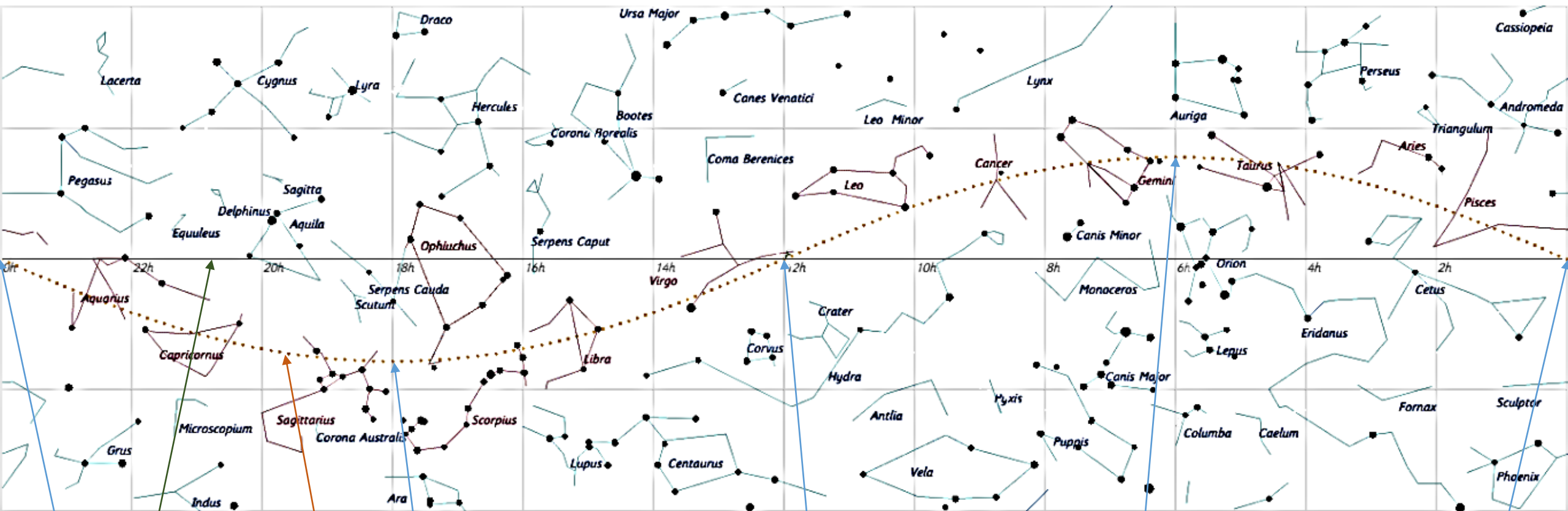
## Föld: $23,5^\circ$

- egyenlítő és ekliptika ferdén hajlik egymáshoz
- „szokásos” évszakok: a nappal nyáron hosszú, télen rövid az éjszakához képest

## Uránusz: $98^\circ$

- egyenlítő és ekliptika kb. merőleges egymásra
- extrém évszakok: nyáron csak nappal, télen csak éjszaka...

# Az ekliptika a csillagképek mentén



egyenlítő

ekliptika

tavaszi napj-  
egyenlőség  
(tavaszpont)

téli  
napforduló

őszi napj-  
egyenlőség  
(őszpont)

nyári  
napforduló

tavaszi napj-  
egyenlőség  
(tavaszpont)

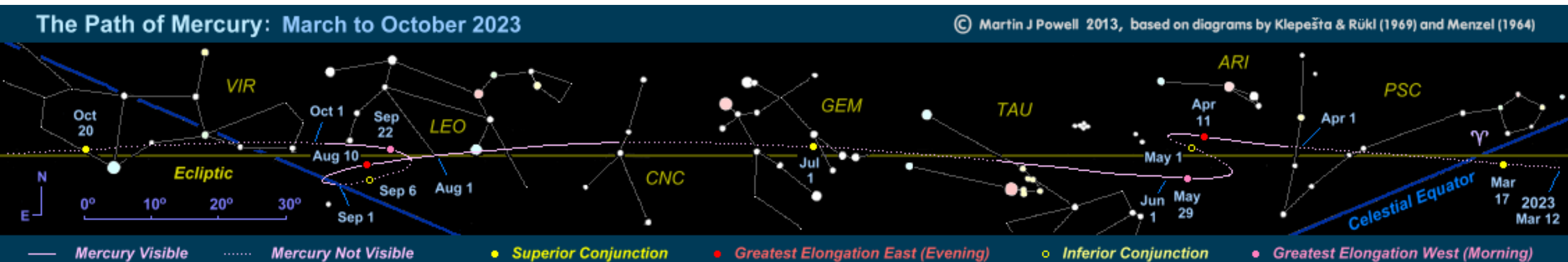
# Egyéb égitestek mozgása

**Hold:** kb. az ekliptika mentén

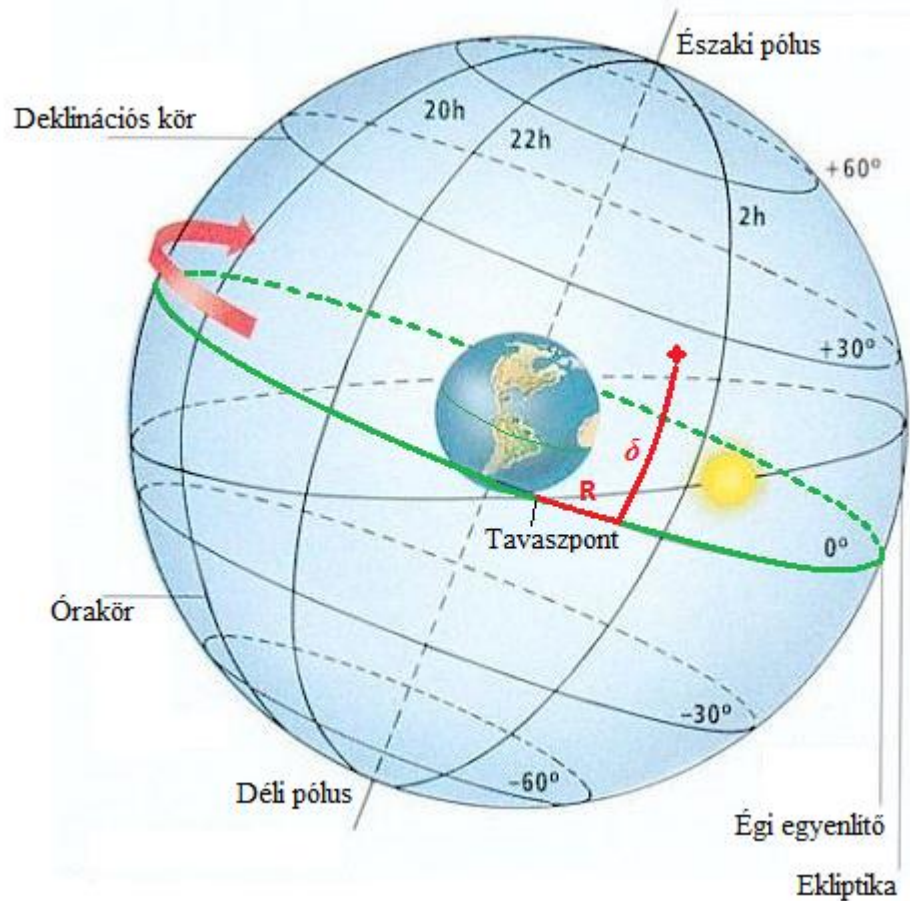
- pályájának hajlásszöge az ekliptika síkjához ( $\rightarrow$  max. távolsága az ekliptikától)  $5^\circ$
- keringési ideje:
  - csillagokhoz képest: 27,3 nap – sziderikus hónap
  - Naphoz képest: 29,5 nap – szinodikus hónap
- sebessége kb. állandó ( $\pm 12\%$ ), a Nappal megegyező irányban (Ny  $\rightarrow$  K)

**Bolygók:** szintén kb. az ekliptika mentén

- tipikusan max.  $1-2^\circ$ -ra az ekliptikától
- keringési idejük bolygónként változik
- sebességük erősen változó + főleg direkt irány, de időnként megtorpannak és visszafordulnak



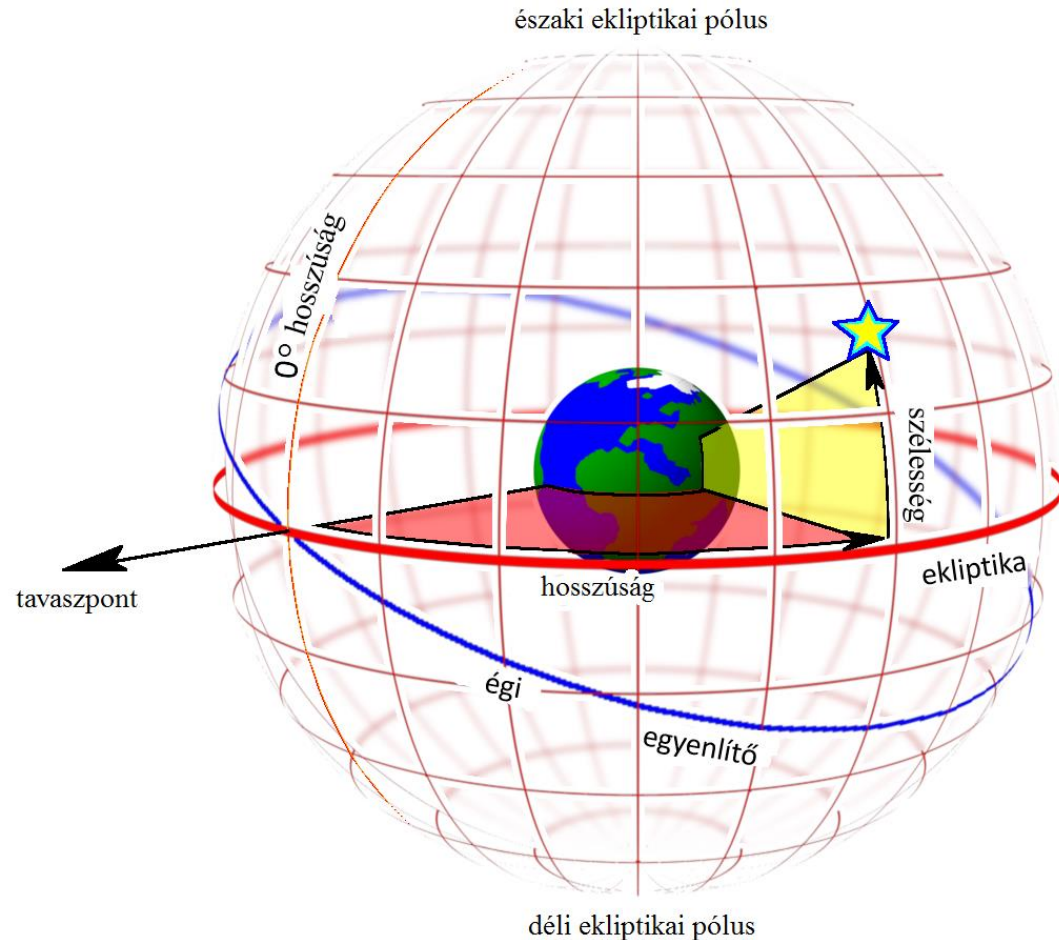
# Tájékozódás az égen 1: Az egyenlítői koordináta-rendszer



- alapsík: égi egyenlítő síkja
- koordinátaháló:
  - órakerék: egyenlítőre merőleges, pólusokon átmenő főkörök
  - deklinációs körök: egyenlítővel párhuzamos körök
- „szélesség” koordináta: *deklináció* ( $\delta$ )
  - az objektum távolsága az egyenlítőtől fokban mérve egy órakerék mentén  
( $\rightarrow$  az É pólus felé növekszik,  $-90^\circ$  (D)  $\rightarrow$   $0^\circ$  (e)  $\rightarrow$   $+90^\circ$  (É))
- „hosszúság” koordináta: *rektaszínia* (RA vagy  $\alpha$ )\*
  - az objektum órakeréke egyenlítői talppontjának távolsága a tavaszponttól órákban, percekben... mérve (iránya pozitív,  $360^\circ = 24$  h (h: siderikus óra))

(\*Ez az ún. második egyenlítői KR. Az első a delelés órakeréhez képest mér, ami a megfigyelési hely f. hosszúságának függvénye  $\rightarrow$  észleléshez ideális, katalógusokhoz használhatatlan)

# Tájékozódás az égen 2: Az ekliptikai koordináta-rendszer



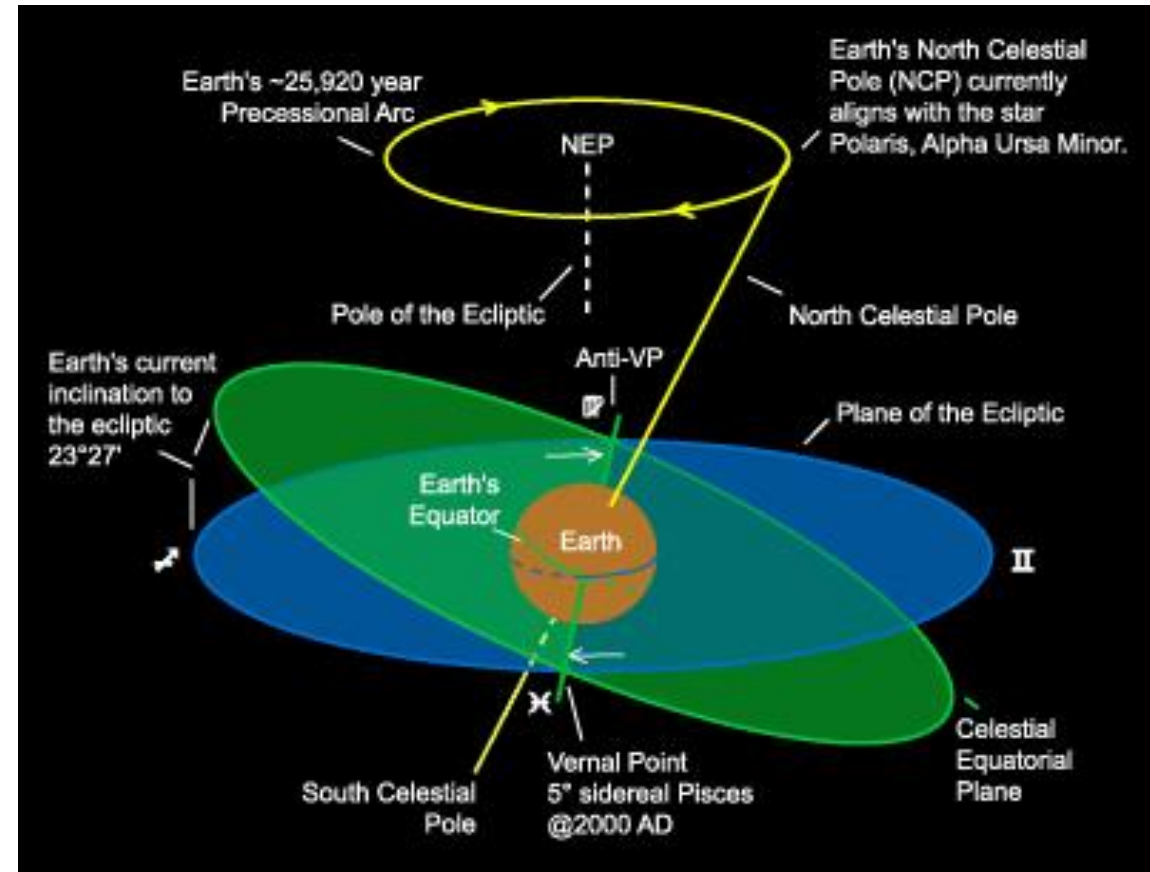
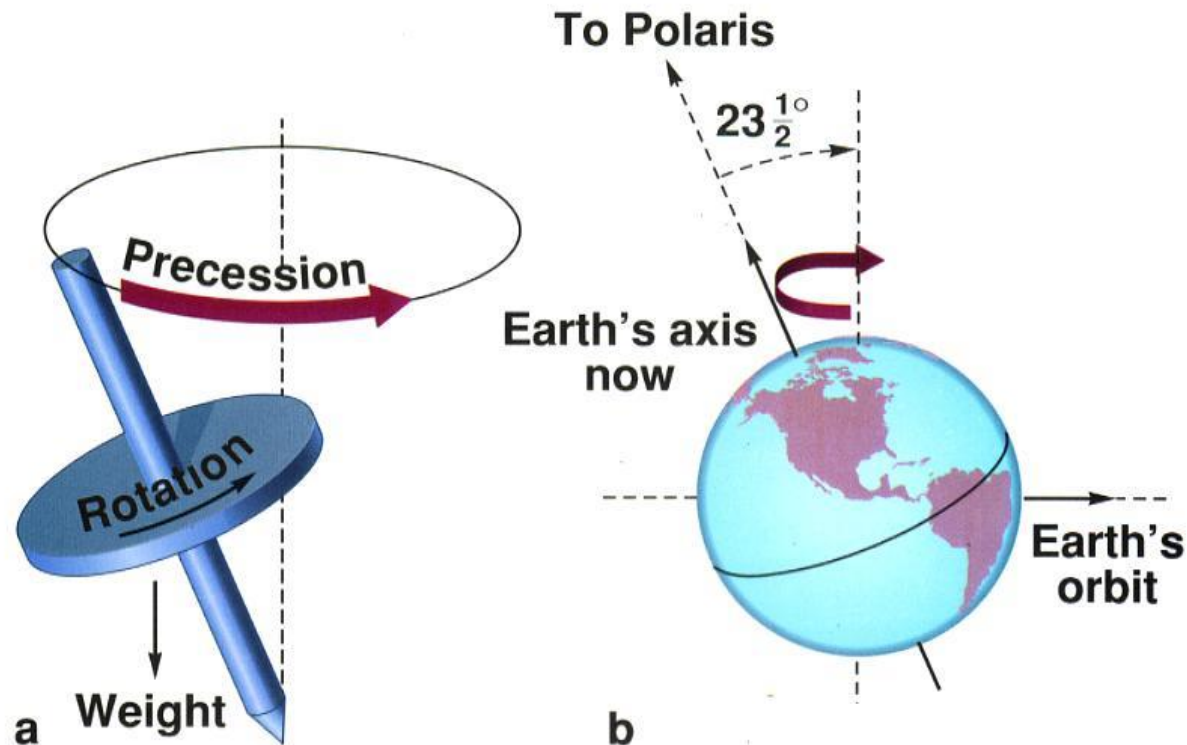
- alapsík: az ekliptika síkja
- koordinátaháló:
  - hosszúsági körök: ekliptikára merőleges, ekliptikai pólusokon átmenő főkörök
  - szélességi körök: ekliptikával párhuzamos körök
- ekliptikai szélesség koordináta ( $\beta$ ):
  - az objektum távolsága az ekliptikától fokban mérve egy hosszúsági kör mentén  
( $\rightarrow$  az ÉEP felé növekszik,  $-90^\circ$  (D)  $\rightarrow 0^\circ$  (e)  $\rightarrow +90^\circ$  (É))
- ekliptikai hosszúság koordináta ( $\lambda$ ):
  - az objektum hosszúsági köre egyenlítői talppontjának távolsága a tavaszponttól fokokban mérve (iránya pozitív)

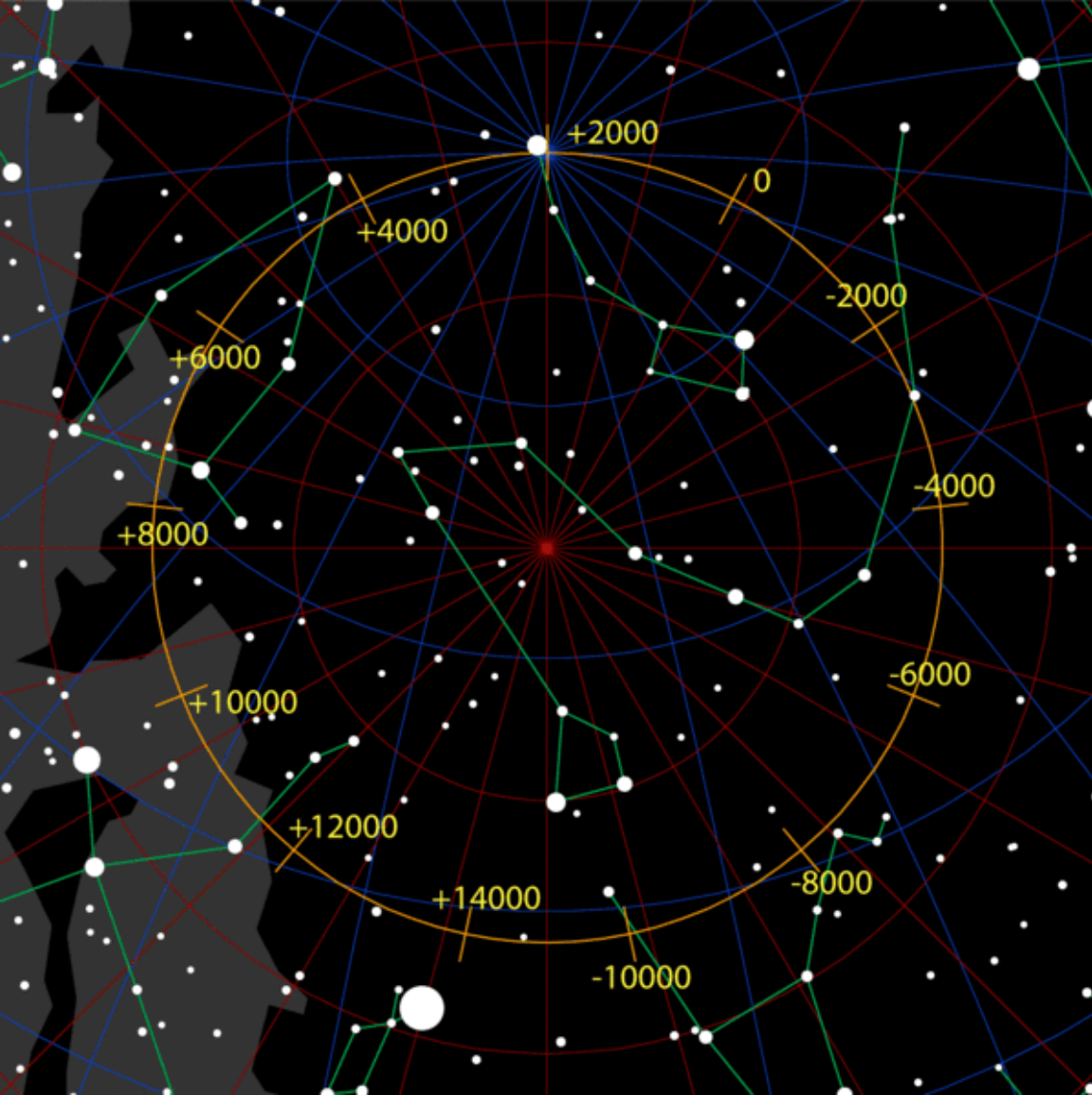
(Elsősorban az ekliptika közelében haladó ( $\rightarrow$  naprendszer-beli) objektumok leírására jó  $\rightarrow$  nem ezt fogjuk használni)

# A precesszió

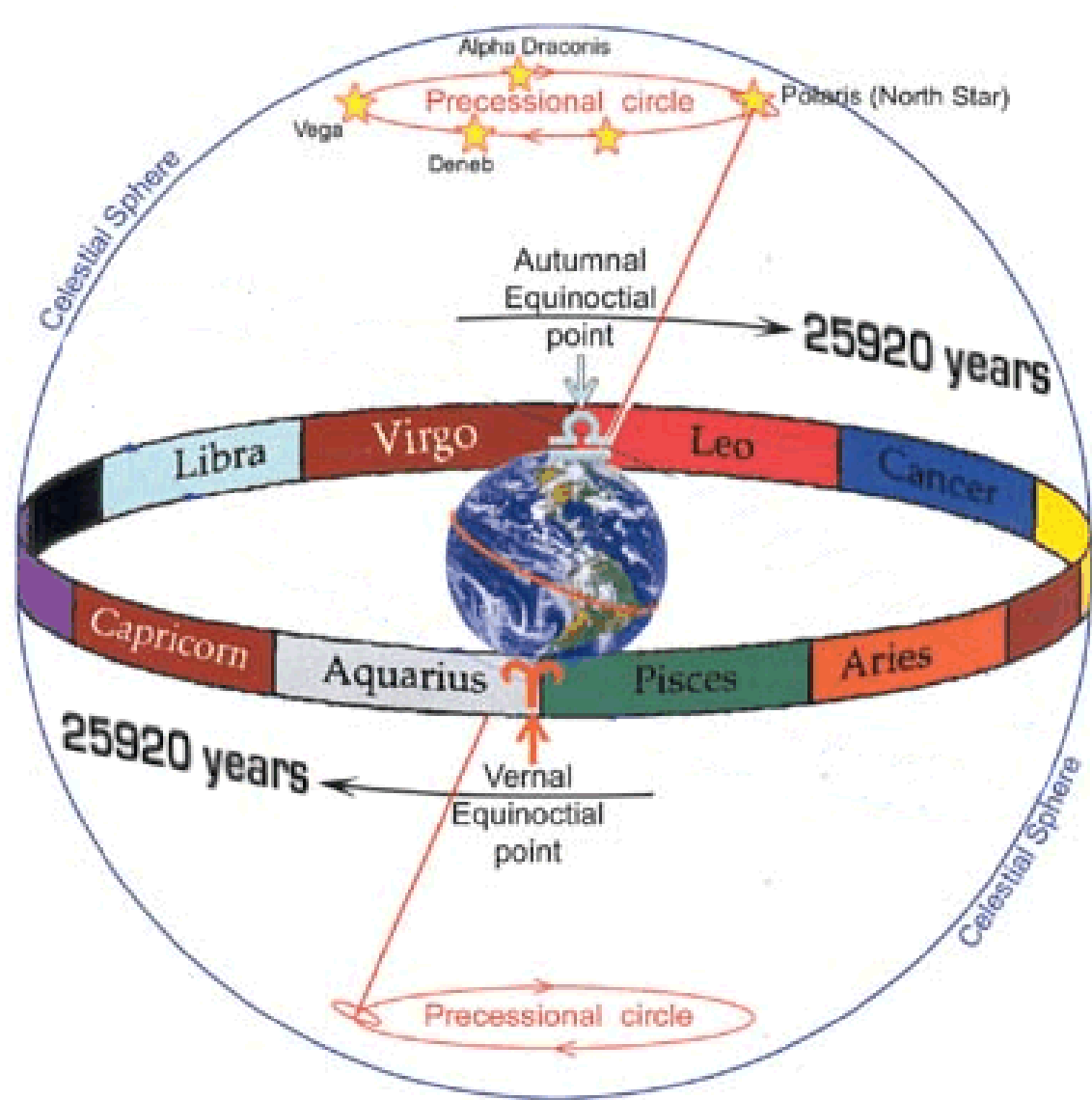
A földtengely lassú forgása egy kúppalást mentén

- ok: a Nap és a Hold forgatónyomatéka a „tojás” Földre
- periódus: 25 920 év; irány: negatív (óramutatóval azonos)
- következmény:  
az egyenlítő síkja elforog az ekliptikához képest  
→ a tavaszpont (és őszi pont) vándorol a csillagokhoz képest  
→ lassan változnak a csillagok koordinátái





Az égi pólus vándorol egy kör mentén:  
 jelenleg a Sarkcsillag, de évezredekkel ezelőtt nem  
 (→ ritka, hogy fényesebb csillag jelöli ki)



A tavaszpont vándorol az állatövi csillagképek  
 mentén: jelenleg Vízöntő/Halak határa körül, de  
 a klasszikus ókorban a Kos (ezért ez a jele)