

Csillagászati észlelési gyakorlatok I.

4. óra

Az éggömb látszólagos mozgása, csillagászati koordináta-rendszerek, a téli égbolt csillagképei

Hajdu Tamás & Perger Krisztina & Bögner Rebeka

2016. szeptember 26. és 28.

1. Az éggömb látszólagos napi mozgása [1] [2]

Az éggömb mozgása látszólagos: a Föld tengely körüli forgásának a tükörképe. A tengelyforgás legfontosabb következménye a nappalok és éjszakák váltakozása, ami a Nap látszólagos mozgásával függ össze.

Az éggömb látszólag a világtengely körül forog (ami a Föld tengelyének meghosszabbítása). Ennek két végpontja az éggömb két pólusa, melyek közül mi csak az északi pólust látjuk.

A csillagok körpályákon mozognak az éggömbön, és a körpályák egymással párhuzamosak. Minél közelebb van egy csillag a pólushoz, annál kisebb kört ír le. A csillagok által leírt körök közös középpontja a pólus, amely maga mozdulatlan.

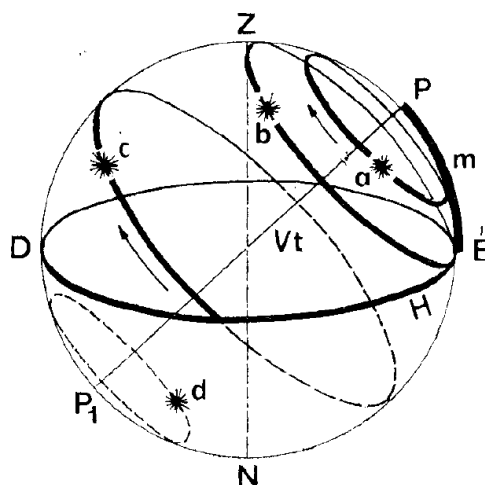
Ha elég a pólus megközelítő pontosságú meghatározása, akkor elég megkeresnünk a Sarkcsillagot, mely kb. egy fokkal tér el a pólustól. Az Egyenlítőnél az éggömb északi pólusát a horizont szélén, 0° magasságban látjuk, mely észak fele haladva egyre magasabbra emelkedik az éggömbön a horizont síkja fölé. Ahány foknyira távolodunk az Egyenlítőtől, annyi fok magasságban látható, tehát az Északi-sarkon pont 90° magasan lesz, a megfigyelő feje felett. **A sarkmagasság tehát egyenlő a földrajzi szélességgel (ϕ).**

Az égi pólus közelében levő csillagok teljes körpályája megfigyelhető, állandóan a horizont felett maradnak, és nem nyugszanak le. Ezek a cirkumpoláris csillagok.

A csillagok egymáshoz viszonyított helyzete ugyan változatlan, de a földrajzi szélesség változtatásával változnak a cirkumpoláris csillagok: különböző földrajzi szélességeken mások a cirkumpoláris és a kelő-nyugvó csillagok. Az Északi-sarkon minden látható csillag cirkumpoláris, az Egyenlítőn ezzel szemben nincs cirkumpoláris csillag.

Összefoglalva:

- cirkumpolaritás az északi féltekén: $\delta \geq 90^\circ - \phi$
- láthatóság az északi féltekén: $\delta > \phi - 90^\circ$
- felkelő és lenyugvó csillagok: $\phi - 90^\circ < \delta < 90^\circ - \phi$
- nem megfigyelhető csillagok: $\delta < \phi - 90^\circ$
- cirkumpolaritás a déli féltekén: $\delta \leq -90^\circ + \phi$
- láthatóság a déli féltekén: $\delta < -90^\circ + \phi$



Forrás: Köves: Tájékozódás az égbolton.

1.1. Feladat

Budapest koordinátái: $\Phi = 47^\circ 28'$, $\lambda = 19^\circ 3'$. Innen nézve milyen deklinációjú csillagok lesznek circumpolárisak, melyek fognak felkelni és lenyugodni, melyek lesznek egyáltalán nem láthatóak? Keres példát mindegyikre (csillag, csillagkép)!

Ha a csillagok, a Nap és a Hold delelési és alsó delelési pontjait összekötjük, egy legnagyobb gömbi kört kapunk, ez a délkör, melynek síkja átmegy az álláspontunkon és a Föld középpontján is, a horizont körét pedig két pontban metszi: észak- és délpont. Ezek alapján könnyebbé válik az éggömbön való tájékozódás, egy égitest helyének kijelölése, amihez koordináta-rendszer szükséges.

2. Csillagászati koordináta-rendszerek

A koordinátákat a csillagászatban a használatos szférikus koordinátarendszerek valamelyikében szokás megadni. Kezdőpontjuk, origójuk szerint lehetnek ezek topocentrikus (kp: megfigyelő), geocentrikus (kp: Föld kp-ja), baricentrikus (kp: Naprendszer tömegközéppontja), stb.

A rendszerek alapsíkját és ezen belül az alapirányt valamilyen fizikailag kitüntetett sík és irány fogja kijelölni.

A szélesség jellegű koordinátákat az alapsíktól számítjuk $\pm 90^\circ$ -ig, a hosszúság jellegűt az alapiránytól az alapsík mentén, egyezményes forgásiránnyal 0° -tól 360° -ig.

Fontosabb fogalmak:

Éggömb: tetszőleges sugarú, origó kp-ú gömb, melyre az égitestek helyzetét helyvektorok mentén vetítjük: a vetületi pont az égitest szférikus helye.

Zenit, nadír: a függőn által kijelölt csillagászati vertikális által kitűzött két ellentett irány.

Horizont (láthatár): A csillagászati vertikálisra merőleges, a koordináta-rendszer origóján átmenő sík, ill. az ezen sík által az éggömbből kimetszett főkör.

Égi pólusok: a Föld forgástengelyével párhuzamos, a koordináta-rendszer origóján átmenő tengely által az éggömbből kimetszett pontok, melyek körül az égbolt naponta megfordulni látszik. Az északi pólus láthatár feletti magassága megegyezik az illető hely földrajzi szélességével.

Égi egyenlítő: a Föld egyenlítői síkjával párhuzamos, a koordináta-rendszer origóján átmenő sík által az éggömbből kimetszett főkör. Az éggömböt északi és déli féltékére osztja.

Vertikális körök: a zeniten és a nadíron átmenő főkörök.

Órakerék: az égi pólusokon átmenő főkörök.

Meridián (délkör): az égi pólusokon átmenő vertikális kör (másként: a zeniten és nadíron átmenő órakerék), a horizontot az észak- és délpontban metszi.

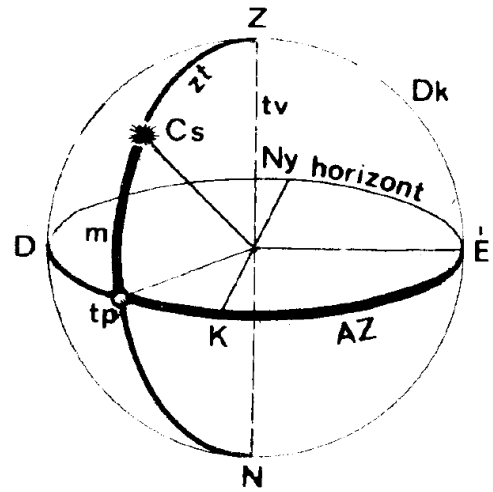
Ekliptika: a Föld Nap körüli pályájának síkjával párhuzamos, az origón átmenő sík, ill. az ezen sík által az éggömbből kimetszett főkör. A Nap egy év alatt látszólag körbejár az Ekliptika mentén az állócsillagokhoz képest.

Tavaszpont: az Égi egyenlítő és az Ekliptika azon metszéspontja, melyen áthaladva a Nap látszólagos évi mozgása során a déli félgömből az északira lép át (márc. 21).

Csillagidő (siderikus idő): a Tavaszpont óraszöge. Bármely α rektaszenciájú és t óraszögű égitestre $t + \alpha = s$, ahol s a csillagidő.

2.1. Horizontális

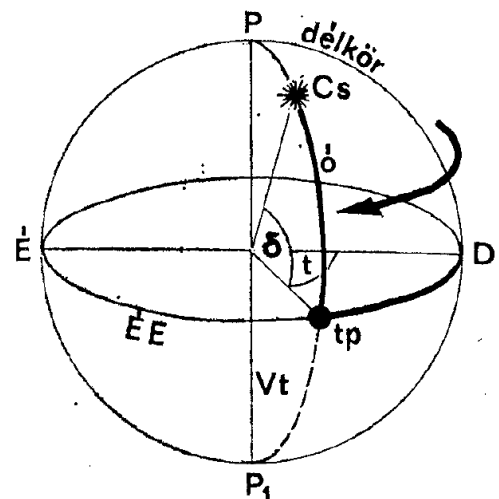
Más néven azimutális koordináta-rendszer. Alapsíkja a horizont, alapiránya a meridián déli metszéspontja. Koordinátái az azimut (Az) és a magasság (h). Mérésiránya negatív, vagyis az óramutató járásával megegyező. $0^\circ - 360^\circ$.



Forrás: Köves: Tájékozódás az égbolton.

2.2. I. Egyenlítői

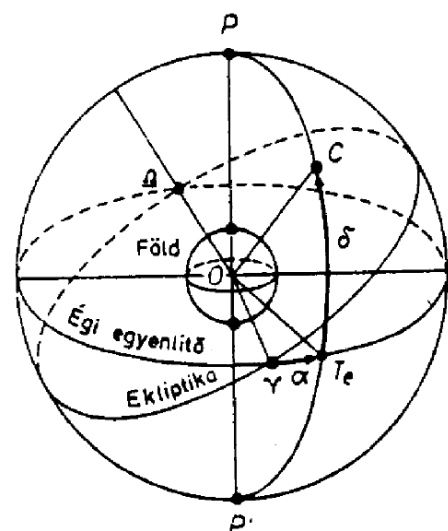
Alapsíkja az égi egyenlítő, alapiránya a meridián déli metszéspontja. Koordinátái az óraszög (t) és a deklináció (δ). Mérésiránya negatív. $0 - 24^h$.



Forrás: Köves: Tájékozódás az égbolton.

2.3. II. Egyenlítői

Alapsíkja az égi egyenlítő, alapiránya a tavaszpont. Koordinátái a rektaszenczió (RA, α) és a deklináció (D, δ). Mérésiránya pozitív, vagyis az óramutató járásával ellentétes. $0 - 24^h$.



Forrás: Köves: Tájékozódás az égbolton.

2.4. Kiegészítés: galaktikus, szupergalaktikus koordináta-rendszerek

A galaktikus koordináta-rendszer alapsíkja a Tejút síkja, alapiránya a Tejútcentrum. Koordinátái a galaktikus hosszúság (l) és a galaktikus szélesség (b). Mérésiránya pozitív. $0 - 360^\circ$.

A szupergalaktikus koordináta-rendszer alapsíkja a szupergalaktikus sík (ami a Virgo szuperhalmaz szimmetriasíkja), alapiránya a Tejút síkjának északi metszéspontja. Koordinátái a szupergalaktikus hosszúság (l_{SG}) és a szupergalaktikus szélesség (b_{SG}). Mérésiránya pozitív. $0 - 360^\circ$.

Miért fontosak ezek a koordináta-rendszerek? A Naprendszeren kívüli objektumok koordinátáit a katalógusok rendszerint baricentrikus, II. ekvatoriális rendszerben vagy galaktikus vagy szupergalaktikus rendszerben adják meg. Naprendszerbeli objektumoknál gyakoribb a geo- vagy baricentrikus ekliptikai koordináták használata.

3. Téli csillagképek [3]

- Orion
- Szekeres (Auriga)
- Bika (Taurus)
- Ikrek (Gemini)
- Egyszarvú (Monoceros)
- Nagy kutya (Canis Major)
- Kis kutya (Canis Minor)

3.1. Orion

A téli égbolt jellegzetes csillagképe az Orion, egyike a legrégebben feljegyzett csillagképeknek.

A csillagmitológiában két mondacsoport is köthető hozzá, minthogy a központi három fényes csillaga, azaz az Orion öve gyakran külön is megihlette az ókori népeket. Az Orion „négyyszöge” és öve mellett további csillagokat is hozzákapcsoltak a csillagképhez, ezek általában később kerültek bele a mitológiai emlékekbe.

Az egyiptomi csillagtörténetben az Orion-öv Osiris isten jelképeként számon tartott égi jelenség volt, minthogy ez a 3 csillag a Siriusra „mutat”, délkelet felé meghosszabbítva az általuk kijelölt egyenest (Sirius – Egyiptom).

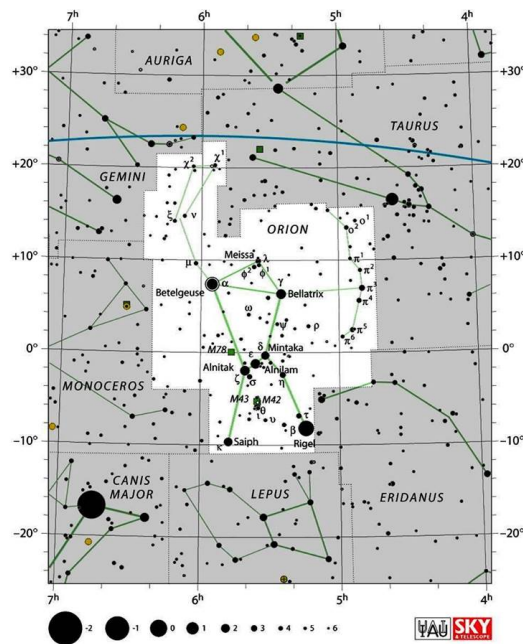
Mezopotámiában égi pásztor néven ismerték, a késői asszír és babiloni csillaghatomány pedig óriás vadászként hivatkozik rá, aki a Bika csillagkép Aldebaran csillagát „üldözi szerelmével”.

A görög mitológia szerint a vadász Orion a Fiastyúkot (Plejádok) követi (a görög mondavilág gyakran mezopotámiai, babiloni hatásra alakult ki adott csillagkép esetén).

A magyar csillagtörténetben kétféle névvel is illették: Kaszás(ok), Három Kaszás, valamint az övcsillagokból álló Szent Péter pálcája, Aranypálca.

Híresebb csillagai

- Betelgeuse (α Ori)
nevezetes vörös szuperóriás (M2)



Forrás: <http://www.iau.org>

fél-szabályos változócsillag

- Rigel (β Ori)
forró fehér óriás (B8)
kettőscsillag
- Bellatrix (γ Ori)
fehér óriáscsillag

Fontosabb objektumok:

- Nagy Orion-köd
számos változócsillagot tartalmaz
- keleti részén átvonul a Tejút egy kevésbé fényes szakasza
számos nyílthalmaz
- Láng-köd
- Lófej-köd

3.2. Szekeres

A Szekeres, vagyis a Kocsihajtó csillagkép kialakulásának története máig vitatott. Néhány régi ábrázoláson egy fiatal férfi látható, jobb kezében (sokágú) ostorral, más ábrázolásokon kecskét, kecskegödát dajkál.

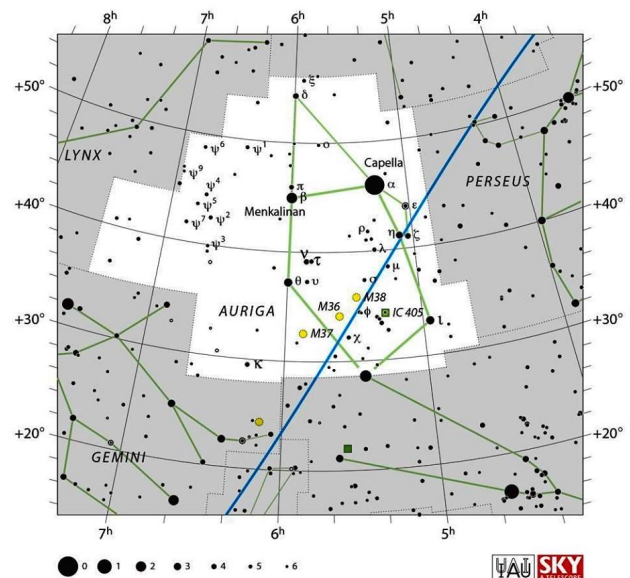
Az ókori Kína csillagásza Öt kocsizónak hívták, Peruban az éjszakai csillagok Pásztoraként ismerték

Híresebb csillagai:

- Capella (α Aur) szubóriás csillag (G8)
kettős rendszer
- ϵ Aur fedési változó
- ζ Aur kettőscsillag

Fontosabb objektumok:

- átszeli a Tejút fényesebb sávja
benne nyílthalmazok (M36, M37, M38)
T Aur nóva



Forrás: <http://www.iau.org>

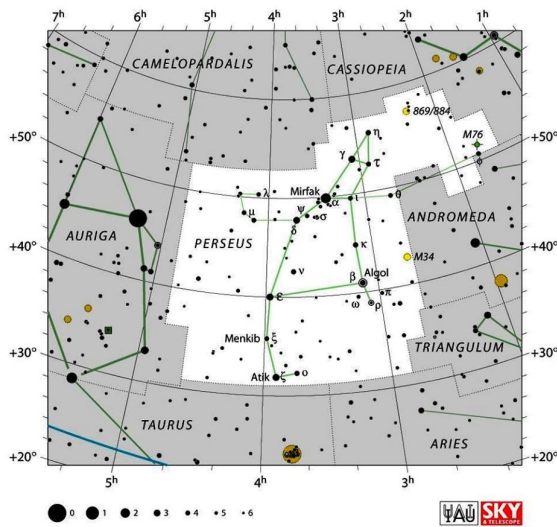
3.3. Perszeusz

November közepén éjfélkor delel, január végén az esti égen is magasan található. Fényes csillagkép, közel az északi pólushoz: északi része cirkumpoláris Magyarországról

Legelőször azonban a sumér mondákban jelent meg, mint Öregember, az istenek atyjának őse.

A görög mondakör ábrázolásain egyik kezében Medúza, azaz az egyik Gorgó levágott fejével látható, másik kezében karddal. Az Androméda-kör kapcsán „került az égre”: a tengeri szörnynek (Cet) feláldozandó, kikötözött Andromédába első látásra beleszeretett. Lefejezte a Cetet, Kassiopeia és Kefeusz ellenkezése ellenére megszöktette a lányt.

Az arabok a Démon fejének hívták (görög hatás), a keresztény változatban Dávid tartja Góliát levágott fejét. A lapp hagyomány Jávorszarvasként említi, ahol Perszeusz a szarvas teste, a Cassiopeia pedig az aganca. A magyar csillag hagyomány homályos a Perseus tekintetében: néhány forrás Csodaszarvasként említi, mások szerint az α Per környékét Rókacsillagnak nevezték (ez is bizonytalan eredet).



Forrás: <http://www.iau.org>

Híres csillagai:

- Algenib (α Per)
oldal, könyök (arab)
- Algol (β Per)
(régén a démon csínytevő feje)
nevezetes változó (kettős, B8 + K0)
- ρ Per
vörös óriáscsillag (M4)

Fontosabb objektumok:

- χ és h Per ikerhalmaz
kettős galaktikus csillaghalmaz
- M 76
planetáris köd
- M 34
nyílthalmaz
- Perseidák
legismertebb meteorraj
maximum: aug. 11–14.

3.4. Nagy Kutya

Egyike a legrégebbi, legismertebb csillagképeknek, legtöbbször a Szíriusz (α CMa) képviselte az egész konstellációt.

A precessió miatt az ókori közel-keleten a Szíriusz magasan a látóhatár felé emelkedett, a mezopotámiai források Nyílvesszőként említik. Az egyiptomi hagyomány heliakus kelése (azaz napkelte előtti első kelése) miatt az új év és az áradás kezdetének hírnökeként ismerte.

Az asszíroknál a Nap Kuttyájának, az akkádoknál a Nap csillag-kutyájának nevezték (heliákus ke-
lése miatt). Indiában Kutya és Vadász néven is
ismerték, a csenuk indiánok Lazacnak.

A magyar mondavilág Sánta Kata, sánta lány
néven említi, aki a Három Kaszás (Orion öve)
után viszi az ételt (azért sánta, mert egyszer be-
lelépett az arató eldobott kaszájába).

Nevezetes csillagok:

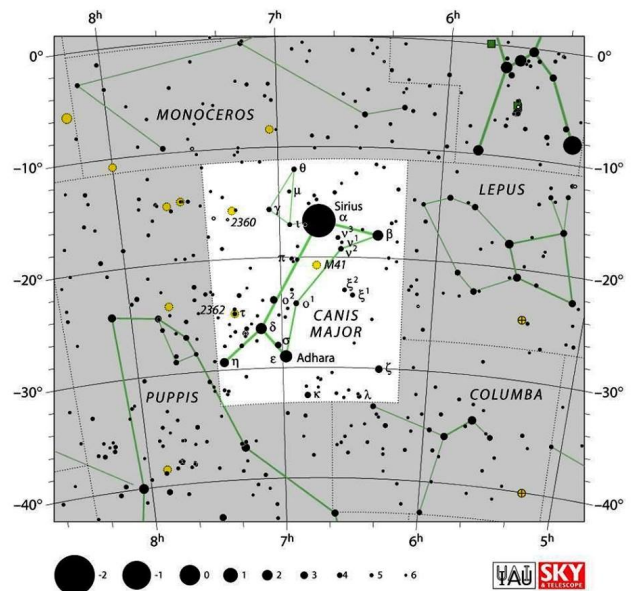
- Szíriusz (α CMa)
sajátmozgása jelentős ($1,324''$), hullámzó
kettős (A1 + WD)
- β CMa
 β CMa-típusú változó
fehér óriáscsillag (B1)

Fontosabb objektumok:

- M 41
nyílthalmaz

Hivatkozások

- [1] Cserpes-Petrovay: Kozmikus fizika
- [2] Köves: Tájékozódás az égbolton
- [3] Bartha Lajos, *A csillagképek története és látnivalói*, szerk. Vizi Péter. Geobook Hungary Kiadó, 2010. ISBN 978 963 87835 7 8



Forrás: <http://www.iau.org>