

Polaris, az mindenségnek tengelye

A Magyar Csillagászati Egyesület 2001 elejétől új bázissal rendelkezik, az óbudai Polaris csillagvizsgálóval. Mivel nehéz lenne az intézmény jelentőségét túlbecsülni, nézzük meg, tulajdonképpen „ki” is bújik meg a névadó objektum mögött?

Polaris, a szabadszemes csillag

A Polaris (Sarkcsillag, α UMi, 1 UMi, HR 424, HD 8890, ADS 1477, FK 907, HIP 11767 és még 23 egyéb elnevezés) igen nevezetes és fontos csillag, akár asztrometriai, akár asztrofizikai, akár csak egyszerű köznapi értelemben. A Föld forgástengelyének precessziója következtében a jelenkor (± 1000 év...) egész pontos északi irányjelzője, az északi égbolt látszólagos forgásközpontja, aminek köszönhetően kultikus jelentőséggel is bíró objektum. Tizenkétezer év múlva a Vega valószínűleg látványosabb sarkcsillagként fog tűndökölni (hacsak nem történik vele valami drasztikus asztrofizikai változás), de addig még nagyon sok generációnak a „mi” Sarkcsillagunk fogja jelteni az éjszakák megbízható társát. Enyhén ingadozó 2,00 magnitúdós fényességével még a Göncölszékér legfényesebb csillagait sem ragyogja túl, ezért a laikusok rendszeresen hitetlenkedve fogadják a városi ég alatt a „semmi közepén” árválkodó halvány csillagocskát. Sokszor a Vénusszal tévesztik össze, de szerencsére eddig még soha nem alakult ki lincshangulat a tévedések eloszlátása után...



Forog az ég, ki tudja, hol áll meg...

Néhány unalmas számadat:

- 2000-es koordinátái: $\alpha = 02^{\text{h}}31^{\text{m}}49^{\text{s}}.0837$, $\delta = +89^{\circ}15'50''.794$
- galaktikus koordinátái: $l = 123^{\circ}28$, $b = +26^{\circ}46$
- sajátmozgása (mas/év): $\mu_{\alpha} \cdot \cos \delta = 44,22$, $\mu_{\delta} = -11,75$
- spektráltípus: F7Ib, változó
- átlagos radiális sebessége: -17 km/s
- parallaxis (távolság): $7,56$ mas (430 fényév)

A precesszió és sajátmozgása miatt 2100 körül lesz legközelebb az északi pólushoz (alig 27 ívpercre). Első pillantásra nincs semmi különös a Polarisban, speciális égi helyzetét kivéve. Igazából a geometriai miszticizmusokat kedvelő nagyközönség számára már ez is elég szokott lenni, de ha kicsit jobban körbejárjuk objektumunkat, nagyon sok érdekességre bukkanhatunk.

Polaris, a többescsillag

Elsőként a kettőscsillagok szerelmeseit szeretnénk felvidítani. A Polaris egy olyan többszörös rendszer, ami egyrészt egy szoros párból (α UMi A és α UMi P = α UMi a), egy távolabbi kísérőből (α UMi B), illetve két, még távolabbi komponensből áll (α UMi C és D). Az A komponens szoros kísérőjét egyes katalógusok (pl. Hipparcos Input Catalogue) P-vel, más katalógusok (pl. WDS, CHARA) a-val jelölik. Tekintsük át a rendszer tagjait!

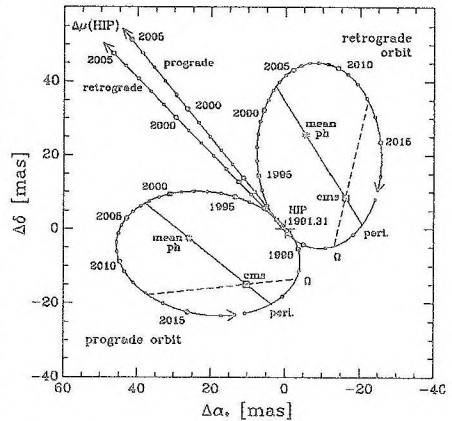
Az α UMi A a legfényesebb komponens, tulajdonképpen ezt látjuk szabad szemmel. Az A komponens egy cefeida típusú pulzáló változócsillag (a vele kapcsolatos érdekességekre később térünk ki). Átlagos radiális sebességének hosszú távú ingadozásai vezettek el a P komponens felfedezéséhez. Ez utóbbi 29,6 év alatt járja körül az A komponenst, átlagosan kb. 3 Cs.E. távolságban. Ez kb. 0,03 ívmásodperces szögtávolságnak felel meg, mindaddig nem is sikerült közvetlenül detektálni. Valószínűsíthető látszó fényessége 8^m körüli, ami különösen nehézé teszi azonosítását. Az ultrabolyva színekben sem látszik, ami alapján A8V-nél későbbi a színképtípusa. A 2 magnitúdós látszó fényesség, valamint a 132 parszekes távolság alapján az α UMi A abszolút fényessége $-3,6$ magnitúdó.

Az α UMi (AP)-B kettőt már W. Herschel felfedezte 1782-ben. A jelenlegi szögtávolságuk $18,2''$, ami 2400 Cs.E., azaz 0,012 pc valódi távolságnak felel meg. K. Kamper spektroszkópiai vizsgálatai alapján a B csillag sebességkomponensei megegyeznek az A-éval, így valószínűleg fizikai és nem csak optikai kettősről van szó. Amennyiben tényleg keringenek egymás körül, akkor a csillagok becsült tömegei és távolságuk alapján az (AP)-B rendszer keringési ideje 50 ezer év körüli. Sok meteor fel a fog még hullani az ég csatornáin, mire ezt a feltevést igazolni, vagy cáfolni tudjuk...

Burnham 1884-ben és 1890-ben két közeli halvány csillagot is megfigyelt, ezek kapták az α UMi C és D jelet. 1890-ben a CA távolság $44,68''$, a DA távolság $82,83''$ volt. A WDS szerint fényességük $13,1^m$ és $12,1^m$. Ezek kapcsolatáról gyakorlatilag semmit nem lehet mondani, igen nagy eséllyel csak optikai kísérők.

Polaris, a változócsillag

Mint már fentebb említettük, a szabadszemes komponens egy cefeida típusú pulzáló változócsillag. Periódusa igen stabil, 3,97 napos. Ami miatt az elmúlt években sokszor találkozhattunk a Polaris névvel, az a pulzáció amplitúdójának csökkenése. Az 1980-as évek első felében fedezték fel, hogy az elmúlt 100 évben erőteljes amplitúdó-



A Polaris AP két lehetséges pályája a tömegközépponti rendszerben, illetve a hozzá tartozó sajtámozgás-irányok (Wielen és munkatársai 2000)

csökkenést mutatott a csillag. 1900 körül még $0^m,12$ volt a fénygörbe amplitúdója, amihez 6 km/s-os radiális sebesség amplitúdó tartozott. Mára ez lecsökkent 0,03 magnitúdóra, illetve 1,6 km/s-ra. Az 1990-es évek közepén azt is megjósolták, hogy akár kimutathatatlanul kicsire lecsökken (kvázi leáll) a csillag pulzációja, ám ez mindeddig nem következett be. Gyakorlatilag mind a mai napig nem tudjuk biztosan, hogy mi okozta ezt a változást. Felmerült annak lehetősége, hogy közvetlenül megfigyeljük egy csillag elfejlődését az instabilitási sávból, ám ez nem tűnik valószínűnek annak fényében, hogy a Hertzsprung–Russell-diagramon a Polaris közvetlen szomszédságában erőteljes pulzációt mutató cefeidák találhatók (pl. RT Aurigae).

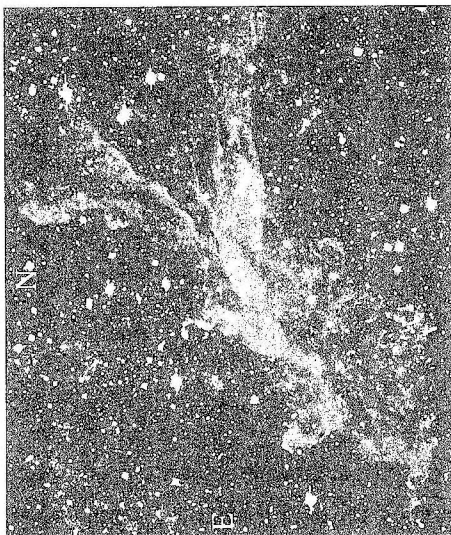
További érdekesség a cefeidával kapcsolatban, hogy az ezen csillagokra vonatkozó csillagfejlődési elméletek segítségével kaphatunk becslést a rendszer korára. A Polaris A, mint nagytömegű szuperóriás csillag, semmiképpen nem öregebb kb. 70 millió évnél, ami szigorú megkötést jelent a további komponensek természetére is. Pl. ha a C és a D kísérők valódi fizikai tagok, akkor a fiatal kor alapján még éppen csak elérték a nullkorú fősorozatot, vagy akár még fősorozat előtti csillagok is lehetnek.

A Polaris a legközelebbi cefeida, paradox módon mégsem segít a cefeida periódus-fényesség reláció kalibrálásában, hiszen nem tipikus tagja osztályának, nem tudhatjuk, mennyiben tér el abszolút fényessége a többi hasonló periódusú cefeidáénál. Így hiába ismert a távolsága igen pontosan (132 ± 8 parszek), botor dolog lenne abszolút fényessége ($-3^m,6$) alapján meghatározni a periódus-fényesség-reláció zéruspontját. Hát igen, nehéz az élet egy rosszul berendezett Tejutrendszerben, ahol nem hemzsegnek 100 parszeken belül a tipikus cefeidák...

Polaris, a fény az éjszakában

Ha még az eddigiek sem győzték meg a tisztelt olvasót a Polaris izgalmasságáról, akkor íme egy újabb adalék. F. Zagury és munkatársai 1999-ben megvizsgálták az MCLD 123.5+24.9 igen romantikus nevű galaktikus ködösséget. Ez egy olyan molekulafelhő, ami a Polaris Flare néven ismert óriási infravörös galaktikus cirrusfelhő közelében található. Maga a Polaris alig 1 fokra van a ködtől.

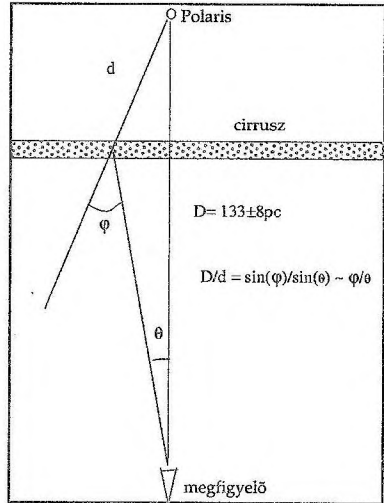
Eredményeik alapján az MCLD 123.5+24.9 nagy valószínűséggel a Polaris fényét veri vissza ránk. A Földtől 105–125 parszekre, a Polaristól pedig 6–25 parszekre helyezkedik el. Fénye elsősorban a Polaristól származik, míg a távoli infravörös tartományban termális emissziót mutat.



Az MCLD 123.5+24.9 ködösség, a Polaris feltételezett reflexiós ködje.
A kép 50x43 ívperc méretű, közepének koordinátái RA(1950) = 01^h33^m , D(1950) = $87^\circ38'$

Senki ne kapja elő binokliját, hogy az első derült éjszakán felkeresse az objektumunkat, ugyanis felületi fényessége borzasztó alacsony. 2000 tavaszán elkészítettünk egy 10 perces expozíciós idejű képet a piszkés-tetői Schmidt-távcsővel, és bizony, alig-alig sikerült bármit is rögzíteni a köd legfényesebb részeiből (a kép fellelhető a <http://pluto.physx.u-szeged.hu/~klaci/png.jpg> címen). Mellékelt ábráinkon a francia kutatók másfél órás expozícióját, valamint egy egyszerű geometriai vázlatot mutatunk be erről az érdekes reflexiós ködről.

A Polaris, az MCLD 123.5+24.9 és a megfigyelő viszonya sematikusan



...és végül Polaris, a legendás csillag

Túlzás nélkül állíthatjuk, hogy az elmúlt évszázadok egyik legtöbbet emlegetett csillaga a Polaris volt. Mind a világirodalom, mind a különböző népek legendái történetek tucatjaiban örököltette meg a Sarkcsillagot. Már a rómaiak számára is az állandóság jelképe volt, igaz, akkortájt az α és a β UMi körülbelül ugyanolyan távolságban volt az akkori északi pólustól. Az angolszász törzsek jó ezer évvel ezelőtt Hájóscsillagnak nevezték. Korábban Thálész állítólag a föníciaiaktól tanulta meg használatát a navigációban. Az arabok Észak csillagaként emlegették. Dantétől Shakespeare-en keresztül Wordsworth-ig írók és költők egyaránt megénekeltek a Polaris, mint a változatlan, a stabilitás jelképét. Pontosan a precesszió az oka, hogy az α és a β UMi mint a pólus gárdistái is ismertek voltak. 3000 évvel ezelőtt a β sokkal közelebb volt a pólushoz, mint az α , így a korai feljegyzések valószínűleg rá vonatkoznak, és nem a mai Polarisra. Ez azonban semmit nem von le annak az értékéből, hogy a régi népek számára kiemelt jelentőségű volt az északi csillag. És igaz ez az ázsiai kultúrákra ugyanúgy, mint az európaiakra. Az indiai és kínai civilizációkban egyaránt az univerzum tengelyeként jelenik meg, ami mind építészetükben, mind egyéb művészetükben maradandó nyomot hagyott. Egy külön csillagásztörténeti cikket lehetne ezekkel megtölteni, ám ez túlmutat már jelen írás keretein. A szerző csak bízhat abban, hogy sikerült meggyőzően bemutatni a Polaris érdekességeit, és „buta asztrofizikusként” maga is várja az esetleges későbbi csillagásztörténeti áttekintést a Polaris történelmi és művészeti megjelenéseiről.

KISS LÁSZLÓ