

Csillagszomszédság

A végtelennek tűnő világegyetemben emberi léptékkel szinte felfoghatatlan távolságokkal kell szembenéznünk. Már saját galaxisunkban is olyan hatalmas távolságokról beszélhetünk, melyek feltérképezése csak speciális módszerekkel lehetséges. Egyelőre Naprendszerünket sem hagytuk el, a jelenlegi technológiával is több tízezer évbe telne eljutni a legközelebbi csillagokig. Habár a csillagközi utazás még csak álom, mégis, a közeli csillagrendszerek vizsgálata mégis kiemelt jelentőségű. Legutóbbi cikkünkben (Legközelebbi szomszédaink, Meteor 2015/11.) a Naphoz legközelebb elhelyezkedő csillagrendszerről esett szó, most kissé távolabb utazunk és megismerkedünk a 20 fényéven belül elhelyezkedő csillagok jellemzőivel. Változatos és izgalmas világ ez, mely bővelkedik többes rendszerekben, barna törpékben, változócsillagokban és exobolygóknak. Ahogy Carl Sagan is tette népszerű Kozmosz című sorozatában, most mi is szálljunk be képzeletbeli űrhajónkba, és látogassuk meg ezeket a rendszereket!

Vázlatosan tekintsük át, milyen utazás vár ránk! A Nap 10 fényév sugarú környezetében – a Naprendszerben ismert objektumokat nem számolva – mindössze 15 égitestet ismerünk, ezek közül szabad szemmel csupán kettőt láthatunk. Természetesen távcső segítségével kibővül ez a szám, azonban az objektumok közelsége ellenére sem tudjuk amatőr csillagász eszközökkel az összeset megfigyelni. Tovább csökkennek lehetőségeink, ha az északi féltékről észlelünk: mindösszesen 9 égitest érhető el hazánk szélességi köréről. Többnyire barna törpék és törpecsillagok által uralt világ, melyek többsége kettős-többes rendszer. Mint azt novemberi cikkünkben bemutattuk, legalább egy exobolygó is található ezen a távolságon belül.

15 fényév sugarú gömböt rajzolva 69-re bővül az objektumok listája. Ezen a távol-

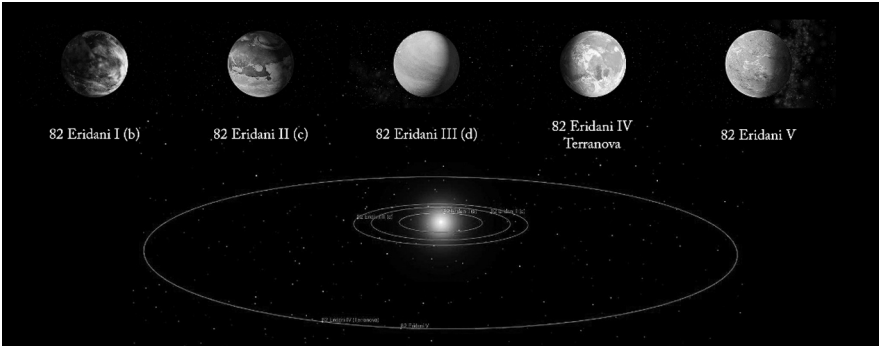
ságon belül már 10 exobolygó (egy részük egyelőre csak feltételezett), többes rendszerek és különféle típusú csillagok helyezkednek el. Hazánkban 52 égitestet figyelhetünk meg ezek közül.

20 fényév sugarú térrészben 158 objektumot találunk, hazánkban 122 érhető el. A rendelkezésre álló terjedelemben természetesen nem térhetünk ki a lista minden egyes elemére elemére.

10 fényéven belüli objektumok

A Naptól 4,24 fényévnyi távolságot kell utaznunk, hogy elérjük az első, naprendszeren kívüli csillagot, a Proxima Centaurit és további 0,12 fényévet, hogy közelről is megsejlelhessük a híres hármas rendszer fő csillagait. Szükséges frissítenünk a novemberi cikk tartalmát, miszerint az α Centauri B szoros közelségében egy 1,13 földtömegű bolygót találtak, amely jelenleg a hozzánk legközelebb elhelyezkedő exobolygó. A cikk megjelenése után néhány héttel olvashattuk csillagászati portálunkon a hírt, hogy az Oxfordi Egyetem kutatói újra elemzésnek vetették alá a feltételezett bolygóról készült adatsorokat. A csoport tagjai, Vinesh Rajpaul, Suzanne Aigrain és Stephen Roberts kimutatták, hogy a HARPS spektrográfiai mérései éppen hibahatáron vannak, a földi nappalok és éjszakák változása, illetve a csillag tengelyforgása generálta a hamis, bolygónak hitt jeleket. Így sajnos nem beszélhetünk az α Centauri rendszerében ismert exobolygóról, de a déli féltékről észlelhető hármas rendszer így is sok érdekes tulajdonsággal bír.

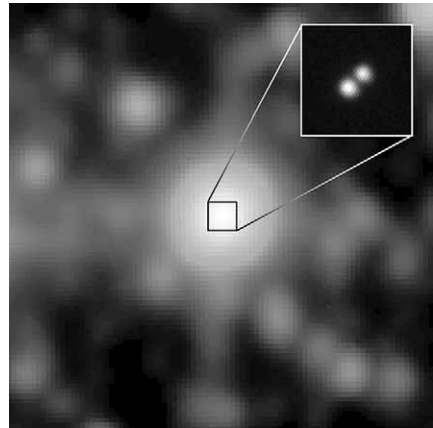
Az északi féltékről megfigyelhető legközelebbi csillag a Barnard-féle Nyílcillag, amelyet a Kígyótartóban találhatunk. A Napnál lényegesen kisebb méretű vörös törpe átmérője körülbelül negyede, míg tömege körülbelül hetede központi csilla-



A 82 Eridani bolygórendszere

gunkénak (a Jupiternél mindössze kétszer nagyobb átmérőjű). Napunknál lényegesen idősebb égitest. Évtizedekig volt célja exobolygó kutatásoknak (Peter van de Kamp), és habár a 70-es, 80-as években végzett asztrometriai mérések egy Jupiternél is nagyobb tömegű bolygó jelenlétére utaltak, a következő években megismételt kutatások cáfolták ezt. Habár távolsága 5,98 fényév, mégse látható szabad szemmel, hiszen fényessége mindössze 9,5 magnitúdó (jellegéből adódóan infravörös hullámhosszon lényegesen fényesebb). A Harvard Egyetem kutatói által készített fotólemezekon találták meg éppen száz évvel ezelőtt, nevét E.E. Barnard amerikai csillagászról kapta, aki először mérte meg pontosan az égitest sajátmozgását, amely évente 10,3 ívmásodperc. Ez a legnagyobb mértékű sajátmozgású csillag az égbolton.

Habár a sorban a Barnard-csillag után következő égitest nem figyelhető meg hazánk területéről, mégis említésre méltó, hiszen a Naphoz legközelebbi barna törpéről van szó. Ráadásul nem is egyről, hanem rögtön egy kettős rendszerről beszélhetünk. A Luhman 16AB 6,5 fényévnyre helyez-



A Luhman 16AB. A WISE űrtávcső felvétele, míg az insetben látható kép a Déli Gemini teleszkóp GMOS műszerével készült

kedik el tőlünk, a Vitorla csillagképben. Kevin Luhman fedezte fel a WISE infravörös űrtávcső által 2009 és 2011 között készült felvételeken, 2013-ban pedig a kísérőt is a Déli Gemini teleszkóp GMOS műszerével. A két barna törpe szögtávolsága mintegy 1,5 ívmásodperc, amelyből az adódik, hogy



A Barnard-csillag sajátmozgása 1985 és 2005 között

mindössze 3 CSE-re keringenek egymástól. A kettős barna törpe megtalálható a WDS katalógusban is, LUH 16 néven, 10493–5319 kódszámon.

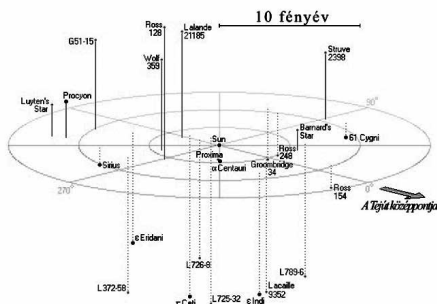
A WISE J085510.83–071442.5 ugyancsak friss felfedezés, 2013-ban találták a WISE-űrtávcső felvételén, 2014-ben jelentette be a már említett Kevin Luhman. A 7,53 fényévre található égitest egy szub-barna törpe, melynek mérete éppen a bolygó/barna törpe határon található, tömege 3–10-szerese a Jupiterének. Rekordere, mivel az eddigi lehidegebb objektum, melyet a csillagközi térben találtak, hőmérséklete hozzávetőlegesen 240 kelvin.

Két vörös törpe következik. A Wolf 359 az Oroszlán csillagkép területén található, igen közel az ekliptikához. Flercsillag, melynek heves kitöréseit több alkalommal sikerült megfigyelni, először 1969-ben érzékelték változást luminozitásában. Az egyik legkisebb tömegűnek ismert csillag, mely a Nap tömegének csupán 9 százaléka, ezzel az értékkel még éppen azon a határon található, hogy belsejében beinduljon a hidrogén fúziója, máskülönbén a barna törpék számát bővítené. Amatőr-csillagász eszközökkel is elérhető, fényessége 13,5 magnitúdó.

A Lalande 21185 már lényegesen könnyebben megfigyelhető, akár egy binokulár is elegendő a 8,3 fényéves távolságban elhelyezkedő vörös törpe észleléséhez.

Távolsági sorrendben a Sirius AB a következő, a maga 8,58 fényéves távolságával. A híres páros lényegében mindenki számára ismert, aki valaha is foglalkozott az égbolton található objektumokkal. Közelsége és a főcsillag fizikai jellemzői miatt a Földről tekintve a legfényesebb csillag a Nap után, emellett társa a hozzánk legközelebb elhelyezkedő fehér törpe. Számos cikket találhatunk róla az interneten és a nyomtatott irodalomban, a Meteorban legutóbb a 2014. februári kettőscsillag rovatban mutattuk be. Éppen emiatt a rendszer paramétereit most nem részletezzük.

A Sirius után újabb kettőscsillag következik, bár messze nem nyújt olyan látványt, hiszen komponensei meglehetősen halvány-



A Nap szomszédjai 12 fényéves távolságon belül

nyak. A 8,73 fényévre található Luyten 726-8 AB (Gliese 65) két vörös törpe által alkotott fizikai rendszer, melyek 26,5 éves periódussal keringenek közös tömegközéppontjuk körül, meglehetősen elnyúlt pályán. Mindkettő vörös törpe flercsillag, az A tag BL Ceti néven ismert változó, társa, az UV Ceti pedig egy változócsillag-típus nevadója is (ebbe a csoportba tartozik a BL Ceti is). Az UV Ceti híres heves flerjeiről, például 1952-ben egy alkalommal 20 másodperc alatt 75-szörös fényességváltozást produkált. A párost megtalálhatjuk a WDS katalógusban is, mégpedig LDS 838 néven, 01388-1758 kódszámmal. Megfigyeléséhez érdemes legalább 15–20 cm-es távcsövet használnunk, mivel halványak a csillagok (12,7–13,2 magnitúdó), amihez viszonylag kis szög-távolság párosul (2,1 ívmásodperc).

10-20 fényéves távolságra található csillagok

Átléptük a bővös 10 fényéves határt, 20 fényéves bezárolag lényegesen több objektum megfigyelésére nyílik lehetőségünk. Ezek közül azonban mindössze 19-et láthatunk szabad szemmel, a többihez távcsőre van szükségünk, bár még így is akad olyan, amelyek vizuálisan nagyon nehezen elérhetők, fényességük 16 magnitúdó alatti (a lista leghalványabb tagja 23 magnitúdó).

A vörös törpe csillagok vannak többségben, melyek tömege a Nap tömegének 10–20 százaléka, jelentős részük flercsillag. Ilyen

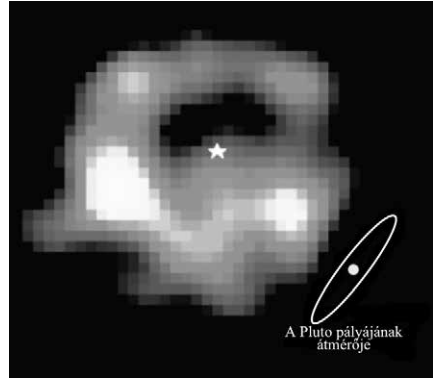
égitestként nyitja a sort a Ross 248 (10,31 fényév), majd következnek a Ross 128 (10,94 fényév), a Groombridge 34 (11,65 fényév), a Gliese 1111 (11,83 fényév), a Ross 882 (19,51 fényév), végül a Ross 986AB (19,96 fényév). Ezek a vörös törpék gyakorta alkotnak kettős, illetve többes rendszereket.

Ilyen például az EZ Aquarii (11,3 fényév), amely hármascsillag, az AB vizuálisan is bontható, míg az AC már csak spektroszkopikus módszerrel. A Luyten 789-6 néven is ismert hármasszisztem jelenleg közeledik Naprendszerünkhöz, hozzávetőlegesen 32 ezer év múlva éri el legnagyobb közelségét, ekkor 8,2 fényév távolságra lesz.

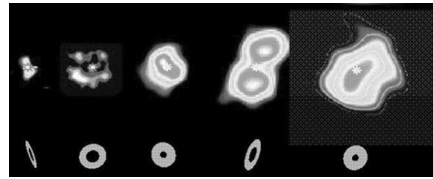
Kettős, illetve többes rendszerekből nincs hiány ebben a tartományban, az EZ Aquarii után távolsági sorrendben a 61 Cygni következik a maga 11,38 fényév távolságával. A szabad szemmel is látható, jelentős sajátmozgású, távcsőben lenyűgözően szép páros többször szerepelt már észlelőink megfigyeléseiben. Igen hosszú adatsoraink vannak a kettősről, hiszen már 1753-ban megfigyelték optikai eszközökkel. Az évek során észlelt nagy mértékű elmozdulása miatt számos csillagász célpontja volt, sőt néhány évig a legnagyobb sajátmozgású csillagnak számított az égbolton. Titulusát hamar elveszítette, azonban a mai napig ez a csillag maradt a legnagyobb sajátmozgású csillag, melyet szabad szemmel is megfigyelhetünk.

Listánk következő eleme a téli égbolt fényes csillaga, a Procyon. A Kis Kutya konstelláció fő tagja a nyolcadik legfényesebb csillag a teljes égbolton, műszerekkel megfigyelve láthatóvá válik halovány társa is. A Procyon A egy F színképtípusú szubóriás, Napunknál másfélszer nagyobb tömegű csillag, társa, a Procyon B pedig egy 10,7 magnitúdós fehér törpe. Az asztrometriai adatok már korábban is jelezték, hogy a főcsillagnak valószínűleg van egy társa. 1844-ben Friedrich Bessel jelezte, majd 1862-ben Arthur Auwers számolta ki a pályaadatokat, habár optikailag még nem észlelték a rejtőzködő társat. 1896-ban John Martin Schaeberle észlelte vizuálisan a Lick

Obszervatórium 36 hüvelykes refraktórával. Az észlelő amatőrcsillagászok előtt ismert a Sirius A és B megfigyelésének nehézsége, azonban a Procyon AB felbontása még komolyabb kihívás, mivel a komponensek szögtávolsága kisebb, fényességkülönbségük pedig nagyobb.



Az ϵ Eridani porkorongja szubmilliméteres hullámhosszon



Közelbi csillagok porkorongjai (balról jobbra): τ Ceti, ϵ Eridani, Vega, Fomalhaut, η Corvi

Az északi égbolton a hozzánk legközelebbi, a Naphoz hasonló spektrumú csillag a τ Ceti. A Cet csillagképben található 3,5 magnitúdós égitest G8.5 színképtípusú, némileg kisebb tömegű és átmérőjű Napunknál. Csillagászati bemutatókon érdekes célpont lehet, ha megmutatjuk a közönségnek, hogyan is nézhet ki a mi csillagunk alig 12 fényév távolságból. 2004-ben brit csillagászok kimutatták, hogy a Tau Cetit igen sűrű anyagfelhő veszi körbe, amely hasonló a Napunkat övező Kuiper-övhöz, illetve Oort-felhőhöz, azonban azokhoz viszonyítva tízszer több anyagot tartalmaz. Ugyancsak megpillantható szabad szemmel a 10,48 fényévnnyire található

ϵ Eridani, amely körül ugyancsak kiterjedt porkorongot fedeztek fel. Az ϵ Eridani rendszerében 23 exobolygóról lehet szó, míg a τ Cetinél 5 exobolygójelelről tudunk.

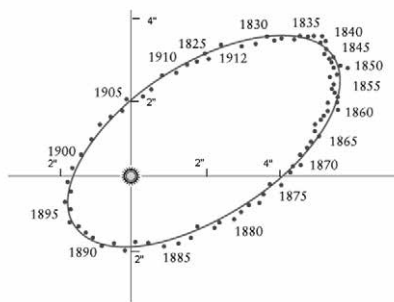
Az újabb kutatások szerint négy biztos exobolygórendszer található a 10–20 fényéves távolságtartományban. Ezekben összesen 9 exobolygó kering. További 8 rendszer vár megerősítésre. Amennyiben ezeket is beleszámoljuk, a 10 és 20 fényéves sávjában 23 exobolygóról lehet szó, 17 rendszerben. A Naprendszerhez legközelebb elhelyezkedő, hivatalosan megerősített exobolygó a Gliese 674 b, amely egy Uránusznál kisebb tömegű égitest (egyelőre kérdéses, hogy gáz- vagy kőzetbolygó). A bolygó a 14,82 fényéves távolságban található Gliese 674 körül kering, amely egy 9,38 magnitúdós vörös törpe az Oltár csillagképen, így csak a déli égboltról figyelhető meg. Az északi égbolton megfigyelhető legközelebbi bolygórendszer a Gliese 876 körül található, mégpedig 4 exobolygóval. A csillagot már kisebb távcsővel is megpillanthatjuk, fényessége 10,1 magnitúdó. A rendszer igen érdekes, a vörös törpétől mindössze 0,02 CSE-re kering az első kísérő, a Földnél közel 7-szer nagyobb tömegű, feltehetően kőzetbolygó. Kevesebb, mint 2 nap alatt kerüli meg a törpecsillagot. A rendszer második tagja gázbolygó, tömege a Jupiter 71 százaléka. Egy keringési periódusa 30 napig tart, távolsága 0,12 CSE. A harmadik bolygó a Jupiternél 2,2-szer nagyobb tömegű gázóriás, 0,2 CSE távolsággal és 61 napos keringési periódussal. A rendszer jelenleg ismert legkülső tagja egy Uránuszhoz hasonló tömegű gázbolygó, 124 nap keringési idővel, illetve 0,33 CSE távolságra.

A következő exobolygóval rendelkező csillag a Gliese 832, amely körül egy exobolygó kering (egy további pedig feltételeznek). 20 fényéven belül a legtávolabbi „exobolygós” csillag a 82 Eridani, amely a Naphoz igen hasonló, G színképtípusú csillag. Jelenleg ismert bolygóinak száma három, mindegyik az úgynevezett „szuperföldek” családjába tartozik. Igen közel keringenek csillagukhoz

(0,1, 0,2 és 0,3 CSE), felfedezésük radiálissebesség-méréssel történt. A csillag és az első bolygó között forró porsáv található, illetve a harmadik bolygón túl, 19–30 CSE tartományban porkorong helyezkedik el.

A 10–20 fényéves közötti tartományban természetesen találunk további, szabad szemmel megfigyelhető kettős vagy többes rendszereket.

Említésre méltó a 16,26 fényévre található α^2 Eridani, amely a WDS katalógusban STF 518 néven, illetve 04153-0739 kóddal található. A WDS öt tagot említ, ezekből valószínűleg csak kettő tartozik fizikailag is a főcsillaghoz, az A tag K1 színképtípusú törpe, a B egy 9 magnitúdós fehér törpe, a C pedig egy 11 magnitúdós vörös törpe, egyben flercsillag. Észlelésük közepes átmérőjű távcsővel nem jelenthet problémát. Érdeemes megemlíteni, hogy a fehér törpe komponens viszonylag könnyebben megfigyelhető.



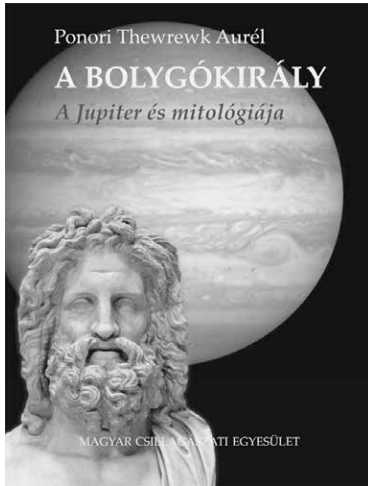
A 70 Ophiuchi (STF 2272) pályarajza

A 70 Ophiuchi egy binary rendszer 16,64 fényéves távolságban. STF 2272 néven, illetve 18055+0230 kódszámon található meg a WDS katalógusban. Szabad szemmel megfigyelhető, a rendszer együttes fényessége 4 magnitúdó. Mindkét csillag sárgásnarancsos színű, K színképtípusú törpe. Fényességkülönbségük alig 2 magnitúdó, szögtávolságuk 6 ívmásodperc, emiatt nagyon szép standard párt alkotnak. Változócsillag-észlelők számára érdekes, hogy a főcsillag a BY Draconis típusú változó.

Listánkat a William Herschel által 1779 augusztusában felfedezett binary rendszerrel, az η Cassiopeia-vel zárjuk. A szabad szemmel is könnyen megfigyelhető, 3,4 magnitúdós csillag távolsága 19,4 fényév. STF60 néven, illetve 00491+5749 kódszámon találjuk meg a WDS katalógusban. A főcsillag 3,5, míg társa 7,3 magnitúdós, szögtávolságuk 13 ívmásodperc, így egészen kis távcsövekkel is könnyedén felbonthatók. A WDS további 8 csillagot is említ, azonban ezek valószínűleg nem tartoznak fizikailag a rendszerhez. Az STF 60 észlelése mindenki számára ajánlott, hiszen könnyedén megtalálható, lényegében minden távcsövel sikeresen észlelhető, szép kettőscsillag.

Átléptük a 20 fényéves határt, a megfigyelhető objektumok száma rohamosan nő, további érdekes objektumokkal ismerkedhetünk meg. Azonban a hazánkban elérhető, 20 fényéven belül lévő 122 különféle objektum mindegyike érdekes égitest, szám-talan kiemelkedő tulajdonsággal. Közelségük miatt a csillagászat ki is használja könnyebb megfigyelhetőségüket, és számos fontos ismeretet szerzett az egyes csillag típusokról. Amatőr-csillagászként tegyünk mi is így, műszerezettségünkől függően észleljük, figyeljük meg a legközelebbi csillagokat és az élményt osszuk meg másokkal is!

Szklanár Tamás



Az ismeretterjesztő csillagász szerzőnek már jelent meg könyve a Napról (A Nap Fiai, 2007), a Holdról (Az Ég Királynője, 2009) és a Vénuszról (Bolygóistenő, 2011), tehát a három legfényesebb naprendszerbeli égitestről. Ez a könyve a negyediket, a Jupitert ismer-teti, a többi mintájára az egykor hozzá kapcsolódó mitológiával együtt. Érdekes, hogy látszó fényességben a negyedik lett a régi európai és közel-keleti kultúrnepknél a főistent jelképező égitest, szinte gazdagabb legendakörrel,

mint a többi háromé együttvéve. Az utóbbi évtizedek bolygószondái mintha igazolnák a régi megkülönböztetett tiszteletet a királyi bolygó iránt: az űrkutatási eredmények meglepő, olykor elképesztő tulajdonságokat tártak fel a Jupiterről és családja tagjairól. Bizonyos például, hogy a négy legnagyobb holdja egy korban és egy kozmikus anyagból alakult ki, mégis mindegyik sok tekintetben erősen különbözik a társaitól. Egyik-másik talán a Világegyetem olyan ritka helye, amely képes volt életet szülni és fenntartani.

Zeusz, Juppiter és általában minden ókori kultúrnép főistensége körül könyvtárnyi mitológia, legendakör alakult ki. Ez a kis könyv csak ízelítőt adhat ebből s gazdagságból, mégis sok olyan érdekes részletet tár fel, hogy honnan származik az árgusszemek, egyes tengerek és bolygóholdak, galaxisok, sok-sok csillag és csillagkép neve.

A Jupiter tanulmányozása az első nagy lépésnek tekinthető a kozmikus távolságok, korok, méretek és a Világegyetemnek a földtől merőben eltérő anyagösszetétele megismerésének hosszú, de végig izgalmas útján.

A kötetet az MCSE gondozta. Ára tagoknak 1500 Ft (nem tagoknak 1700 Ft). Kapható a Polaris Csillagvizsgálóban.