



Csillagászati hírek

A Hold vízjégkészlete

A Lunar Prospector szondát — többszöri halasztás után — 1998. január 6-án bocsátották fel. Célja a Hold mágneses és gravitációs terének vizsgálata, a felszín összetételének térképezése, valamint vízjég keresése volt kísérőnk sarki területein.

Alan Binder (Lunar Research Institute) bejelentése szerint az eredmények megerősítik a korábbi feltételezést, miszerint vízjég található a Hold poláris területein. A szonda mérései alapján mindkét pólus környékén, minimum 0,5 m-es vastagságban vízjég található a felszínt borító közettörmelékben, a regolitban. A közethez viszonyított aránya 0,3–1% körüli, mennyisége 11–330 millió tonna között lehet. Látható, hogy az első eredmények igen bizonytalanok, de a Clementine szonda adatait mindenesetre megerősítik. Az előbb említett mennyiség az északi pólusnál 10–50 ezer km^2 -en, a délinél 5–20 ezer km^2 -en, azaz kb. feleakkora területen oszlik meg. (Érdeemes megemlíteni, hogy a Clementine eredményeivel többen nem értenek egyet: Közéjük tartozik Donald Campbell (Cornell University), aki az arecibói antennával végzett radarméréseket 1992-ben, negatív eredménnyel.)

Jim Arnold (University of California) számításai szerint ha a vízjég különböző becsapódások során halmozódott fel, akkor mennyisége 10–100 milliárd tonna lehet. A Lunar Prospector program kutatói csak kb. 0,5 m-es mélységig „garantálják” a vízjéget. A becsapódásoktól felaprózódott regolitréteg azonban ennél vastagabb lehet. Ha feltételezzük, hogy 2 m mélységig terjed a vízjég — az elmúlt 2 milliárd év meteorikus bombázása legalább 2 méternyi regolitot „moz-

gatott meg” —, akkor a fenti megfigyelés 44 millió–1,3 milliárd tonnát jelent. A holdbéli vízjég igen értékes lehet a jövőbeli holdbázisok ellátásához, és azok ipari tevékenységéhez. Emellett, fontos ellátó szerepet tölthet be a Föld körüli óriás űrállomások vízellátásában. A Hold felszínéről ugyanis olcsóbb bármilyen anyagot földközeli pályára állítani, mint innen a Föld felszínéről hordozórakétával feljuttatni. A tervek szerint a szonda még 10 hónapig folytatja keringését jelenlegi 100 km magas pályáján, majd holdközelpontját mindössze 10 km-re csökkentik, és közelebbről vizsgálja tovább kísérőnket.

A 63 millió dollár költségű, „olcsó” szonda a jelek szerint túlteljesíti az elvárásokat. A vízjég mellett a Hold gravitációs terének térképezése során már két új mascont, felszín alatti tömegkoncentrációt fedezett fel. (NASA PR98-38 — Kru)

Az égbolt röntgensugárzása

A 60-as évek közepén fedezték fel, hogy az égbolt minden irányából érkezik röntgensugárzás. A sugárzás — energiaeloszlása alapján — forró plazmától ered, így néhányan még arra is gondoltak, hogy ez a plazma egyenesen tölti ki a Világegyetemet. A megfigyelések alapján azonban egyre valószínűbb, hogy a röntgenhátter sok apró forrás sugárzásából áll össze. A ROSAT műhold a kisebb energiájú, 0,5–2 keV közötti lágy röntgentartományban önálló forrásokat mutatott ki, melyek jórészt aktív galaxismagok, kvazárok. Ebben a tartományban a röntgenhátter kb. 60%-át adhatják ezek az objektumok. A kemény, 2–10 keV közötti röntgensugaraknál is kézenfekvőnek látszott, hogy különálló

forrásoktól erednek. A műszerek felbontóképesége azonban sokáig nem volt elegendő ezek kimutatásához.

Ezúttal japán és amerikai kutatók, az ASCA műholddal próbálták megoldani a problémát. 1993. decembere és 1995. júliusa között az északi galaktikus pólus környékéről készítettek megfigyeléseket. A kemény röntgentartományban 40 különálló forrásra bukkantak. A területet a lágy tartományban is megvizsgálták, itt 50 db 0,7–2 keV közötti forrás mutatkozott, 31 forrás mindkét tartományban jelentkezett. Ha a kemény röntgentartomány megfigyeléseit az egész égboltra extrapoláljuk, a sugárzás 25–30%-át tudjuk így magyarázni. Míg a lágy röntgenforrások olyan aktív galaxismagok, melyeknél közvetlenül látjuk a központi fekete lyuk környezetét, a kemény röntgenforrások por- és gázanyaggal árnyékoltt aktív galaxismagok lehetnek (l. Meteor 1998/2. 22.o.). Bár a teljes röntgenhátér eredetét még nem sikerült megmagyarázni, a jelek arra utalnak, hogy egyedi forrásokból áll össze. (*Nature* 1998/2/26 — *Kru*)

SETI „szcintilláció”

A csillagközi kommunikáció egyik lehetséges útját a rádióhullámok jelentik. Képzeletünkben általában egy tiszta, érthető és hosszú rádióüzenet él, melyet valamikor egy távoli csillag felől kapunk majd. A nemrég elhunyt Carl Sagan, valamint James M. Cordes, és T. Joseph W. Lazio azonban másmilyennek képzelik a jelet. Vizsgálataik szerint, ha nem a „közvetlen szomszédból” kapjuk az üzenetet, elég rossz állapotban ér el hozzánk. A rádiócsillagászok általában olyan, természetes eredetű jelekkel dolgoznak, amelyek kiterjedt forrásokból származnak. Miközben a sugárzás a csillagközi anyag ionizált részein áthalad, változások érik, de egy kiterjedt forrás teljes rádiósugárzása ettől még alig módosul. Az apró, pontszerű rádióforrásokkal más a helyzet. Miközben sok száz, sok ezer fényévet utaznak a rádióhullámok, erősen megváltoznak. Mire a Földhöz érnek, a sugárzás ugyanúgy

vibrálni, szcintillálni látszik, mint a pontszerű csillagok fénye. A SETI programok, melyek Földön kívüli értelmes üzeneteket keresnek, 1 hertzes, vagy még keskenyebb frekvenciák sorozatát vizsgálják. Az előbb említett intersztelláris szcintilláció gyengítheti, felismerhetetlenné teheti a jeleket. Kis hányadukat azonban — véletlenszerűen — úgy erősítheti fel, hogy eredeti állapotukhoz képest könnyebben és tisztábban vehető.

A szakemberek szerint tehát nem folyamatos adást kellene keresnünk, hanem inkább egy-egy tisztább „üzenetfoszlányt”. Az ilyen rövid, különleges jelek nem ismeretlenek a SETI kutatók körében. Előfordultak már gyanús, rövid sugárzások, de ismétlődésüket még egyszer sem sikerült megfigyelni. Sagan és társai a META (Megachannel Extra-Terrestrial Array) program adatai között kerestek potenciális jeleket. Mint kiderült, ezek többsége a Tejútrendszer fő-síkja irányában koncentrálódik, de egyikük sem ismétlődött meg. (*Sky and Tel.* 1998/2 — *Kru*)

Szép, fényes jövő

A divatos katasztrófafilmek kisbolygó-beccsapódásról, közeli szupernóva-robbanásról szólnak, de talán a legnagyobb természeti csapással, egy közeli gammafelvillanással nem számolnak. A gammafelvillanások nűbenléte ma is rejtély. A kitéréseket létrehozó objektumok látszólag egyenletesen oszlanak el az égen, és úgy tűnik, hatalmas távolságra vannak. 1997. május 8-án egy felvillanás spektruma alapján távolságát 4–8 milliárd fényév közé tették a kutatók. Ezt látszik igazolni a rádiósugárzás is, mely néhány napos késéssel érkezett. A felvillanások tehát óriási energiájúak lehetnek. Emellett sugárzásuk intenzitása milliszekundumos skálán változik, így a forrás mérete rendkívül kicsi lehet.

Nehéz olyan folyamatot találni, amely ezek ismeretében kiválthatná a jelenséget. A legnépszerűbb teória két neutroncsillag ütközésével számol, egy kettős neutroncsillag-párral, melyek gyorsulva

egymásba spiráloznak. Az eredmény vagy egy anyagkoronggal körülvevett fekete lyuk lesz, vagy egy forró, szupersűrű egzotikus égitest. Mindkét esetben heves robbanás történik, a kirepülő részecskék sebessége a fénysebesség 99,99995%-át is elérheti. Egyes elméletek szerint gömbszimmetrikusan, mások szerint két sugárnyaláb formájában terjed a robbanás felhője. A felszabaduló energiamentiség megegyezik a Tejút energiasugárzásának milliárdszorosával — a gammafelvillanások mellett tehát még a szupernóvarobbanások is eltörpülnek.

Mi történne, ha a közelünkben következne be egy robbanás? A Tejútrendszerben jelenleg öt neutroncsillagpárt ismerünk, és több száz várhat még felfedezésre. Nir Shavir, Arnon Dar és Ari Laor (Israel Institute of Technology) statisztikája szerint 2–3 millió évente történhet ilyen esemény galaxisunkban. A galaktikus mágneses tér kb. 3000 fényévnél távolabbi robbanás részecskézáróként véd meg. Ennél közelebb kb. 100 millió évente történhet gammafelvillanás. Ilyenkor intenzív gamma-sugárzás jelentkezne elsőként, melynek energiája meghaladná a Naptól érkező energiát. Az égbolton a telehoddal kb. azonos fényességű, annál valamivel nagyobb kékes folt mutatkozna, melyet a gammasugarak és a légköri részecskék kölcsönhatásakor keletkező Cserenkov-sugárzás okoz. A gammasugarak többsége elnyelődne, mielőtt a sztratoszféra alsó részét elérné. Stephen E. Thorsett (Princeton University) számításai szerint a felsőlégkörben elnyelődő sugarak kémiai reakciókat váltanak ki, és nitrogén-oxid molekulák keletkeznek a légkör robbanás felé néző oldalán. A szmoghoz hasonló anyag jönne létre, ami néhány másodperc alatt sötétebbé varázsolná az eget. Az ózonréteg eltűnne, és erős ultraibolya sugárzás érné a felszínt. Az élőlények jelentős része elpusztulna, az éghajlat is megváltozna. De mindez csak a bevezetés!

A felvillanás után néhány nappal érkeznek meg a nagy energiájú töltött

részecskék, melyek közel egy hónapon át intenzíven bombázzák a Földet — bolygónk ekkor egy nyárson sült csirkéhez lesz hasonló. A légkört erő részecskék sok kisebb energiájú részecskét hoznának létre, hatalmas kaszkád záporok keretében. A tengerszintre jutó müonok fluxusa pl. 100-szorosa lesz az emberre halálos adagnak. A keletkező radioaktív elemeket a szelek széthordják az egész Földön. Egy hónap alatt annyi energiát kapunk, mint 10 millió év alatt a kozmikus sugárzás révén.

Mit tehetnénk egy közeli gammafelvillanáskor? Ha pl. a kitörés az É-i vagy a D-i égi pólus közelében történik, a közvetlen hatásban csak az egyik félteke részesül, a későbbi következmények azonban globálisak lesznek. A katasztrófa azonban előrejelezhető, ha megismerjük a közelünkben lévő neutroncsillag-párokat, és kiszámítjuk összeolvadásuk várható időpontját. A legegyszerűbbnek tűnik a Föld felszíne alá bújni — ekkor életben maradhatunk, azonban a felszínen minden elpusztul, és jó ideig lakhatatlan is marad. Eredményesebbnek tűnik — ami ma még utópisztikus elképzelés — egy hatalmas pajzsot építeni a világűrben. A Ceres kisbolygó átalakításával pl. 1 km vastag, a Földdel egyenlő átmérőjű pajzs nyerhető. Ezt olyan pályára kell állítani, hogy 1–2 hónapon át leárnyékolja a Földet. (*Sky and Tel.* 1998/2 — *Kru*)

Bolygó a Proxima Centauri körül?

Al Schultz (STScI) és munkatársai a HST segítségével a Proxima Centaurihoz közel egy halvány objektumot találtak. Az égitest három hónap alatt történt elmozdulása alapján valószínűsíthető, hogy a Proxima Centauri körül kering. Az eddigi észlelésekből nem lehet a tömegére következtetni, azaz nem tudni, hogy gázbolygó, vagy barna törpe csillag-e.

Friz Benedict (University of Texas) véleménye szerint az objektum gravitációs hatásának a Proxima Centauri mozgásában is jelentkezni kellene — ennek

azonban nincs nyoma. Elképzelhető, hogy az objektum igen elnyúlt pályán kering körülötte, így hatása csak „rövid” ideig lenne megfigyelhető, amikor az anyacsillag közelében tartózkodik. Az eredmények egyelőre bizonytalanok, a további megfigyelések remélhetőleg eldöntik a kérdést. Ha valóban egy bolygóról van szó, ez lenne az első Naprendszeren kívül közvetlenül megfigyelt planéta. (*New Scientist* 1998/1/31 — *Kru*)

Gömbhalmaz születik?

A Nagy Magellán-felhő északkeleti részén fényes folt hívja fel magára a figyelmet. A szabad szemmel is látható ködösség a 30 Doradus, melynek belsejében található a sűrű, NGC 2070 jelű halmaz. A 30 Doradus egy nagy tömegű, ionizált hidrogénből álló HII régió. A HII régiók gázanyagát erős sugárzású O és B csillagok, esetleg szupernóva-robbanások lökéshullámai ionizálják. A HST és néhány földi teleszkóp megfigyelése alapján elképzelhető, hogy a képződmény belsejében jelenleg egy gömbhalmaz születik. A 30 Doradus, melynek energiakibocsátása 3 milliószorosa a Napénak, nem csak a Nagy Magellán-felhő, hanem egyben a Lokális halmaz legnagyobb HII régiója is. Tömege 800 ezerszerese a Napénak, látszó átmérője egy fok körüli, ami kb. 170 ezer fényéves távolságában 3000 fényévnyi valódi méretet jelent. Belső része a 750 fényév átmérőjű Taran-tula-köd, aminek megint csak a belsejében található az ionizáló hatásért felelős 150 fényév átmérőjű központi rész. Ha ezt a csillagcsoportot vizsgáljuk, ennek centrumában egy még sűrűbb csomót, a 8 fényév átmérőjű Radcliffe 136-ot (R136) találhatjuk.

Egy gömbhalmaz élete három fő ciklusra osztható. A halmaz születésekor nagyarányú anyagvesztés történik a fiatal, instabil csillagok révén, ami tömeg-átrendeződésekkel és ezzel kapcsolatos mozgásokkal jár. A rövid, millió, százmillió évekkal mérhető első fázis után következik a halmaz életének fő, 5–10 milliárd éves szakasza. A csillagok egy-

más melletti elhaladása révén egyes tagok elszöknek a halmazból, míg a nagyobb tömegűek a mag felé közelítenek. A legtöbb gömbhalmaz ebben az állapotban van. A harmadik fázisban tovább folyik a csillagok elszökése, a halmaz „párolgása”, és egy igen sűrű belső mag alakul ki. Az első, változó-sokkal teli fázist képviselheti az NGC 2070, mely aszimmetrikus, „csomós” szerkezettel rendelkezik. Központi része, az R136, az ezt övező területek csillag-sűrűsége erősen ingadozik. Egészen 20 évvel ezelőttig az R136-ot egyetlen csillagnak hitték. A későbbiekben *a*, *b* és *c* objektumokra osztották, ahol az *a* jelűről az IUE ultraibolya műhold kiderítette, hogy 3500 km/s-os csillagszállal rendelkezik, a gáz hőmérséklete 60 ezer fok körüli. A 2500 naptömegű képződményt végül a HST és az ESO adaptív optikájú műszereivel sikerült eddig a leg részletesebben csillagokra bontani. Az R136 fiatal korára utal a sok nagy tömegű, instabil égitest. 17 db Wolf-Rayet-csillagot, közel 400 db 20 naptömegnél nehezebb O csillagot, és 1500 db 5 és 20 naptömeg közötti B csillagot ismerünk benne — a kisebb égitestekről nem beszélve. Mindezek alapján a halmaz korát 4 millió évre teszik. Az R136-tól 12 ívmásodpercre felfedezett vörös és kék óriások kisebb csillagkeletkezési epizódok nyomait mutatják, melyek az elmúlt 50 millió évben többször is lezajlottak a térségben.

Téjútrendszerünk mintegy 150 gömbhalmazt tartalmaz. A Nagy Magellán-felhő 10 ilyenrel rendelkezik, de ezek mellett van néhány tucat olyan nagy tömegű halmaza, melyeknek nincs megfelelője a mi galaxisunkban. Egyes elképzelések szerint ezek a gazdag csillaghalmazok lehetnek a gömbhalmazok előfutárai. Az NGC 2070 tömege egy átlagos gömbhalmazéhoz közeli, nem kizárt, hogy idővel gömbhalmazzá alakul. Az egyetlen problémát a tagok heves mozgása jelenti, amittől a képződmény felbomolhat. Az „összetartó erőben” fontos szerepet játszanak a kis tömegű csillagok. Ezek számát a HST új infra-

vörös kamerájával próbálják majd meghatározni (l. még Meteor 1996/9. 19. o.). (*Sky and Tel.* 1998/3 — *Kru*)

Veszélyben az égbolt?

Az Iridium nevű nemzetközi vállalat összesen 72 távközlési műhold felbocsátását tervezi közel 780 km távosságban húzódó földközeli pályára. A telefonösszeköttetést biztosító holdak antennái sajnos igen jó fényvisszaverő képességűek. Ha egy Iridium-hold antennája a napfényt a Föld éjszakai oldalára vetíti, egy adott helyről az égen kb. 20 másodperces felvillanás látható. A felfénylés maximuma valahol a Vénusz és a telehold fényessége között lenne. Mivel 72 műholdról van szó, igen gyakori felvillanások kell számolnunk. A műholdak pályájuk nagy részén folyamatosan tükröznek fényt a Föld éjszakai oldalának különböző pontjaira. A nagy számú, gyakori felvillanás nem csak az amatőr csillagászok, hanem a szakcsillagászok munkáját is zavarná. A közvetített rádióadások áradatától pedig a rádiócsillagászok tartanak. Bár elképzelhető, hogy a terv nem valósul meg, az utóbbi években egyre gyakrabban tűnik fel hasonló veszély a láthatáron. Az emberi környezetszennyezés fokozatosan a kozmoszra is kiterjed, és ha itt a Földön sem tudjuk megóvni természeti értékeinket, az égbolt védelmére sincs túl jó esély... (*New Scientist* 1998/1/17 — *Kru*)

Becsapódás elhalasztva!

Meglehetősen drámai bejelentést tett március 11-én Brian Marsden, a kisbolygó- és üstökőspályák neves szakértője. Számításai szerint a Spacewatch-program keretében 1997. december 6-án felfedezett 1997 XF11 jelű, 1–2 km átmérőjű aszteroida 2028. október 26,73 UT-kor mindössze 0,00031 Cs.E.-re, azaz 46 ezer km-re húzna el bolygónk mellett! A pályaszámítások bizonytalansága miatt a minimális távolság értékét csak 0,002 Cs.E.-s pontossággal tudta megadni, így a becsapódás is elképzelhetőnek tűnt!

A hír megjelenése után azonnal megkezdtek a nagy obszervatóriumok lemezarchívumainak átnézését. A keresést siker koronázta, ugyanis Eleanor Helin és Kenneth Lawrence megtalálta az égitest képét egy 1990. március 22-ei és egy másnapi lemezen, melyeket a Palomar-hegyi 46 cm-es Schmidt-teleszkóppal készítettek Brian Roman társaságában. Ez már sokkal pontosabb pályaszámítást tett lehetővé, és az új adatok azt mutatták, hogy 2028. október 26,3 UT-kor „csak” 0,0064 Cs.E.-re, vagyis 960 ezer km-re közelít meg minket, miközben 7^m,5-s fényessége révén binokulárral is könnyű célpont lesz.

A kisbolygó fényessége a felfedezés idején 18^m,5 körül volt, és megtalálása után majdnem elvétették a követését. Ez a pár milliárd tonnás égitest egyike a 108 ismert „potenciálisan veszélyes kisbolygónak”, keringési ideje 1,73 év, perihéliumtávolsága 0,744 Cs.E. Az elméleti modellek szerint 1000 olyan, legalább 1 km átmérőjű aszteroida létezik, melynek jelenlegi pályája lehetővé teszi a bolygónkkal való összeütközést.

Az 1997 XF11 következő oppozíciója 2000 februárjában lesz, ekkor csak V = 19^m,3-ig fog fényesedni, ám 2002. október 31-én 0,064 Cs.E.-re megközelíti a Földet, ami 13^m,5 körüli maximális fényességet eredményez majd. (*IAUC* 6837, *Sry*)

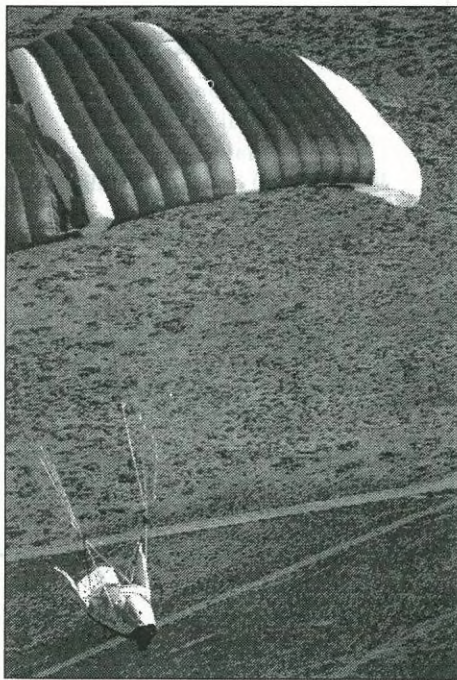
Az első női „úrparancsnok”

A NASA eddigi történetében kizárólag férfi űrhajósok ülhetek az űrrepülőgépek parancsnoki székében. Három nappal a „csillagközi nőnap”, azaz március 8-a előtt érkezett a bejelentés: az STS-93 misszió parancsnoka Eileen M. Collins űrhajósnő lesz. Collins 1990-től tartozik a NASA asztronautái közé, első repülése 1995 februárjában volt, az STS-63 misszió pilótájaként vett részt a Shuttle-MIR összekapcsolódás főpróbáján. Ekkor mintegy 9 méterre közelített meg az űrállomást. A hatodik összekapcsolódás során szintén Collins irányította az Atlantist 1997 májusában.

E két sikeres repülés után ez év decemberében a Columbia fedélzetén, az STS-93 misszió parancsnokaként tér majd vissza a világűrbe Eileen Collins. Az ötnapos repülés fő célja az AXAF (Advanced X-ray Astrophysics Facility Imaging System) elnevezésű röntgenszállagászati műhold pályára állítása. Az AXAF segítségével az Univerzum legtávolabbi és legnagyobb energiatermelésű objektumokat fogják vizsgálni: kvazárok, szupernóvák és fekete lyukak lesznek a célpontok.

Űrmentőcsónak

A régóta tervezett Nemzetközi Űrállomás (International Space Station, ISS) első moduljai már tesztelés alatt állnak, köztük az X-38 elnevezésű „mentőcsónak”. Az űrrepülőgépre hasonlító, ám annál jóval kisebb méretű eszköz első légi próbája március 12-én zajlott le a Dryden Flight Research Center-ben (Edwards, Kalifornia). Egy B-52-es repülőgép szárnya alól, 6900 méteres magas-



ságból indították próbaútjára az új űrjárművet. Az első teszt alkalmával a több-rétegű, speciális ejtőernyőt tanulmányozták, mely a B-52-esről való leválasztás után pár másodperccel nyílt ki.

A több mint két évi kemény fejlesztőmunka eredményességéről tanúskodott az első repülés, melyet az elkövetkezendő két évben további 20 alkalommal kívánnak megismételni, fokozatosan növelve 15 km-re az indítási magasságot. 2000-re tervezik az első „éles” próbát, amikor is a pilóta nélküli mentőcsónakot valamelyik űrrepülőgép a Föld körüli pályáról indítaná. Az X-38 valószínűleg 2003-ban áll majd szolgálatba a Nemzetközi Űrállomáson.

Elhunyt Robert Burnham

Robert Burnham (1931–1993) monumentális háromkötetes műve (Burnham's Celestial Handbook, közkeletű rövidítéssel: BCH) ma is az információk kifogyhatatlan kincsesára. Az Astronomy januári száma izgalmas cikket közöl a csodálatos Égi Kézikönyv szerzőjéről.

Igen, eltávozott közülünk Robert Burnham — mégpedig öt évvel ezelőtt, 1993-ban. Hogyan lehetséges az, hogy az egyik legkelendőbb amatőr kézikönyv szerzőjének haláláról ekkora késéssel szerezett tudomást a csillagászközvilág? A magyarázat egyszerű, de igen szomorú: Burnham már sok-sok éve eltűnt a csillagászati közéletből.

Robert Burnham — a koreai háború veteránja — 1958 és 1979 között a Lowell Obszervatórium észlelőasszisztenseként dolgozott. Itt valósulhatott meg nagy célkitűzése — melyet még amatőr korszakában kezdett meg —, az égbolt átfogó vizsgálata. A BCH, az amatőrök számára írott átfogó munkája (mely csillagképenként csoportosítva mutatja be a legfontosabb mély-ég objektumokat) óriási sikert aratott. Első ízben 1966-ban jelent meg, a szerző kiadásában, majd 1978-ban ismét napvilágot látott, alaposan kibővítve és átdolgozva. Egy évvel később Burnham elveszítette állását a Lowell Obszervatóriumban, ugyanis véget ért az intézményben a

nagy sajátmozgású csillagok utáni fotografikus kutatóprogram. Munkája során hat üstököst és több ezer nagy sajátmozgású csillagot fedezett fel.

Az obszervatóriumból való távozása visszavonhatatlanul megváltoztatta életét. Eleinte még jelentős bevételre tett szert a BCH tiszteletdíjaiból, később azonban — a könyv rossz marketingje miatt — jövedelme jelentősen megcsappant. Ráadásul kiadója visszautasította sci-fi regényének megjelentetését is, amittől pedig sokat várt. Érthetetlen, hogy a számára felkínált, csillagászathoz közel álló állásajánlatokat miért utasította vissza (egy ízben egy magániskola ajánlataira nem is válaszolt). Mindez talán féltünk, visszahúzódó természetével magyarázható.



Életének utolsó hét évét San Diegóban töltötte, ahol az egyik parkban saját festményeit árúsította. Többször felkereste a helyi planetáriumot, ahol nem akarták neki elhinni, hogy ő az a Robert Burnham. (A sors fintora, hogy az *Astronomy* magazint éveken át egy másik Robert Burnham szerkesztette...)

A BCH szerzője 1993. március 20-án hunyt el, szívelégtelenségben. Kórlapján egy sor egyéb betegség is szerepelt, melyek egy korábbi infarktusával állhattak kapcsolatban. A nála talált iratok alapján

holttestét a háborús veteránok között helyezték el, a Fort Rosecrans Nemzeti Temetőben. (*Astronomy* 1998/1. — Mzs)

Címlapunkon: az NGC 604

Az NGC 604 az M33 jelű közeli spirálgalaxisban található, távolsága 2,7 millió fényév. Egyike az M33 spirálkarjaiban található csillagkeletkezési területeknek. A köd átmérője 1500 fényév, ennek köszönhetően nem csak a földi fotókon azonosítható, hanem nagyobb amatőr-távcsövekkel, vizuálisan is.

Az NGC 604 szívében több mint 200 forró, nagytömegű csillag található (tömegük 15–60 naptömeg), melyek sugárzásukkal fénylésre gerjesztik a köd gázanyagát.

Címlapképünket a Hubble Űrtávcső WFPC 2 kamerájával készítették, 1995. jan. 17-én. Első belső borítónkon a Palomar-hegyi 122 cm-es Schmidt-távcsővel készült fotót mutatjuk be az M33-ról. A képen bejelöltük az NGC 604 pozícióját.

Hirdetési díjaink

Hátsó borító:

1/1 oldal 20000 Ft

1/2 oldal 10000 Ft

Belső borító és belső oldalak:

1/1 oldal 12000 Ft

1/2 oldal 6000 Ft

1/4 oldal 3000 Ft

1/8 oldal 1500 Ft

Hirdetési díjaink az áfát nem tartalmazzák.

Az olvasói apróhirdetések továbbra is ingyenesek — legfeljebb 10 sor áll rendelkezésre!

Non-profit csillagászati hirdetéseket (pl. rendezvények) — egyeztetés után, korlátozott terjedelemben — díjmentesen közlünk.

Ismerd meg az égboltot! I.

A Meteor hosszú éveken, sőt évtizedeken keresztül elsősorban a tapasztaltabb amatőrök igényeinek kívánt megfelelni, akik számára az égbolton való tájékozódás nem jelentett problémát. Az utóbbi néhány évben örvendetesen megnövekedett az érdeklődés lapunk (és egyesületünk) iránt, azonban az új előfizetők között igen sokan vannak, akik teljesen kezdők, és gondot jelent számukra az eligazodás a csillagképek szövevényes világában. Most induló, csillagképeket ismertető sorozatunkat elsősorban a kezdő amatőröknek szánjuk, de reméljük, hogy a tapasztaltabb észlelők számára is tudunk újat mondani.

A csillagokkal telehintett ég látványa valamennyi civilizációra hatással volt. A szétszórtan elhelyezkedő csillagokat képzeletbeli alakzatokba rendezték; ezek a *csillagképek*, konstellációk. A csillagképek között nagy számban található állatok — ezek az ősi kultúrák mindennapi életében nyilvánvalóan rendkívül fontosak voltak. (Az ún. „állatövi” — az ekliptika mentén húzódó — csillagképek között jórészt állatokat találunk.) Számos mitológiai személy is „helyet kapott” az égen. A különböző kultúrák ugyanabba a csillagcsoportba más-más alakot láttak bele, de megesett az is, hogy bizonyos jellegzetes alakzatokat hasonlóképpen neveztek el egymástól térben és időben is távol eső civilizációk. A csillagképek alkotása tehát az erősen eltérő kultúrákban egyaránt megfigyelhető.

Szögezzük le: a csillagképek csupán az emberi képzelet szülöttei. Az, hogy egy-egy alakzat valamelyest hasonlít pl. medvére, oroszlánra vagy bármi másra, csupán a véletlen műve. Egy adott csillagképhez tartozó csillagok természetesen nem helyezkednek el azonos távolságban.

Ennek ellenére a csillagképek igen fontosak a mai amatőr csillagász számára is, hiszen megkönnyítik az égen való tájékozódást. A professzionális csillagászatban a csillagképeknek ma már alig van jelentőségük: az objektumokat kizárólag koordinátáik alapján azonosítják, és elnevezésükben is elsősorban égi pozíciójuk jelenti a kiindulási pontot. Ugyanez elmondható a „komoly” amatőrökről is: számukra sokkal több segítséget jelent az égi koordináta-hálózat, mint a konstellációk „csillaghálója”.

A teljes égbolton 88 csillagkép található. Az évszázadok során számos hosszabb-rövidebb életű — ma már nem használatos — csillagkép bukkant fel a térképeken. Ráadásul a csillagképek határvonalait is meglehetősen szabadon kezelték, ami félreértésekhez vezethetett. A csillagképek számát és pontos határait a Nemzetközi Csillagászati Unió határozta meg 1928-ban. A határvonalakat az égi főkörök mentén húzták meg, így téve egyértelművé az ég „felosztását”.

Az általunk ismert csillagképek jelentős része ókori eredetű, a babilóniai népek képzeletvilágát tükrözi. (A csillagképek eredete valójában a történelem előtti időkbe vezet, a „kialakulásukkal” kapcsolatos elképzelésekről egy későbbi alkalommal közlünk cikket.) Ezeket a csillagképeket kisebb-nagyobb változtatással vették át a görögök (miközben maguk is gazdagították az égboltot néhány csillagképpel), majd a rómaiak.

A fordulatokban bővelkedő görög mítoszok szereplői közül jónéhányan a modern csillagképekben is tovább élnek. Mind közül az Andromeda-monda a legismertebb, melynek csillagképei igen nagy égrészt foglalnak el (Andromeda, Cassiopeia, Cepheus, Perseus, Pegasus és Cetus). A monda szerint Kassiopeia etiópiai királyné azzal kérkedett, hogy ő is, meg a lányai is szebbek, mint a Néreiszek, mire azok

panaszt emeltek pártfogójuknál, Poszeidónnál. A tenger istene erre egy tengeri szörnyet (Cetus) szabadított Kassziopia és Képheusz országára. A bajtól csak akkor szabadulhatnak meg, ha lányukat, Andromedát egy sziklához láncolják és feláldozzák a szörnynek. A helyzetet Perszeusz menti meg, aki szárnyas lováról (Pegasus) leszállva elkaszabolja a szörnyet. A történet természetesen házassággal végződik, a kaszabolás előfeltétele ugyanis az volt, hogy Perszeusz jutalmul megkapja a szép királylány kezét. Más változat szerint Perszeusz a Medúza-főtet felmutatja a szörnynek, amitől az rögvést kővé dermed. A Medúza szeme az Algol, a „baljós” fényváltozású csillag. Az amatőr számára az Andromeda-monda égterülete sokkal prózaibb, de nemkevésbé érdekfeszítő dolgokat jelent. Az Andromeda legfőbb nevezetessége az Andromeda-köd, míg a Cepheusban, a Perseusban és a Cetusban egy-egy fényes változócsillag „prototípusai” találhatóak. A Pegasus négyyszöge pedig olyan égterület, ahol jól tesztelhető a határmagnitúdó...

Héraklész (Hercules) is megtaláljuk az égen. Ez a hős alaposan kivette részét a szörnyek pusztításából: lábát a legyőzött Sárkány (Draco) fején nyugtatja. Ez a sárkány, illetve kígyó őrizte a Heszperiszek aranyalmáit. Az Oroszlán (Leo) nem más, mint az elpusztíthatatlan nemei oroszlán (Héraklész fellépéséig volt elpusztíthatatlan...). A lernai „ezer fejű” Hüdra (Hydra) ugyancsak megtalálható az égen. Pusztá lehelete mindent elpusztított, így nem csoda, hogy Héraklész lélegzetvisszafojtva volt képes csak legyőzni. A harc közben „mellesleg” szétzúzta a rátámadó Rákot (Cancer). A Prométheusz máját marcangoló Sas (Aquila) lenyilazása úgyszintén Héraklész műve. A Nyíl (Sagitta) csillagképet ma is láthatjuk az Aquila szomszédságában. Más — elterjedtebb — magyarázat szerint az Aquila az a sas, amely elragadta Ganümedészt Zeus számára, aki az ifjút pohárnokává tette.

Az állatvilág fölött győzedelmeskedő ember alakját látjuk az Orion csillagképben is. Orion, a sikeres vadász, csak egyetlen állatot nem tudott legyőzni, egy hatalmas Skorpiót (Scorpius). Artemisz tévedésből halálra nyilazta a Skorpió elől menekülő Oriont. Ez a „történelmi” háttere annak, hogy az égen soha nem láthatjuk egy időben az Oriont és a Scorpiust. Más változat szerint a Földanya küldte ellene a Skorpiót, attól való félelmében, hogy a vadász valamennyi állatot kipusztítja. Az Orion mellett láthatjuk kutyáit (Canis Maior, Canis Minor). A Nyúl (Lepus) Orion kutyái elől menekül. A Bika (Taurus) csillagkép tartalmazza a Plejádokat, Atlasz leányait, akiket Orion üldöz. A Húaszok (Hyadok) ugyancsak Atlasz leányai.

A Iászón-legenda is megtalálható az égen. Az argonauták az Argo nevű csodálatos hajón indultak útnak, hogy megszerezzék az aranygyapjút. A hatalmas kiterjedésű Argo csillagképet a csillagászok a múlt században három részre bontották (Puppis: Hajófar; Vela: Vitorla; Carina: Hajógerinc). Az Argo részei mélyen, a déli égen figyelhetők meg. Az aranygyapjas Kos (Aries) is látható, továbbá egy irányjelző háromszög (Triangulum), melyet Hermész helyezett az égre, hogy könnyebben meg lehessen találni a Kost. A kutatásban Pollux és Castor is részt vett (Gemini csillagkép), továbbá a korábban már említett Héraklész (Hercules). Az expedíció tagja volt Orfeusz, akinek lantja ma is látható az égen (Lyra), míg a hajó orvosa, Aszklepios az Ophiuchus (Kígyótartó) csillagképben él tovább. Kheirón, a kentaur az ifjú Iászón tanítómestere volt. Emlékét a Centaurus (Kentaur) csillagkép őrzi.

A számunkra igen fontos Nagy Medve és Kis Medve csillagképek (Ursa Maior és Ursa Minor) története sem mentes a rémületes elemektől. Az egyik változat így szól: Artemisz társnőitől éppoly szűzies életet követelt meg, amelyet ő maga folytatott. Zeus azonban elcsábította egyiküket, Kallisztót. Artemisz észrevette, hogy a lány

állapotos. Medvévé változtatta (Ursa Maior), és ráuszította a kutyáit. A helyzetet Zeus mentette meg: Kallisztót az égbe emelte.

Aratosz szerint a medvék a gyermek Zeust táplálták, ezért részesültek abban a megiszteltetésben, hogy csillagképpé váltak.

Ovidius feldolgozásában így olvasható a történet: Jupiter erőszakot követett el Callistón, akinek fia születik, Arcas. A féltékeny Juno kegyetlen bosszút áll az ártatlan lányon: medvévé változtatja. Később Arcas vadászat közben összetalálkozott anyjával, s már éppen le akarta nyilazni, amikor Jupiter mindkettőjüket az égbe emelte. Juno azonban még az égen is igyekezett vetélytársnője sorsát megkeseríteni. Kiszközlte, hogy sohase fürödhessen meg a tenger vizében. (A cirkumpoláris csillagok sohasem kerülnek a látóhatár alá.)



Az északi égbolt csillagképei Albrecht Dürer rézmetszetén (1517). Még hiányoznak róla olyan csillagképek, mint a Canes Venatici, a Lynx vagy a Camelopardalis. Az égboltot (az „éggömböt”) — a kor szokásának megfelelően — „kívülről” ábrázolja, ezért a csillagképek bal- és jobboldala felcserélődött

A Tejút elnevezése is görög eredetű. Így ír erről Kákosy László: „*Anaxagorasz és Démokritosz voltak az elsők, akik zseniális módon megsejtették a valóságot, hogy a Tejút számtalan csillagból áll. A görögök Égi Tejnek vagy Tejnek nevezték. Innét származik a Galaktika megjelölés. A Tejút látványa természetesen sugallja ezt a nevet... A görög vallás úgy tartotta, hogy Zeusznak a földi asszonyoktól született fiai csak úgy részesülhettek égi isteneket megillető tiszteletben, ha az isten törvényes felesége, Héra megszojtatta őket. Szükséges volt ez Héraklész számára is, akit Héra engesztelhetetlenül gyűlölt. A ravasz Hermész vitte el az istennőhöz, valamiképpen félrevezette, s így Héraklész hozzájutott az istennő tejéhez. Mikor Héra rájött, hogy kit tart a keblén, eltaszította, a tej egy része szétömlött az égen, létrejött a Tejút.*”

A csillagképek, a csillagok természetesen a *magyar mondavilágban* is megtalálhatók. Bödök Zsigmond összeállítására szerint a Tejút egy sor változatban ismeretes, közülük talán a legismertebb a Hadak útja. Akadnak egészen költői elnevezések is: Tündérút, Hajnalszakadék, Harmatlegelő (ez egyben Bödök könyvének címe is), azután komikus hatásúak: Cigányok útja, Részegember útja, és feltűnően sok a vallásos jellegű: Isten barázdája, Isten útja, Jézus útja, Éjjeli kegyelet stb.

A Nagy- és Kisgöncöl, illetve a Fiastyúk nevét mindenki ismeri, az amatőrök is használják ezeket az elnevezéseket mindennapi munkájuk során. Más magyar csillagképnevek azonban aligha találhatók meg az amatőrök szótárában. Ennek nyilvánvaló oka az, hogy a népi eredetű csillagnevek jó része mára kiveszett nyelvünk-ből, épp ezért zavart keltene használatuk. Sokkal célszerűbb a hivatalos, nemzetközileg általánosan elfogadott csillagképek alkalmazása. A közeljövőben talán lesz alkalmunk bővebben ismertetni a magyar népi csillagneveket.

A csillagképek alapjául szolgáló mitológiai hősök mára elérték igazi „végzetüket”: Hollywood is szemet vetett rájuk. Az Andromeda-legendát a 80-as évek elején filmesítették meg — az akkori trükktechnikával készített „szörnyek” (pl. a Cet) ma már legfeljebb hahotázást váltanak ki a nézőből. A felejthető filmalkotást időről időre műsorukra tűzik a kábeltévék. Herculesből, ebből az égi fenegyerekből nemrégiben rajzfilmhőst kreáltak a filmipar fővárosában. A szörnyölő hős a filmvászonon lényegesen visszafogottabban viselkedik, így teljesítménye messze elmarad a Tom és Jerry-filmek mortalitási rátájától.

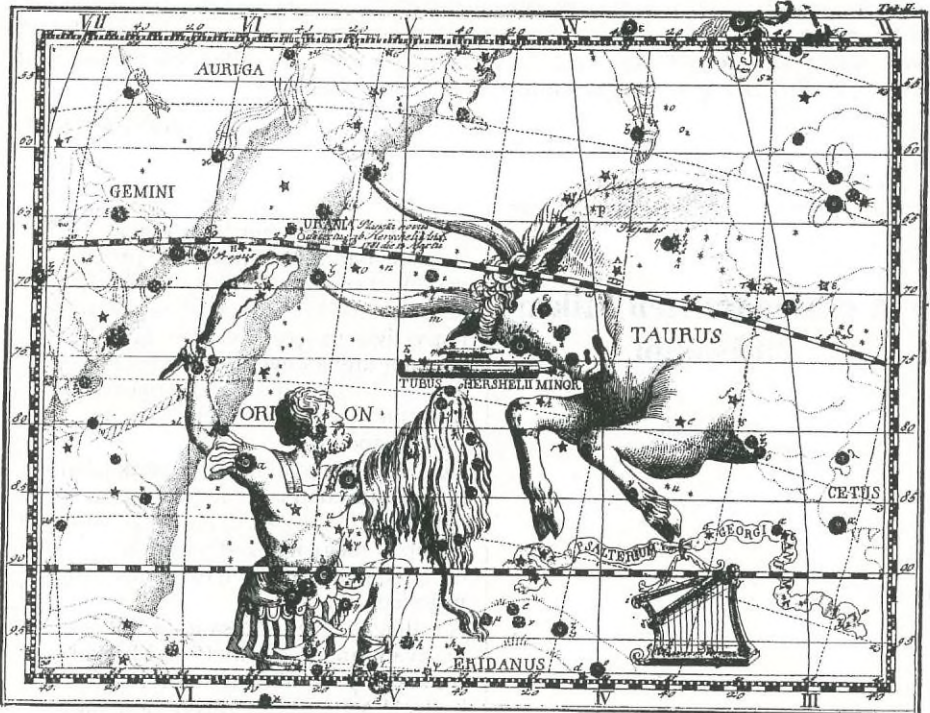
De térjünk vissza a ma „hivatalosan létező” 88 csillagképhez! A görög–római örökség 51 csillagképben él tovább. Az első jelentősebb csillagkép-gyarapodást a felfedezések kora hozta meg. A déli tengereken hajózó európaiak ekkor találtak először a déli ég látványával, az öreg kontinensről láthatatlan déli circumpoláris csillagokkal. Az új csillagképek első ízben Bayer 1603-ban kiadott Uranometriájában láttak napvilágot (Apus, Musca, Chamaeleon, Dorado, Grus, Hydrus, Indus, Pavo, Phoenix, Volans, Toucan, Triangulum Australis). Ekkor a tengerészek már legalább egy évszázada használták tájékozódásukhoz a Dél Keresztjét (Cruz). Bayer a szülőatyja a Columbának (eredetileg Noé Galambja), míg Bartsch javasolta a Monoceros és a Camelopardalis csillagképek bevezetését. A Canes Venatici csillagkép Apianus nevéhez fűződik.

Az északi égbolt „üresen maradt”, meglehetősen csillagszegény területeit Hevelius új csillagképekkel népesítette be, melyek közül ma is használatos a Lacerta, a Leo Minor, a Lynx, a Scutum, a Sextans és a Vulpecula. A Pajzs (Scutum) teljes neve Sobieski Pajzs volt — a törökverő lengyel király után. Elképesztőnek tűnik a Hiúz (Lynx) csillagkép elnevezésének indoklása. Hevelius azért adta ezt a nevet, mert hiúz szemre van szükség ahhoz, hogy ezen az égterületen csillagokat láthassunk...

Hasonlóképpen önkényesnek tűnik Lacaille működése. Ő a déli eget gazdagította, jórészt műszaki-tudományos eszközökkel (Antlia, Sculptor, Caelum, Circinus, Pictor, Fornax, Horologium, Microscopium, Mensa, Norma, Octans, Pyxis, Reticulum és Telescopium).

Lacaille volt az utolsó csillagkép-alkotó, akinek konstellációi mind a mai napig használatban vannak. Más csillagászok is kitaláltak csillagképeket, de ezek csak ideig-óráig voltak forgalomban. Ilyen pl. a Quadrans Muralis (Falikvadráns), amelyet Lalande javasolt 1795-ben. A Quadrans Muralis a Hercules, a Bootes és a Draco által közrefogott csillagszegény vidéken kapott helyet. A Quadrans Muralis csillagkép után kapta elnevezését Quadrantidák meteorraj.

Kevésbé közismert, hogy hazánk fia, Hell Miksa is kivette részét a csillagkép-alkotásból. Három csillagképet javasolt 1789-ben: Tubus Herschelii Maior (Herschel Nagy Távcső), Tubus Herschelii Minor (Herschel Kis Távcső) és Psalterium Georgianum (György Hárfája). Mindhárom konstelláció Herschel korszakalkotó felfedezésével, az Uránusz bolygóval áll kapcsolatban (a felfedezés idején III. György volt Anglia királya). A Hell-féle csillagképek nagyjából a 19. sz. közepéig voltak használatban.



Hell Miksa rövid életű csillagképei közül kettő (Tubus Herschelii Minor és Psalterium Georgianum) a bécsi kiadású Ephemeridum Astronomicae 1789. évi kötetéből. A Taurus szarvai között rábukkanhatunk az 1781-ben felfedezett Urania (Uránusz) bolygóra is. Hell a felfedezés pozíciójához közel igyekezett elhelyezni a Herschellel és „szponzorával”, III. Györggyel kapcsolatos csillagképeket. Nem csak erőszakolt, hanem komikus is a kisebb Herschel-távcső elhelyezése: mintha a Bika épp a keresőtávcsőbe akarna belenézni...

A közhiedelemmel ellentétben az antik csillagképek többsége többé-kevésbé hasonlít arra, ami az elnevezése. Ezzel szemben az újkori, mesterségesen kreált csillagképek szinte semmire sem hasonlítanak — legkevésbé arra, ami a nevük —, jellegtelen, csillagszegény vidékeket töltöttek ki velük alkotóik.

Bayer egy praktikus és máig használt jelölésrendszert is kidolgozott. Az egyes csillagképeken belül a görög ábécé betűivel jelölte a csillagokat, mégpedig a fényesség sorrendjében. Ebben a rendszerben az α jelöli a legfényesebb csillagot, a β a második legfényesebbet és így tovább. A 18. sz. végén bevezetett „Flamsteed-féle” sorszámozás ugyancsak használatban van. (A Flamsteed-féle számok valójában Lalande-tól származnak: első ízben Flamsteed Atlas Coelestis c. atlaszának francia kiadásában bukkannak fel.) A 19–20. században számos csillagkatalógus készült, így pl. találkozhatunk BD, HD, SAO, GSC stb. katalógusszámú csillagokkal.

A fényesebb csillagok saját nevét is kaptak. Érdekes módon a ma használt csillagnevek közül igen sok arab eredetű. Az európai kultúra számára az arab csillagászok mentették meg az antik tudomány eredményeit. A középkor csillagásza arab nyelvről „visszafordítva” ismerték meg az ókor nagy munkáit. Az arabok az antik csillagképeket megtartották — talán mert egy részüket maguk is a babilóniaiaktól „kölcsonözték” —, és számos, egzotikusan hangzó csillagnévvvel járultak hozzá a világ csillagászati kultúrájához (pl. Algol, Deneb, Betelgeuse, Ras Algethi stb.). Az arab csillagnevekből többnyire minden költői ihlet hiányzik, általában arra utalnak, hogy egy adott csillag hol helyezkedik el a konstelláción belül.

MIZSER ATTILA

A csillagász Hell Miksa írásából

Összeállította
Csaba György Gábor

Magyar Csillagászati Egyesület

Csaba György Gábor legújabb munkájában Hell Miksa latin nyelven publikált műveiből válogat. Sok Hell-szöveg most lát először teljes egészében napvilágot magyar nyelven. Így pl. olvashatunk a nevezetes Vénusz-átvonulásról, a Vénusz „holdjáról”, továbbá a nevezetes, Hell-féle csillagképekről.

Ez utóbbi témával foglalkozunk jelen lapszámunkban is (Ismerd meg az égboltot! c. cikk), az új Hell-kiadványban azonban megismerkedhetünk a csillagképek „égre helyezésének” teljes indoklásával.

A csillagász Hell Miksa írásából c. kiadvány megrendelhető az MCSE-től, rózsaszín postautalványon történő befizetéssel, 250 Ft-os áron (nem tagok számára a kiadvány 300 Ft-ba kerül). Címünk: 1461 Budapest, Pf. 219. Az utalvány hátoldalán kérjük feltüntetni az összeg rendeltetését.