

# Csillagászati észlelés gyakorlatok II.

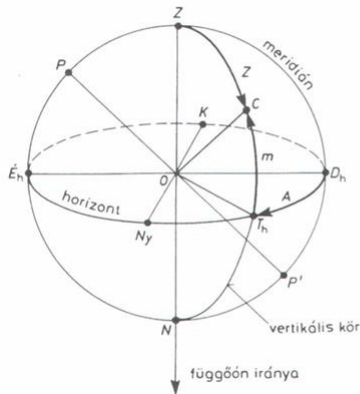
Perger Krisztina

2. gyakorlat

2018. október 4.

## 1. Horizontális koordináta-rendszer

Alapsík a **horizont**, melyen a délpont a kezdőpont és az óramutató járása szerint mérjük az **azimut szöget**. Hogy milyen távol van az égitest a horizonttól, azt a **magasság** határozza meg, melyet az alapsíktól merőlegesen mérünk.



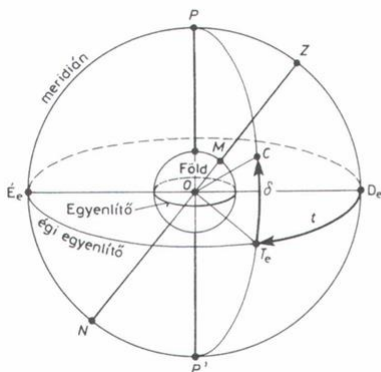
Azimut:  $0^\circ \leq A \leq 360^\circ$

Magasság:  $-90^\circ \leq m \leq +90^\circ$

Azt a pontot, ahol a magasság  $90^\circ$  azt **zenitnek**, míg ahol  $-90^\circ$  azt **nadírnak** hívják.

## 2. I. Egyenlítői koordináta-rendszer

Alapsík az égboltra vetített **egyenlítő**, melyen a délpont a kezdőpont és az óramutató járása szerint mérjük az **óraszöget**. Hogy milyen távol van az égitest az egyenlítőtől, azt a **deklináció** határozza meg, melyet az alapsíktól merőlegesen mérünk. A csillagok deklinációja állandó, de az óraszög folyamatosan változik.

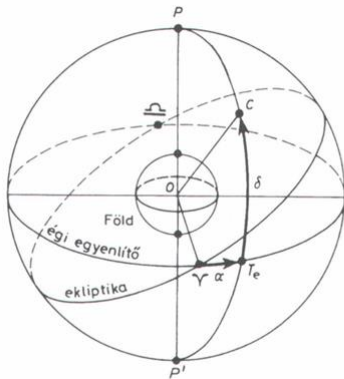


Deklináció:  $-90^\circ \leq \delta \leq 90^\circ$

Óraszög:  $0^h \leq t \leq 24^h$

### 3. II. Egyenlítői koordináta-rendszer

Alapsík az égboltra vetített **egyenlítő**, melyen az alappont a tavaszpont ( $\Upsilon$ , Az ekliptikának és az égi egyenlítőnek az a metszéspontja, ahol a Nap a déli éggömből az északira megy át.), ettől mérjük a **rektaszenciót**. A körüljárási irány ebben az esetben viszont az óramutató járásával ellentétes. Hogy milyen távol van az égitest az egyenlítőtől, azt szintén a **deklináció** határozza meg. Ebben a koordináta-rendszerben a csillagok helyzete viszonylag állandó. A tavaszpont helyzete folyamatosan változik a precesszió és a nutáció miatt, kb. 26 ezer éves egy periódus.

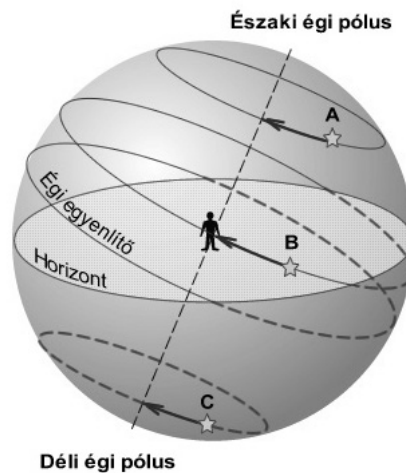


$$\text{Rektaszenció: } 0^h \leq \alpha \leq 24^h$$

$$\text{Deklináció: } -90^\circ \leq \delta \leq 90^\circ$$

### 4. Cirkumpoláris csillagok

Akkor hívunk egy objektumot cirkumpolárisnak, ha az adott területről egész évben megfigyelhető.



Az ábrán A csillag cirkumpoláris, B csillag kel és nyugszik, C csillag nem látható az adott megfigyelő földrajzi szélességén.

Azok a csillagok cirkumpolárisak, melyeknél fenn áll a következő összefüggés:

$$90^\circ - \varphi \leq \delta$$

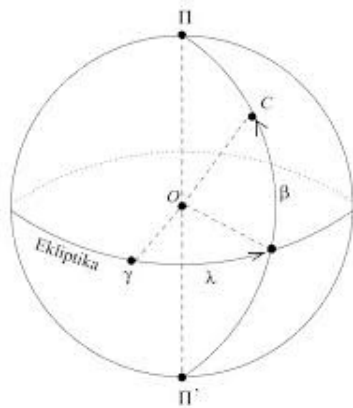
Azok a csillagok, melyek felkelnek és lenyugszanak:

$$\varphi - 90^\circ \leq \delta \leq 90^\circ - \varphi$$

Azokat a csillagokat, melyek deklinációja ennél kisebb, az év egyetlen szakában sem lehet megfigyelni az adott helyről.

## 5. Ekliptikai koordináta-rendszer

Alapsíkja az **ekliptika síkja**, az Égi Egyenlítő síkjával  $23,5^\circ$ -os szöget zár be. Alapiránya a **tavaszpont** ( $\Upsilon$ ). Az alapiránytól mérjük a **galaktikus hosszúságot**, míg a talpponttól a **galaktikus szélességet**.



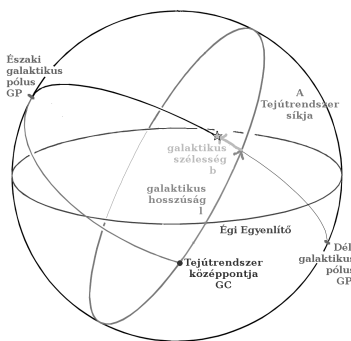
Ekliptikai hosszúság:  $0^\circ \leq \lambda \leq 360^\circ$

Ekliptikai szélesség:  $-90^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$

## 6. Galaktikus koordináta-rendszer

### I. galaktikus koordináta-rendszer

Alapsíkja a **Tejútrendszer szimmetriasíkja**, az Égi Egyenlítő síkjával  $62,87^\circ$ -ot zár be. Alapiránya a **Tejútrendszer optikai középpontja** (GC). Az alapiránytól mérjük a **(első) galaktikus hosszúságot**, míg a talpponttól a **(első) galaktikus szélességet**.

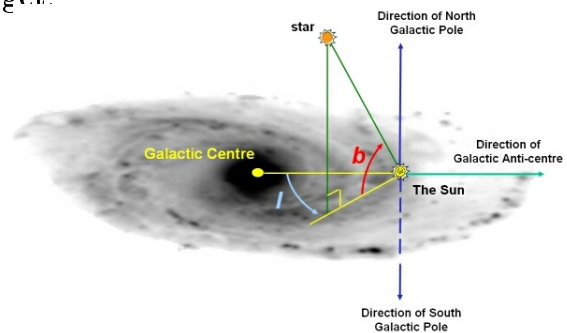


Galaktikus hosszúság:

$$0^\circ \leq l \leq 360^\circ$$

Galaktikus szélesség:

$$-90^\circ \leq b \leq 90^\circ$$



### II. galaktikus koordináta-rendszer

Alapiránya a galaxis középpontjától nyugatra  $32,6^\circ$ -kal (IAU, 1958). Az új középpont kijelölése a semleges hidrogén rádióészlelése alapján valósult meg. Koordinátái a **(második) galaktikus hosszúság**  $l_{II} = l_I + 32,6^\circ$  és **(második) galaktikus szélesség**  $b_{II}$ .

## 7. Szupergalaktikus koordináta-rendszer

Alapsíkja a **szupergalaktikus sík**, melyet a lokális Univerzum galaxishalmazainak eloszlása jelöl ki (Virgo, Nagy Attraktor, Pisces-Perseus szuperhalmaz). Kb.  $90^\circ$ -ot zár be a Tejútrendszer szimmetriasíkjával (galaktikus k.r. alapsíkjával). Alapiránya a **galaktikus és szupergalaktikus sík metszéspontja** ( $l = 137,37^\circ$ ,  $b = 0^\circ$ ). Koordinátái a **szupergalaktikus hosszúság**  $0^\circ \leq l_{SG} \leq 360^\circ$  és a **szupergalaktikus szélesség**  $-90^\circ \leq b_{SG} \leq 90^\circ$ .

## Gyakorlás

1. Egy gömbháromszög két oldala  $a = 57^\circ 22'$  és egy szöge:  $b = 77^\circ 12'$   $\gamma = 94^\circ 1'$ . Add meg a harmadik oldalt és a többi szöget!

**Megoldás:**

$$\cos c = 0,5393 \cdot 0,2215 + 0,8421 \cdot 0,9751 \cdot -0,0700 = 0,0620 \approx 86^\circ 26' \text{ Koszinusztétel}$$

$$\sin \alpha = 0,8418 \rightarrow \alpha = 57^\circ 20' \text{ Szinusztétel}$$

$$\sin \beta = 0,9748 \rightarrow \beta = 77^\circ 6' \text{ Szinusztétel}$$

ellenőrzés Euler szabályokkal

2. Számoljuk ki Makó és Jeruzsálem távolságát!

$$\text{Makó: } \varphi_M = 46^\circ 13' \text{ É és } \lambda_M = 20^\circ 29' \text{ K.}$$

$$\text{Jeruzsálem: } \varphi_J = 31^\circ 47' \text{ É és } \lambda_J = 35^\circ 13' \text{ K.}$$

**Megoldás:**

Alkalmazzuk a koszinusztételt:

$$\cos c = \cos(90^\circ - \varphi_M) \cdot \cos(90^\circ - \varphi_J) + \sin(90^\circ - \varphi_M) \cdot \sin(90^\circ - \varphi_J) \cdot \cos(\lambda_J - \lambda_M)$$

$$c = 18,3696^\circ = 2042,6983 \text{ km}$$

3. Milyen messze van Budapeستől Namíbia fővárosa, Windhoek?

- $\varphi_W = 22^\circ 34' \text{ D}$
- $\lambda_W = 17^\circ 05' \text{ K}$
- $\varphi_B = 47^\circ 30' \text{ É}$
- $\lambda_B = 19^\circ 02' \text{ K}$

**Megoldás:**

$$\cos c = \cos(90^\circ + \varphi_W) \cdot \cos(90^\circ - \varphi_B) + \sin(90^\circ + \varphi_W) \cdot \sin(90^\circ - \varphi_B) \cdot \cos(\lambda_B - \lambda_W)$$

$$c = 70,08868^\circ = 7793,862 \text{ km}$$

4. Cirkumpoláris-e a  $\delta$  And csillag Budapeستől 1300 km-re lévő városban?

- $\delta_{And} = 30^\circ 52'$
- $\varphi_B = 47^\circ 30'$
- $\lambda_B = 19^\circ 02'$
- távolság = 1300 km