



BUDAPEST XII. VÁROSMAJOR U. 19/B  
EGY PERCRE A DÉLI PÁLYAUDVARTÓL

TELEFON (1) 202 5651, (20) 484 9300  
FAX (99) 332 548 NYITVA H-P: 10-18H  
SZO: 9-13H EMAIL INFO@TAVCSO.HU



WWW.TAVCSO.HU  
WWW.TAVCSO.COM



## SKYWATCHER NEWTON TUBUSOK MIKROFÓKUSZALOVAL



Sokkal pontosabb élességállítást tesz lehetővé a SkyWatcher új sorozata. Az 1:10-es mikrofókuszos Crayford főleg fotósoknak elengedhetetlen, de a vizuális élességállítást is megkönnyíti. A kihuzat juszírozható, hogy pontosan merőlegesen álljon a tubusra. Ilyet egyetlen más márkánál sem találunk!

130/650	52 500 FT
150/750	67 500 FT
200/1000	108 500 FT
250/1200	165 500 FT
300/1500	210 500 FT
MEGLÉVŐ SKYWATCHER CRAYFORD KIHUZATHOZ MIKROFÓKUSZ UPGRADE	18 600 FT

2010/7-8 • július-  
augusztus

# meteor

## A Nagy Magellán-felhő



**nka**  
Nemzeti Kulturális Alap

# meteor

**A Magyar Csillagászati Egyesület lapja**

Journal of the Hungarian Astronomical Association

**H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary**

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

TELEFON/FAX: (1) 240-7708, +36-70-548-9124

(hétköznap 8–20-óraig)

E-MAIL: meteor@mcse.hu

**meteor.mcse.hu, www.mcse.hu**

**hirek.csillagaszat.hu, www.csillagvaros.hu**

HU ISSN 0133-249X

**FŐSZERKESZTŐ:** Mizser Attila

**SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:**

Dr. Fűrész Gábor, Dr. Kiss László,

Dr. Kereszturi Ákos, Dr. Kolláth Zoltán, Mizser Attila,

Sánta Gábor, Sárnecky Krisztián, Dr. Szabados

László és Szalai Tamás

**SZÍNES ELŐKÉSZÍTÉS:** VÍZI PÉTER

**A Meteor előfizetési díja 2010-re:**

(nem tagok számára) **6400 Ft**

Egy szám ára: **550 Ft**

**Kiadványunkat az MCSE tagjai  
illetményként kapják!**

**FELELŐS KIADÓ:** az MCSE elnöke

**Az egyesületi tagság formái (2010)**

- **rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)**  
(illetmény: Meteor+  
Meteor csill. évkönyv 2010) **6400 Ft**
- **rendes tagsági díj**  
szomszédos országok **8000 Ft**  
nem szomszédos országok **12 000 Ft**
- **örökös tagdíj** **320 000 Ft**

**Az MCSE bankszámla-száma:**

62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HUG1 6290 0177 1670

0448 0000 0000

**Az MCSE adószáma:** 19009162-2-43

Az MCSE a beküldött anyagokat nonprofit céllal megjelentetheti az MCSE frott és elektronikus fórumain, hacsak a szerző írásban másként nem rendelkezik.

**TÁMOGATÓINK:**

Az SZJA 1%-át az MCSE számára felajánlók  
Nemzeti Kulturális Alap

## TARTALOM

Világító lampionok . . . . .	3
Kutatások az ELTE-n . . . . .	4
Napfizika Debrecenben . . . . .	7
Csillagászati hírek . . . . .	10
Csiba Márton (1937–2010). . . . .	23
Csillagásztörténet	
Üstökös tsillag a templomtornyon . . . . .	24
A II. Csillagásztörténeti Találkozó . . . . .	27
Szakkör a Polarisban . . . . .	29
Galilei 1610–2010	
Galilei csillagai alatt . . . . .	35
Egy Galilei-élmény . . . . .	38
Esti csillagnéző túrák . . . . .	39
A távcsövek világa	
NEAF – NÉZZ Az ég Felé! . . . . .	43
Új csillagvizsgáló Hajdúhadházon . . . . .	51
Egy 304/1525 mm-es Newton-reflektor . . . . .	54
Egy év – egy kép . . . . .	107
A Gyöngyös-patak mentén . . . . .	108
Tíz éves a Stella Sopron . . . . .	112
Jelenségnaptár . . . . .	115
Programajánló . . . . .	119
Asztrofotósként Namíbiában . . . . .	120
Képmelléklet . . . . .	132

## MEGFIGYELÉSEK

Meteorok

Videometeoros észlelések 2009-ben . . . . . 57

Hold

A Fra Mauro-kráter . . . . . 60

Üstökösök

Tavaszi zsongás . . . . . 66

Változócsillagok

Visszatérő nóvák másodlagos változásai . . . . . 72

Sarkkörüli változócsillagok . . . . . 77

Mélyég-objektumok

Déli expedíciók, májusi esők . . . . . 82

Mélyég-kalauz IV.: A nyári égbolt . . . . . 85

Kettőscillagok

Nyári kettősvadászat . . . . . 102

**XL. évfolyam 7–8. (409–410.) szám**

Lapzártá: június 25.

CÍMLAPUNKON: ÉDER IVÁN FOTÓJA A NAGY

MAGELLÁN-FELHŐRŐL. CANON EF2,8/200L TELEOBJEKTÍV

F/4-RE BELENDÉZVE, ÁTALAKÍTOTT CANON EOS 5D MKII,

30x2,5 PERC, ISO 1600, EQ6 MECHANIKA, MGEN

AUTOGUIDER (BŐVEBBEN L. ASZTROFOTÓSKÉNT NAMÍBIÁBAN

C. CIKKÜNKT A 120. OLDALON).



## NAP

Balogh Klára  
P.O. Box 173, 903 01 Senec  
E-mail: nap@solarastronomy.sk

## HOLD

Görgei Zoltán  
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.  
Tel.: +36-20-565-9679, E-mail: hold@mcse.hu

## BOLYGÓK

Kárpáti Ádám  
2045 Törökbálint, Erdő u. 21.  
E-mail: bolygok@mcse.hu

## ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

Sárnecky Krisztián  
1131 Budapest, Göncöl u. 43. XIV. lh. II/11.  
Tel.: +36-20-984-0978, E-mail: sky@mcse.hu

## METEOROK

Sárnecky Krisztián  
1131 Budapest, Göncöl u. 43. XIV. lh. II/11.  
Tel.: +36-20-984-0978, E-mail: sky@mcse.hu

## FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

Szabó Sándor  
9400 Sopron, Szellő u. 27.  
Tel.: +36-20-485-0040, E-mail: castell.nova@chello.hu

## KETTŐSCSILLAGOK

Szklanár Tamás  
5551 Csabacsüd, Dózsa Gy. u. 41.  
E-mail: szklenartamas@gmail.com

## VÁLTOZÓCSILLAGOK

Dr. Kiss László és Kovács István  
MTA KTM CSKI, 1121 Budapest, Konkoly T. M. út 15-17.  
E-mail: vcpsz@mcse.hu, Tel.: +36-30-491-1682

## MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

Sánta Gábor  
5310 Kisújszállás, Arany J. u. 2/B/9.  
E-mail: melyeg@mcse.hu

## SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Landy-Gyebnár Mónika  
8200 Veszprém, Lóczy L. u. 10/b.  
E-mail: moon@vnet.hu

## CSILLAGÁSZATI HÍREK

Molnár Péter  
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.  
E-mail: mpt@mcse.hu

## CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

Keszthelyi Sándor  
7625 Pécs, Aradi vértanúk u. 8.  
Tel.: (72) 216-948, E-mail: keszthelyi.sandor@pte.hu

## A TÁVCSÖVEK VILÁGA

Mizser Attila  
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.  
Tel.: +36-70-548-9124, E-mail: mzs@mcse.hu

## DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

Dr. Fűrész Gábor  
8000 Székesfehérvár, Pozsonyi út 87.  
E-mail: gfuresz@cfa.harvard.edu, Tel.: (21) 252-6401

# meteor

**Az észlelések beküldési határideje minden hónap 6-a!** Kérjük, a megfigyeléseket közvetlenül rovatvezetőinkhez küldjék elektronikus vagy hagyományos formában, ezzel is segítve a Meteor összeállítását. A képek formátumával kapcsolatos információk a meteor.mcse.hu honlapon megtalálhatók. Ugyanitt letölthetők az egyes rovatok észlelőlapjai.

## Észlelési rovatainkban alkalmazott gyakoribb rövidítések:

AA aktív terület (Nap)  
CM centrálmeridián  
MDF átlagos napi gyakoriság (Nap)  
U umbra (Nap)  
PU penumbra (Nap)  
DF diffúz köd  
GH gömbhalmoz  
GX galaxis  
NY nyílthalmaz  
PL planetáris köd  
SK sötét köd  
DC a kóma sűrűsödésének foka (üstökösökénél)  
DM fényességkülönbség  
EL elfordított látás  
É, D, K, Ny észak, dél, kelet, nyugat  
KL közvetlen látás  
LM látómező (nagyság)  
m magnitúdó  
öh összehasonlító csillag  
PA pozíciószög  
S látszó szögtávolság (kettőscsillagok)

## Műszerek:

B binokulár  
DK Dall-Kirkham-távcső  
L lencses távcső (refraktor)  
M monokulár  
MC Makszutow-Cassegrain-távcső  
SC Schmidt-Cassegrain-távcső  
RC Ritchey-Chrétien-távcső  
T Newton-reflektor  
Y Yolo-távcső  
F fotóobjektív  
sz szabadszemes észlelés

## HIRDETÉSI DÍJAINK:

**Hátsó borító:** 40 000 Ft  
**Belső borító:** 30 000 Ft,  
**Belső oldalak:** 1/1 oldal 25 000 Ft, 1/2 oldal 12 500 Ft,  
1/4 oldal 6250 Ft, 1/8 oldal 3125 Ft.  
(Az összegek az áfát nem tartalmazzák!)

**Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket** (találkozó, táborok, pályázati felhívások) díjtalanul közölünk.

**Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit** – legfeljebb 10 sor terjedelemben – díjtalanul közöljük.

**Az apróhirdetések szövegét írásban kérjük megküldeni** az MCSE címére (1300 Budapest, Pf. 148.), fax: (1) 240-7708, e-mail: meteor@mcse.hu. A hirdetéseket tartalmazó szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

# Világító lampionok

Hazánkban két évvel ezelőtt jöttek divatba az esküvők, baráti összejövetelek, partik alkalmával eregetett világító lampionok, melyek lassú éjszakai égi vonulása sokakat megtéveszt, gondolkodóba ejt. Egyre gyakrabban keresik meg telefonon vagy e-mailben az MCSE-t az égen többnyire csoportosan vonuló narancssárga fényekkel kapcsolatban. A titokzatos fényforrások általában nyugatról kelet felé vonulnak, a legnagyobb csendben. „Egészen biztos, hogy nem műholdak és nem repülők” – mondják a bejelentők. Kézénfekvő, hogy ezek bizony ufók lesznek – hiszen még „mobiltelefonnal is sikerült lefényképezni” vagy levideózni őket! A kép persze homályos, értékelhetetlen, ugyanis a telefonba épített fényképezőgép nem alkalmas ilyen halvány „jelenségek” megörökítésére.

Amikor felvilágosítjuk az izgatott érdeklődőket, hogy ezek a titokzatos repülő testek egyáltalán nem titokzatosak, hanem csupán egy újabb, a Távol-Keletről átvett szokás látványos eredményeit figyelhetjük meg, általában csodálkoznak, de elfogadják a magyarázatot. Vannak persze, akik továbbra is kételkednek a világító lampionok létezésében. Számukra íme egy magyarázat az egyik lampionforgalmazó honlapjáról:

„Küldd fel a fényed az égre!

Könyved, látványos és felejthetetlen – íme a repülő lámpás. Nemcsak születésnapok, esküvők és baráti összejövetelek sugárzó fényű dísze lehet, de tartalmas családi program is: a lámpás reptetése kicsiknek és nagyoknak egyaránt élmény.

Mi is ez valójában? A repülő lámpás egy papírból és bambuszból készült ballon, amelynek belsejében a láng felmelegíti a levegőt, s így az felszáll többszáz méter magasba, akár egy hőlégballon. A láng gyönyörűen megvilágítja a lámpást, ha pedig egyszerre többet engedtek fel, a látvány egyszerűen varázslatos.”

Nincs tehát semmi titokzatos az éjszakai égen „kötelékben” vonuló fénypontokban. Tekintettel arra, hogy általában egy időben eresztik őket fel, repülésük rövid perceiben is kisebb-nagyobb távolságban maradnak egymástól. Akinél éppen van kisebb kézi látszó, talán még a pislákoló lángot is megfigyelheti a lampionok alján.

Egy világító lampion indítását láthatjuk ezen az esküvői képen:



Ilyen lampionokat különféle partikellékeket forgalmazó cégektől lehet beszerezni. A környezetbarát anyagokból készült lampionok állítólag nem tűzveszélyesek, kérdés, hogy erről mit mondanak a tűzoltók...

A Távol-Keleten valóságos lampionfesztiválokat is tartanak. Az indonéziai Dzsakartában 2009. december 5-én egyidejűleg 10 318 lampiont eresztettek szélnek, ami Guinness-rekordnak számít.

Mizser Attila

## A Nap belső titkai

# Kutatások az ELTE-n

Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen (ELTE) évtizedek óta folynak a központi csillagunk megismerésével kapcsolatos asztrofizikai vizsgálatok. A főbb kutatási területekről és eredményekről, valamint a napkutatás legfontosabb kérdéseiről Dr. Petrovay Kristóf egyetemi docenssel, a Csillagászati Tanszék vezetőjével beszélgettünk.

**Hogyan kezdődtek a tanszéken a Nap működésével kapcsolatos kutatások?**

A kezdetek egyetemünk egykori neves kutatójához és oktatójához, Dr. Marik Miklóshoz köthetőek, aki az ötvenes évek végén – hallgatóként, önképző módon – kezdett elméleti asztrofizikával foglalkozni, majd a moszkvai Sternberg Intézetben, Pikelner professzor vezetésével merült el mélyrehatóan a magnetohidrodinamika (MHD) elméletrendszerében. Az MHD-elmélet a magas hőmérsékletű, ionizált gázközégek (más néven plazma) leírására szolgál, melyekben a szabadon áramló töltések keltette elektromos áram mágneses teret indukál, ami visszahat a töltések mozgására, s a folyamat kezdődik előlről. Bár ezen terület alapos megismerését eredetileg a csillagközi anyaggal kapcsolatos kutatásai motiválták, Marik Miklós érdeklődése hamarosan a hasonló módszereket igénylő napfizika felé fordult, s hazajövele után tovább foglalkozott az ilyen irányú témákkal is. Első, a területen tartósan megmaradt tanítványai közé – a jelenleg az USA-ban dolgozó, főként a Nap-Föld kölcsönhatásokat vizsgáló – Dr. Pap Judit, Dr. Erdélyi Róbert (aki napjainkban a Sheffieldi Egyetem napkutató csoportjának vezető professzora), valamint jómagam tartoztunk.

**A Nap mely jelenségeit kezdtétek el akkorajt vizsgálni, s milyen irányt vettek a kutatások azóta?**

Doktorandusz hallgatóként Erdélyi Róbert feladata a kromoszféra és a korona jelen-

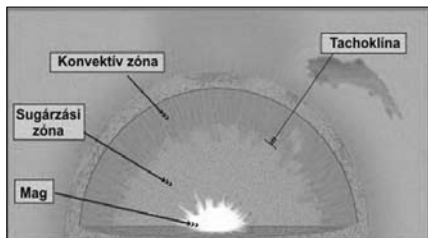


Dr. Petrovay Kristóf, az ELTE Csillagászati Tanszék vezetője

ségeinek vizsgálata, az enyém pedig a konvekciós folyamatok tanulmányozása volt. Mondhatnám egyszerűen azt is, hogy ez a felosztás a mai napig érvényben maradt, de persze a kutatási területek folyamatosan bővültek. Itt az ELTE-n korábbi és jelenlegi munkatársaimmal (Forgácsné Dr. Dajka Emese egyetemi adjunktussal, Dr. Tian Chunlin tudományos munkatárssal és a doktori disszertációját író Marschalkó Gáborral) a magnetohidrodinamika és az asztrofizikai turbulencia területén meglévő ismereteinket alkalmazzuk a fotoszférában és a Nap belső tartományaiban lejátszódó jelenségek modellezésére; továbbá a Nap komplex működésének leírását megkísérlő dinamóelmélettel és a napkorona fűtési mechanizmusával is foglalkozunk. Emellett általánosabb asztrofizikai vizsgálatokat is végzünk – főként a csillagközi anyaggal kapcsolatban, a szintén

a tanszékünkön dolgozó Dr. Tóth L. Viktor csoportjával együttműködve. Az eltelt idő alatt több hallgató is bekapcsolódott a kutatásainkba, akik közül néhányan – itthon vagy külföldön – azóta is napfizikával, asztrofizikával foglalkoznak.

**Bár kutatásaitok elméleti vizsgálatok formájában zajlanak, minden bizonnyal szükségetek van megfigyelési eredményekre is – milyen forrásokból származó adatokkal tudtok dolgozni?**



Vázlatos rajz Napunk belső felépítéséről  
(<http://icsip.elte.hu>)

Ez így van, az elméletek kidolgozásához és az eredményeink teszteléséhez feltétlenül szükségünk van jó minőségű, megbízható adatokra. Bár megfelelő saját műszerrel nem rendelkezünk, szakmai kapcsolatainknak és az internetes adatbázisoknak köszönhetően – azonnal, vagy néhány hónap eltelte után – elérhetjük napjaink legjobb mérési eredményeit: a Kanári-szigeteken működő, 1 méteres Svéd Naptávcső (ez a jelenlegi legnagyobb felbontásra képes napdetektor) és a központi csillagunkat vizsgáló űrszondák (SOHO, Hinode, STEREO, SDO) publikus adataival is dolgozhatunk.

**Szóba került, hogy mennyire fontosak a szakmai kapcsolatok. Kikkel építettek ki szoros szakmai együttműködést?**

Tizenkét intézettel – többek között a Kanári-szigeteki Asztrofizikai Intézettel és az Oslói Egyetemmel – közösen részt veszünk egy, az EU által finanszírozott napkutatási hálózat munkájában, míg az Erdélyi Róbert kapcsán már emlegetett, több magyar kutatót is foglalkoztató Sheffieldi Egyetemmel és egy tajvani intézettel kevésbé formális, de annál szorosabb együttműködés fűz össze

bennünket. Ki kell még emelnem a jelenleg Londonban dolgozó – de egyúttal a párizsi LESIA Intézetben és a budapesti Konkoly Intézetben is tudományos tanácsadói szerepet betöltő – van Driel-Gesztelyi Lídiát, akivel sok éve folytatunk közös kutatásokat. Szintén vannak közös projektjeink az MTA CSKI Nap- és Csillagaktivitási Csoportjával (SOLSTART, vezető: Dr. Oláh Katalin), valamint a Debreceni Napfizikai Observatóriummal (utóbbi főleg a korábbi időszakokra volt jellemző).

**Ki tudnál emelni néhányat a jelentősebb eredményeitek közül?**

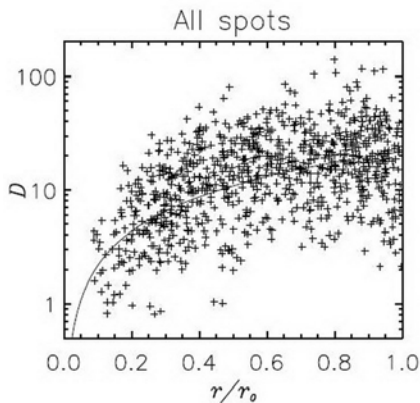
Talán a legfontosabb eredményünk a napfoltok bomlástartományának felfedezése. Az évszázadok óta tartó, folyamatos megfigyelések ellenére (az egyes foltok közötti nagy eltérések miatt) a foltok bomlását meghatározó statisztikai törvényszerűséget sokáig nem sikerült megbízhatóan meghatározni – így azt jobb híján a foltterület lineáris időbeli csökkenésével írták le. Néhány éve megalkottuk a foltbomlás első, a főbb tapasztalati tényeket reprodukálni képes modelljét (az ún. turbulens eróziós modellt), amely a foltok bomlására egy jól meghatározott, parabolikus törvényt adott, s ezt megfigyelési adatokkal is alátámasztottuk – ezzel megoldottuk a napfoltok átlagos bomlástartományának évszázados problémáját.

Közel két évtizeddel ezelőtt Gesztelyi Lídiával rámutattunk, hogy a fluxushurkok aszimmetriája kézenfekvő magyarázatot adhat az aktív vidékek jó néhány észlelt sajátosságára, elsősorban a foltok sajátmozgásainak jellegzetes alakulására. Megjósoltuk, majd megfigyelések alapján kimutattuk a mágneses 0-vonal (az aktív vidékek „mágneses egyenlítője”) aszimmetrikus, kelet felé eltolódott átlagos pozícióját a főfoltokhoz képest. Eredményeink néhány évvel később a nemzetközi érdeklődés középpontjába kerültek, mivel az általunk jósolthoz hasonló aszimmetriát a fluxusfeltörési modellekben sikerült reprodukálni.

Szintén fontos eredményeket értünk el (főként Forgácsné Dajka Emese munkájának köszönhetően) a Nap mágneses működéséről.

désében kulcsszerepet betöltő tachoklína (a sugárzási és a konvektív zóna között elhelyezkedő, vékony réteg) vizsgálatában. A „gyors tachoklína” néven ismert leírást használó numerikus modellünkben a réteg dinamikáját a dinamó által generált, oscilláló mágneses tér határozza meg, viszonylag rövid időskálán. Ezzel többek között vizsgálhatóvá vált, hogy egy „vándorló” mágneses tér hatására a differenciális rotáció hogyan terjed be a sugárzási zónába.

**A napaktivitást távcsövekkel, vagy a napsondák folyamatosan közzétett felvételein nyomon követők számára rendkívül „unalmas” volt a tavalyi év, hiszen alig lehetett napfoltokat látni. Mit jelentett a szakemberek számára a kissé elhúzódó – időnként már a napi sajtóban is megemlített – aktívítási minimum?**



A foltbomlási rátának a relatív foltméret függvényében történő változása parabolikus függvénnyel illeszthető, ami az ún. turbulens eróziós modellből vezethető le (Petrovay K. és van Driel-Gesztelyi L., 1997)

A napfoltciklusokkal kapcsolatban ugyan rendelkezünk egyfajta elméleti háttérrel, de ezt nem igazán tekinthetjük kiforrottnak; a különböző modellek gyakran ellentmondásosak. Leginkább az empirikus tapasztalatokra tudunk támaszkodni, és próbáljuk minél hosszabb időszakokra megvizsgálni a naptevékenység változásának periodikusságát. Ehhez például egyes geológiai kutatások

is segítséget nyújtanak: a Föld különböző időszakaiból származó jégmagok radioaktív berilliumizotóp-tartalma alapján megbecsülhető a kozmikus sugárzás, s így közvetve a napaktivitás időbeli változása. Úgy tűnik, ezen vizsgálatokat is felhasználva mostanában sikerült felállítani egy eddigieknél pontosabb modellt (mely a rövid, átlagosan 11 éves ciklusokat talán már megfelelően írja le), de ezt is csak hosszú megfigyelési adatsorok, valamint a következő aktivitási ciklusokra tett előrejelzések helyességének mértékével lehet majd megfelelően tesztelni.

**Úgy tűnik, hogy bár a Nap jóval közelebb van, s ezáltal alaposabban is vizsgálható bármely más csillagnál, mégis rengeteg még a nyitott kérdés. Miket tartasz ezek közül a legfontosabbnak, és látsz-e esélyt a megválaszolásukra a közeljövőben?**

Véleményem szerint a két legfontosabb, a Nap működésével kapcsolatos feladat a helyes dinamómodell megalkotása és a napkorona fűtési mechanizmusának feltárása. Előbbi, mely központi csillagunk különböző tartományaiban zajló, de egymással valószínűleg összefüggésben lévő magnetohidrodinamikai folyamatok teljes leírását (s így az egyes jelenségek, valamint a különböző nagyságrendű aktivitási ciklusok kialakulásának pontos magyarázatát) célozza meg, jó eséllyel még több évtizedig fejtorést okoz majd a kutatóknak. Ugyanakkor a koronafűtés rejtélyének (vagyis hogy a kromoszféra és a korona közötti, vékony átmeneti rétegben 20 000 Celsius fokról hirtelen több millió fokra emelkedik a hőmérséklet) megoldására talán nem kell ilyen sokat várni, s ebben magyar kutatóknak is nagy szerep juthat (Erdélyi professzor és kollégái nemrég ismertették legújabb eredményeiket, melyek szerint a koronafűtésért az átmeneti rétegben lezajló, óriási plazmarengések lehetnek felelősek).

Szalai Tamás

**Az ELTE Csillagászati Tanszék honlapja:**

<http://astro.elte.hu/>

# A tudomány hosszú távú szolgálatában

## Napfizika Debrecenben

A folyamatos megfigyeléseken alapuló, magyar észlelő napkutatás több mint száz évre visszanyúló hagyományait napjainkban az MTA CSKI Debreceni Napfizikai Observatóriuma folytatja. A világszinten egyedülálló kutatómunkáról Dr. Ludmány András tudományos osztályvezetőt, az Observatórium első emberét kérdeztük.

**Kedves András, kérlek, mesélj röviden a magyar napkutatás első időszakáról és az Observatórium létrejöttéről!**

A magyar napfizika kezdetei két rendkívüli személyiség, Konkoly Thege Miklós és Fényi Gyula munkásságához kötődnek. Konkoly az általa alapított, kiépített és vezetett Ógyallai Observatóriumban – rengeteg más jellegű megfigyelése mellett – 1873 és 1916 között készített grafikus észleléseket a teljes napkorongról. A soproni születésű, osztrák származású Fényi Gyula (Julius Finck) jezsuita szerzetes – a kalocsai Haynald Observatórium vezetőjeként – napkorongrajzai mellett rengeteg protuberanciamegfigyelést is végzett 1880 és 1920 között, eredményeit pedig a legjobb folyóiratokban publikálta – hat nyelven. Több munkatársa is készített teljesnapkorong-észleléseket, melyek az adott kor legjobb minőségű, ismert grafikus megfigyeléseinek számítanak. Konkoly és Fényi nemzetközi mércével is igen jelentős munkát végzett, hatalmas észlelési anyagot és nagyszámú publikációt hagytak maguk után.

A hazai napfizika 1946-ban, az MTA Csillagászati Kutatóintézetében (a Konkoly által alapított csillagda jogutódjában) éledt újra, amikor elhatározták egy Napfizikai Osztály felállítását. Az osztály 1958-ban Debrecenbe, az egyetemi botanikus kertben álló bemutató csillagda épületébe költözött, és itt Dr. Dezső Loránt vezetésével az MTA Napfizikai Observatóriuma néven kezdte meg műkö-

dését. A költözés után az egyetemi csillagvizsgáló eredeti épületét kibővítették, és két fotehéliográfval megkezdődött a rendszeres észlelés.



Dr. Ludmány András, a Debreceni Napfizikai Observatórium vezetője

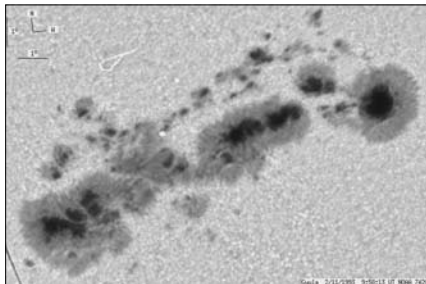
A hetvenes évek elején jelentős fejlesztés történt az obszervatóriumban: az épületet kibővítették és egy nagy koronográfot állítottak fel, melyhez spektrográf és egy Lyot-típusú H-alfa szűrő tartozik. Ezzel egyidejűleg az egyik fotehéliográf a gyulai víztorony tetőjén kialakított Gyulai Megfigyelő Állomásra került. 1980-ban az obszervatóriumot újból egyesítették az MTA Csillagászati Kutatóintézetével, s jelenleg is annak Napfizikai Osztályaként működik.

**Jogosan és büszkén mondhatjátok, hogy világszinten is jelentős, egyedülálló munkát végeztek. Miben rejlik tevékenységetek különleges volta?**

Az obszervatóriumok egyik legfontosabb feladata, sőt küldetése, hogy hosszú távú, homogén észlelési anyagokat gyűjtsenek azokról a jelenségekről, melyekre műszereik leginkább alkalmasak. Mivel igen sok



jelenség csak hosszú idő alatt mutatkozik meg, tanulmányozásuk ilyen hosszú, homogen adatsorok nélkül igen nehéz, esetenként lehetetlen lenne (nemcsak a csillagászatban, hanem pl. a geofizikában, meteorológiában is).



A NOAA 7420 számú aktív vidék képe (az 1993. február 11-én 9:58:13-kor készített teljes napkorong-észlelés részlete; Győri Lajos észlelése a Gyulai Megfigyelő Allomásról)

Ezt a szellemiséget követve – ha az időjárás engedi – minden nap készítnék felvételeket a Nap teljes látszó korongjáról a vizuális tartományban. A képeken a Nap látható félgömbjének fotoszférája látható annak struktúráival, a granulációs szerkezettel, napfoltokkal és fáklyákkal. Ennek legfontosabb hozadéka, hogy minden egyes folt pontos területét és – heliografikus koordinátákban vett – pozícióját meg tudjuk határozni. A történetileg kialakult kutatási profilunk nagyrészt a foltpozíció-meghatározáshoz kapcsolódik, melynek pontossága elismerten itt a legnagyobb, kb. 0,1 heliografikus fok (ez az adat másutt ennek mintegy tízszerese). E pontosság mögött az obszervatóriumban évtizedek alatt kifejlesztett módszertani háttér áll, amely a lehetséges szisztematikus hibák korrekciójának igen hatékony eszköze.

A pontos foltpozíciók ismerete fontos szerepet játszik többek között a naprotáció szerkezetének, a flerek és a foltmozgások viszonyának, valamint a foltcsoportok szerkezeti aszimmetriáinak, tengelyorientációinak, fejlődési dinamikájának és annak a mágneses tér strukturális változásaival való kapcsolatának vizsgálata során. A foltterület-adatok a Nap összszugárzás-változásainak modellezé-

sére, valamint a mágneses terek strukturális jellemzőinek és a napfoltok visszafejlődési rátájának vizsgálatára használhatóak.

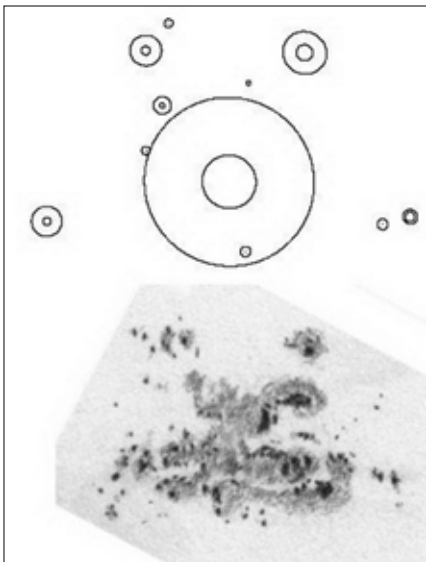
Az, hogy az egyik műszerünk Gyulán van, kettős előnnyel jár. Egyrészt a világon csak egyetlen naptávcső van, melynek cölösztátűkre a talajszinttől magasabban van, mint a gyulai távcső (43 m), ami a leképezés szempontjából döntően fontos körülmény; másrészt így az év folyamán átlagosan ötvennél több olyan nap van, amikor készül saját észlelésünk.

Munkánk értékét az is növeli, hogy eredményeinket publikus adatbázisok formájában tároljuk és közzé is tesszük.

**Hallhatunk kicsit részletesebben is ezekről az adatbázisokról?**

Az első jelentős napészlelési katalógus a Greenwich-i Csillagvizsgáló adatsora volt, amely 1878 és 1976 között tartalmazta a foltcsoportok napi pozíció- és területadatait. A sorozat hatása rendkívül jelentősnek bizonyult, erre alapozva számos publikáció született. A program befejeződése után kezdtük el saját, Debrecen Photoheliographic Results (DPR) nevű katalógusunkat, melyben a pozíció- és területadatokon kívül a foltok mágneses polaritását is feltüntettük. A foltok aprólékos azonosítása azonban rendkívül munkaigényesnek bizonyult, és mivel csak két kutató végezte, a katalógus megjelenítésében jelentős elmaradás támadt. Az elkészült anyagok azonban az eddigi leg részletesebb információkat tartalmazzák a foltokról és foltcsoportokról.

A Debrecen Photoheliographic Data (DPD) programot a fent említett elmaradás kényszerítette ki. Ebben a katalógusban csak a saját eredményeink szerepelnek, a más obszervatóriumoktól kapott polaritásadatokat illetve a foltok egyik napról másikra való azonosítását viszont nem tartalmazzák, mivel ez utóbbiak hihetetlenül élőmunka-igényes feladatok. A fő cél a felhalmozott elmaradás ésszerű időn belüli megszüntetése. Ennek érdekében (Győri Lajos kollégánk vezetésével) a munka egy részét automatikussá tettük, ez a fejlesztés jelenleg is folyamatban van.



Az 1905. október 20-án észlelt összetett aktív vidék. Az ábra az eredeti észlelések és a redukált numerikus táblázatok információtartalma közötti különbséget szemlélteti (Tóth László és Mező György munkája). A felső rajz a GPHR (Greenwich Photoheliographic Results) alapján készült, a körök területei és pozíciói megfelelnek az ott közölt folterület és -pozícióadatoknak. Az alsó rajz a Kalocsai Obszervatóriumban készített teljesnapkorong-észlelés részlete. Az ábra jól érzékelteti, hogy ha bármilyen finomabb morfológiai sajátóságot vizsgálunk, az eredeti észlelés bizonyosan informatívabb, mint a numerikus táblázatok

Egy EU-keretprogram keretében működtetjük a SOHO-megfigyeléseket is tartalmazó adatbázisunkat (SDD). A Historical Solar Image Database (HSID) pedig egy nemrég, részben már megvalósult kezdeményezésünk, melynek célja, hogy a 101 évnyi magyar teljesnapkorong-észlelés anyagai (beleértve a kalocsai, ógyallai, debreceni és gyulai rajzokat, fotókat) jelen legyenek digitalizált formában is. Ez világviszonylatban a második legnagyobb fotoszféra-anyag, egyben a magyar csillagászat legnagyobb múltú programja! Különleges helyzetünk arra inspirál bennünket, hogy minden olyan nap, amelyen a világot valahol teljesnapkorong-észlelés készült, az a mi digitalizált katalógusainkban is szerepeljen. Kész anya-

gink szabadon elérhetőek a honlapunkon (<http://fenyi.solarobs.unideb.hu/>) és az ott feltüntetett ftp-címen is.

### **Van-e elég munkatársatok ezekre a rengeteg időt és energiát felemészítő feladatokra?**

Amikor Dezső Loránt elindította az itteni kutatómunkát, az elvégzendő feladatok 12 kutatóra lettek optimalizálva. Azóta a munka nem lett kevesebb, de állományunk létszáma fokozatosan csökkent; jelenleg – az évtizedekig kollégánkként dolgozó Dr. Kálmán Béla nyugdíjba vonulása után – már csak négyen (feleségemmel, Dr. Baranyi Tündével, fiatal munkatársunkkal, Muraközy Judittal és a Gyulán tevékenykedő Győri Lajossal együtt) dolgozunk a fotohéliográf-programon. Ennek elsődleges oka a finanszírozás csökkentése, amit a – folyamatos munkáink miatti – visszafogottabb publikációs tevékenységünkkel indokolnak; holott, ha lenne még munkaerő, további kutatási témáink is volnának bőven. H-alfa szűrővel ellátott koronográfunkkal hosszú éveket tanulmányoztuk a kromosferikus jelenségeket (főként a flereket), valamint a Nap–Föld kölcsönhatások területén is folytattunk vizsgálatokat. Utóbbi témában végzett, a hosszú adatsorokat is felhasználó kutatásaink szerint a Naptól érkező részecskesugárzás erősségének változása nemcsak a magnetoszférára és a felső légkörre, hanem az atmoszféra alsó részére is komoly hatást gyakorol. Ez azt is jelenti, hogy a nagy napfoltminimumok idején tapasztalt lehűlésekért nem csillagunk összszugárzásának (irradiancia), hanem a bolygónkat érő kozmikus sugárzás intenzitásának változása lehet az elsődleges oka.

Tehát elmondhatom, hogy bár a – jelenleg több európai együttműködésünk, így a SOTERIA és az ESA-PECS alapjául is szolgáló – foltpozíció-mérések és adatbázis-frisítések minden erőnket lekötik, de ha anyagi lehetőségeink és – főként – a humán erőforrásaink terén pozitív változások állnának be, a mostaninál is nagyobb erővel segíthetnénk a Nap megismerését célzó kutatásokat.

### **Köszönöm a beszélgetést, további kitarást és sikereket kívánok munkátokhoz!**

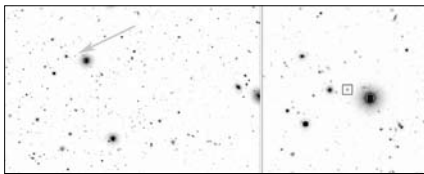
*Szalai Tamás*

# Csillagászati hírek

## Kifejlett elliptikus galaxis a fiatal Univerzumban

Az óriás elliptikus galaxisok a környezetünkben megfigyelhető legnagyobb tömegű rendszerek. A látványos spirálgalaxisoktól eltérően alakjuk szabályos, többnyire elnyúlt, ovális. A mi Galaxisunknál akár tízszer nagyobb tömegűre is hízó óriások kutatása igen fontos a galaxisok keletkezésének és fejlődési folyamatának megértéséhez.

Mintegy öt esztendővel ezelőtt a Hubble Űrtávcsővel készített hosszú expozíciós idejű felvételek arra engedtek következtetni, hogy a roppant távoli elliptikus galaxisok körülbelül kétszer-ötször kisebbek, mint a közeli elliptikus rendszerek. Amennyiben ez a megállapítás helyes, a roppant távoli galaxisok átlagos sűrűsége 10–100-szorosan haladhatja meg a közelünkben megfigyelhető rendszerekét. A különbséget figyelembe véve a szakemberek különféle modelleket dolgoztak ki a rendszerek elmúlt 10 milliárd évben bekövetkezett tágulására vonatkozóan. Ugyanakkor kétségek is felmerültek a mérések pontosságára vonatkozóan, annak esélyét felvetve, hogy esetleg szisztematikus mérési hiba okozza a napjainkban és az ősi Univerzumban megfigyelhető galaxisok mérete közötti különbséget.



Az ID 254025 jelű távoli, de a jelek szerint kifejlett elliptikus galaxis

Masato Onodera (Commissariat à l’Energie Atomique, Franciaország) és csoportja éppen ezen kérdések tisztázására roppant nagy tömegű, távoli óriás elliptikus rendszereket keresett további kutatások céljából. Az

egyedi „ujljenyomatot” mutató célpontokat a Subaru Teleszkóp Prime Focus Camera (Suprime-Cam), illetve a Canada–France–Hawaii Távcső WIRCам nevű műszerével megfigyelt objektumok között keresték, majd célpontjukat végül a Hubble Űrtávcső nagyfelbontású képeire épülő adatbázis segítségével választották ki.

A végső célpont a Földünktől mintegy 10 milliárd fényévre levő, ID 254025 jelzésű szokatlanul fényes és nagy tömegű elliptikus galaxis volt. A rendszer roppant távolságának köszönhetően olyan korszakban figyelhető meg, amikor Univerzumunk életkora alig negyede volt a jelenleginek. Érdekes módon azonban – és néhány korábbi kutatásnak ellentmondóan – a galaxis teljesen hasonlóan tűnik a jóval idősebb, kozmikus környezetünkben megfigyelhető rendszerekhez. Az igen távoli példány belsejében levő objektumok sebességeloszlása összhangban van a rendszer méretével, azonfelül méretének és tömegének aránya is igen hasonló a jóval idősebb galaxisokéhoz. Az eredmények tovább bonyolítják a kérdést: miért és hogyan alakulhattak ki az igen korai Univerzumban is teljesen kifejlett elliptikus rendszerek, míg társaik csak jóval lassabban fejlődtek ki?

A probléma megoldása érdekében Onodera és csoportja következő lépésként hasonló galaxisok után kutatva ezen különleges rendszerek előfordulási arányát próbálja majd meghatározni az Univerzum életkorának függvényében.

*Astronomy.com, 2010. május 21. – Mpt*

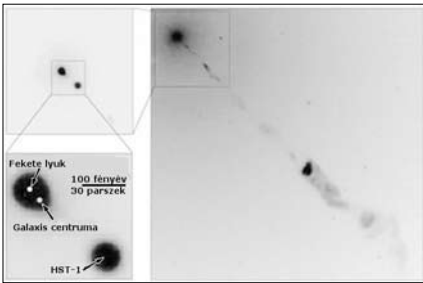
## Vándorló fekete lyukak

A Messier 87 az amatőrök számára is jól ismert, tőlünk mintegy 55 millió fényévre található galaxis. A Virgo-halmazhoz tartozó rendszer magvidékén egy jellegzetes jet is megfigyelhető. A rendszerben, hasonlóan a többi nagy tömegű galaxishoz, egy több

millió naptömegnyi szupermasszív fekete lyuk helyezkedik el a centrumban, amelynek vizsgálata során nemrégiben meglepő eredmények születtek.

A Hubble Űrtávcsővel elvégzett megfigyelések alapján úgy tűnik, hogy a fekete lyuk nem a galaxis centrumában, hanem attól távolabb helyezkedik el. A jelenség legvalószínűbb oka két galaxis, és az ezekben létezett két szupernehéz fekete lyuk összeolvadása, amelyek – a megfigyelhető létrehozása mellett – hozzájárulhattak a fekete lyuk „kiszorításához”.

A megfigyelési eredmények azért is érde-



Az M87 magvidéke (inverz kép). Jól megfigyelhető a központon kívül elhelyezkedő fekete lyuk

kések, mert az összeolvadó nagy tömegű égitestek, fekete lyukak gravitációs hullámokat bocsátanak ki, amelyek kimutatásán több kutatócsoport is dolgozik. Emellett számos modell létezik, amelyek a fekete lyukak összeolvadásakor lezajló folyamatokat írják le, így ezen elméletek ellenőrzéséhez is szükség van további megfigyelési adatokra. A modellek szerint a két lyuk összeolvadásakor a keletkező nagyobb tömegű fekete lyuk bizonyos irányba mutató sebességet is kap a hatalmas mennyiségű, gravitációs hullámok formájában kibocsátott energia hatására, így ki is mozdulhat a galaxis középpontjából. A kimozdulást követően egy szupermasszív fekete lyuknak akár több millió, esetleg milliárd évre is szüksége lehet, hogy visszatérhesen eredeti helyére, különösen egy M87-hez hasonló óriási rendszer esetében.

Az M87 magvidékén megfigyelhető jethoz hasonló struktúrák viszonylag gyakoriak

az aktív galaxismagokban. A galaxisokban megfigyelhető jetek, valamint a nem centrálisan elhelyezkedő fekete lyukak mind egy-egy múltbeli összeolvadási eseményre utalhatnak, így hasonló, elvándorolt fekete lyukakat tartalmazó galaxisok keresése az aktív galaxisok és kvazárok születésével, fejlődésével kapcsolatos bizonytalanságokra is megoldást jelenthet.

A központtól való távolság azonban igen csekély, így mindenképpen a Hubble Űrtávcsőre van szükség a megfelelő felbontás eléréséhez. Sajnálatos módon azonban a Hubble legjobb felbontású kameráját nem sikerült megjavítani a legutóbbi látogatás alkalmával, így egy ideig a kutatók kénytelenek a HST archív megfigyelési adataira támaszkodni.

A felfedezés a csillagászat több területén vethet fel kérdéseket. Számos esetben lehet szükség a folyamatok újragondolására, ahol eddig alapfeltevésként szerepelt, hogy a szupermasszív fekete lyuk a galaxis középpontjában helyezkedik el, de hasonlóan érdekes kérdés, hogyan hat kölcsön a fekete lyuk, miközben vándorlása során gázyanyagban gazdagabb területeken halad keresztül.

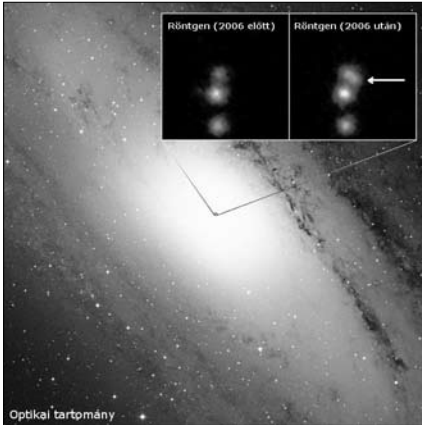
Mindezek akár számunkra is érdekesek lehetnek, mivel saját Tejútrendszerünk mintegy hárommilliárd év múlva olvad össze az Andromeda-galaxissal. A folyamat végén valószínűleg egy új, aktív elliptikus galaxis születik, sok szempontból hasonló az M87 rendszeréhez. Mivel mind saját Galaxisunkban, mind az Andromeda-ködben található szupernehéz központi fekete lyuk, az összeolvadást követően létrejövő új, még nagyobb fekete lyuk akár milliárd évekig is vándorolhat az új galaxisban.

*Science Daily, 2010. május 26. – Molnár Péter*

## Csendes fekete lyuk

A Chandra röntgenműhold HRC (High Resolution Camera) műszerével 23 felvételt rögzítettek 2006 januárja előtt az M31 centrumának környezetéről, majd később még 17 felvételt ugyanerről a területről. A 2006 előtti képeken egyértelműen három röntgenfor-

rás azonosítható, a 2006 utániakon azonban megjelenik egy negyedik, halványabb forrás is, az M31\* (olv. „em-harmincegy-csillag”), ami nem más, mint az Andromeda-köd centrumában található szupernehéz fekete lyuk, pontosabban a fekete lyuk közvetlen környezetének sugárzása.



Az M31 magjában elhelyezkedő fekete lyuk által kibocsátott sugárzás intenzitása. A lyuk a második felvételen azonosítható csupán a 2006 januárjában bekövetkezett kitörés után magasabb szinten történt stabilizálódásnak köszönhetően

A Chandra által az elmúlt tíz év során elvégzett észlelések részletes analízise azt mutatja, hogy 1999-től 2006 elejéig az M31\* nagyon halvány volt, 2006. január 6-án azonban az addigi mintegy százszorosára emelkedett a röntgenintenzitása, ami egyértelműen egy kitörésre utal. Ez volt az első alkalom, hogy egy közeli galaxis centrumában helyet foglaló szupernehéz fekete lyuk esetében ilyen jelenséget detektáltak. A kitörés után az M31\* újra egy halványabb állapotba került, röntgenfényessége a 2006 előttiének körülbelül tízszeresére csökkent. Ez pedig azt jelzi, hogy a kitörést okozó nagyobb anyagbeáramlási ütemű periódust egy kisebb, de még mindig viszonylag magas beáramlási rátájú időszak követte.

Érdekes, hogy a Tejútrendszer középpontjában található Sgr A\* jelű szupernehéz feke-

te lyukhoz hasonlóan az M31\* is meglepően csendes, valójában néhány tízezerszer halványabb a röntgentartományban, mint ami a körülötte lévő és a táplálását szolgáló anyag becsült mennyisége alapján várható lenne. Ezen tulajdonságával a központi fekete lyukak körül kialakuló anyagbeáramlási folyamatok által hajtott röntgenobjektumok közül e kettő a leghalványabb, így kitűnő lehetőséget nyújtanak a gyenge akkrációs források tanulmányozására.

*Chandra News, 2010. május 25.*

– Kovács József

## Napba zuhanó üstökös

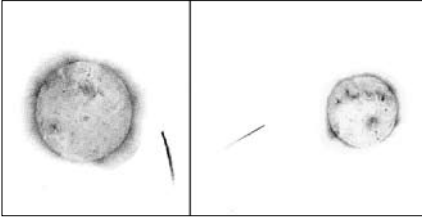
A napsúroló, esetleg központi csillagunkba zuhanó üstökösök nem számítanak különösképpen ritka jelenségeknek. Azonban az üstökös utolsó pillanatait rendkívül nehéz nyomon követni, mivel az égitest halovány fényét a Nap ragyogó fényözöne elnyomja. Most első alkalommal sikerült szó szerint az üstökös utolsó pillanatait is nyomon követni. Martinez-Oliveros kolumbiai csillagász figyelme azután fordult az üstökös felé, hogy a STEREO és a SOHO felvételein március 8-án először feltűnt az égitest. Az igen hosszú és fényes por- és ioncsóva egyértelművé tette, hogy napsúroló üstökösről van szó. Az égitest a Kreutz-család tagja volt, és minden bizonnyal egy nagyobb üstökös feldarabolódásával jöttek létre. A szerencsétlenül járt objektum első alkalommal járt a Nap közelében.

Először a NASA STEREO elnevezésű űrszondapárosán elhelyezett műszerekkel sikerült nyomon követni az égitest pályáját. Az adatok segítségével a kutatók kiszámították a becsapódás várható helyét és idejét, de a bizonytalanságok miatt csak alig két nappal a március 12-i esemény előtt sikerült a helyszínt egy kb. 1000 km átmérőjű területre szűkíteni. Az üstökös a Nap túloldaláról közelített, ennek során ultraibolya tartományban készült felvételeken sikerült nyomon követni.

A becsapódás helyének és idejének ismeretében a földfelszíni Mauna Loa Solar Obser-



vatory (Hawaii) felvételeiből vizsgálták át azokat, amelyek a becsapódás feltételezhető helyéről készültek.



A végzete felé száguldó üstökös. Balra a STEREO-A, jobbra a STEREO-B március 12-i felvételén

A becsapódást követően egy igen rövid nyomot találtak, ami mindössze 6 percig volt észlelhető néhány ezer kilométerrel a napfelszín felett, a millió fokok koronában, illetve a kb. 100 ezer fokos kromoszférában. Rendkívül ritka alkalom, hogy üstökösöket a Naphoz ilyen közel sikerül nyomon követni. A legtöbb példány már jóval korábban elpárolg, ez azonban túlélte a forró napkorona átszelését, majd a 100 ezer kelvines hőmérsékletű kromoszférában tűnt el, miközben dacolt nemcsak a roppant magas hőmérséklettel, de az intenzív napszéllel is. Egy igen rövid, alig 3 millió km-es csóvát is sikerült megfigyelni, ami a kutatók szerint nehezebb, lassabban elpárolgó kémiai elemeket tartalmazott, ami szintén oka lehet annak, hogy a kométa ilyen mélyre hatolhatott a Napba.

A többféle műszerrel történt megfigyelések jól mutatják, hogy a jelenségeket – különösen a Nap esetében – igen fontos egyszerre több hullámhosszon vizsgálni.

*Astronomy.com, 2010. május 25. – Mpt*

## Robbanás törmeléke a Chandra felvételén

A mellékelt felvételen az N49 jelű szupernóva-robbanás által hátrahagyott maradvány látható. A felvétel készítéséhez a kutatók több mint 30 órás expozíciós idejű felvételt készítettek az objektumról a Chandra Röntgentávcső felhasználásával. A képre ezt követően a Hubble Űrtávcső által az optikai tartományban készített felvételt másoltak,

amely a fényesebb, szálak szerkezetéről ad képet, míg a röntgentartományban készült felvétel a halványabb, diffúzabb régiókat mutatja. A szilíciumban, kénben és neonban igen gazdag objektumról készült felvétel jobb alsó részén egy lövedék alakú csomó figyelhető meg. A lövedék mintegy 8 millió kilométeres óránkénti sebességgel távolodik az N49 bal felső részén megfigyelhető fényes pontforrástól. Míg a lövedék léte arra mutat, hogy a robbanás aszimmetrikusan zajlott le, a fényes forrás valószínűleg egy úgynevezett lágy gammaismétlő (SGR), azaz egy olyan forrás, ami gamma- és röntgensugárzást is kibocsát. A legelfogadottabb magyarázat szerint ezek a források valójában rendkívül erős mágneses teret fenntartó neutroncsillagok. Mivel neutroncsillagok gyakran keletkeznek szupernóva-robbanások során, a lágy gammaismétlők és a szupernóva-maradványok közötti kapcsolat kézenfekvőnek tűnik. A kapcsolatot tovább valószínűsíti, hogy a lövedék útja visszafelé meghosszabbítva közelítőleg a fényes röntgenforráshoz vezet.



Az N49 szupernóva-maradványa a lövedékkel

A Chandra adatai ugyanakkor azt is mutatják, hogy a röntgenforrás halványabb (azaz több gázanyag nyeli el fényét), mintha magában a szupernóva-robbanás maradványában lenne, vagyis megeshet, hogy a röntgenforrás valójában a maradvány mögött található. Ezek mellett egy másik lehetséges lövedék

is látható a maradvány átellenes oldalán, de roppant nehezen kivehető, mivel a lökéshullámok miatt fényesen sugárzó tartomány közelében helyezkedik el.

Az új megfigyelési adatok szerint az N49 kora mintegy 5000 év, a robbanás energiáját pedig egy átlagos szupernóva-katakizma által kibocsátott energia kétszeresére teszik a szakemberek. Az előzetes eredmények alapján látszik, hogy a robbanás kiváltó oka egy magányos, nagy tömegű csillag összeroppánása volt.

*Astronomy.com, 2010. május 27. – Mpt*

## Ismeretlen csillagkeletkezési régiók Galaxisunkban

A HII régióknak is nevezett tartományok Galaxisunk olyan vidékei, ahol a fiatal, nagy tömegű csillagok intenzív sugárzása a hidrogénatomok elektronjait leszakítja, majd ezek újra hidrogénatomokká egyesülve sugárzást bocsátanak ki. Mivel a régiók a Tejútrendszer fősíkjában találhatóak, a csillagközi gáz- és porfelhők optikai tartományban ezeket eltakarják, így a csillagászok infravörös és rádiótartományban működő műszerekkel kutatnak utánuk.

A kutatáshoz az infravörös tartományban működő Spitzer Űrtávcső adatait, valamint a Very Large Array rádiótávcső-rendszert használták fel. Azokat a területeket tekintették lehetséges HII régióknak, amelyek mind infravörös fényben, mind pedig rádiótartományban igen fényesnek tűntek.

A HII régiók vizsgálata azért igen fontos, mert a jelek szerint szoros kapcsolat áll fenn a csillagkeletkezési régiók és a Tejútrendszer szerkezete között. Emellett a csillagkeletkezési tartományok a Galaxis kémiai evolúciójának megértéséhez is fontosak. Az új régiók felfedezésével mind Galaxisunk szerkezetére, mind pedig a nehezebb elemek eloszlására vonatkozóan pontosabb adatok állnak rendelkezésre.

Az új vizsgálatok eredményeképpen kiderült, hogy ezen régiók a Galaxis központi küllőinek végéinél, valamint a spirálkarokban koncentrálnak. Az újonnan felfedezett

régiókból 25 messzebb található a Galaxis centrumától, mint saját Naprendszerünk. Az eredményekből az is látszik, hogy a nehezebb elemek gyakorisága a rendszer középpontjától mért távolság függvényében változik.

*NASA News & Features, 2010. május 26.*

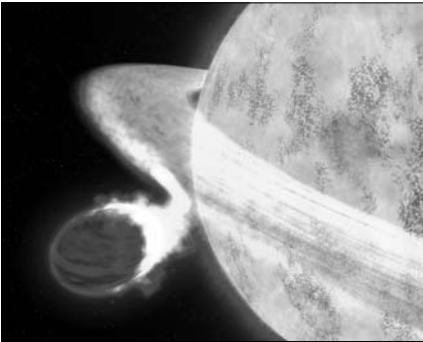
*– Molnár Péter*

## Felfalja bolygóját az igazi halálcsillag

Az Auriga csillagképben megfigyelhető, WASP-12 katalógusjelű sárga törpecsillag távolsága körülbelül 600 fényév. Fedési exobolygóját az Egyesült Királyság WASP (Wide Area Search for Planets) projektjének eredményeként fedezték fel még 2008-ban. A fénygörbére jellemző elhalványodásokból meghatározott 1,1 napos keringési periódusa alapján már akkor világos volt, hogy a bolygó nagyon közel kering csillagához, s így hőmérséklete is nagyon magas, a becslések alapján eléri a 2800 fokot, alakja pedig az árapályerők miatt leginkább egy rögbilabdához hasonlíthat. A Jupiternél körülbelül 40 százalékkal nagyobb tömegű planéta légköre már Naprendszerünk óriásbolygója méretének mintegy háromszorosára fúvódott fel, és folyamatosan anyag áramlik át belőle a csillagára. Ez az anyagátadási mechanizmus teljesen megszokott szoros kettőscsillagok komponensei között, de ez az első alkalom, hogy ilyen világosan mutatkozik meg egy bolygó és csillaga esetében. A kutatás vezetője, Carole Haswell (The Open University in Great Britain) szerint a bolygó körül egy nagy, a planétáról elszökő és a későbbiekben a csillag által majd befogott anyagfelhő detektálható, melyben a Naprendszeren kívüli bolygók légkörében eddig még nem észlelt kémiai elemeket azonosítottak.

A Hubble Űrteleszkóp új COS (Cosmic Origins Spectrograph) műszerének ultraibolya tartománybeli kiváló érzékenysége lehetővé tette Haswell és csoportja számára a WASP-12 fénycsökkenésének színképi detektálását is, amint a bolygója elhaladt előtte. A spektroszkópiai észlelések azt mutatták, hogy az átvonulás alatt többek között az alumínium,

az ón és a mangán abszorpciós vonalai sokkal hangsúlyosabban jelentkeznek, mint ezen az időablakon kívül, ami azt jelenti, hogy ezek a kémiai elemek nem csak a csillag, hanem a bolygó légkörében is jelen vannak. Az a tény, hogy a bolygó atmoszférájában is detektálhatók, azt jelzi, hogy a planéta légköre nagyon kiterjedt, ami egyenes következménye a magas hőmérsékletének.



Fantáziakép a WASP-12b bolygóról és anyacsillagáról

Az ultraibolya tartományban végzett spektroszkópiai észlelések segítségével pontosítani tudták a fedési fénygörbe paramétereit is, azt, hogy a bolygó a csillaga fényének mekkora részét blokkolja az átvonulás során. A fénygörbe mélysége alapján nagy pontossággal meg tudták határozni a bolygó sugarát. Azt találták, hogy kiterjedt légkörének mérete sokkal nagyobb annál, mint ami egy 1,4 jupitertömegű normál bolygó esetében várható, mégpedig akkora, hogy kitölti az ún. Roche-térfogatát, ez pedig folyamatos tömegvesztéshez, végső soron pedig a gyors pusztulásához vezet.

*HubbleSite News Center, 2010. május 20.  
– Kovács József*

## Milyen rövid lehet egy esztendő?

A kérdés a körülbelül egy éve felfedezett 55 Cancri e bolygó kapcsán vetődik fel. Ez a szuperföld (azaz Földünknel többször nagyobb tömegű bolygó) egy Napunkhoz hasonló csillag körül kering, de rendkívül közel ahhoz: egyetlen keringése mindössze

17 óra 41 percig tart. Ennél az értéknél csak a SWEEPS-10 esztendeje lehet rövidebb, ám e bolygó létezése még megerősítésre vár. Ennek megfelelően az 55 Cancri e még valószínűleg sokáig fogja tartani a legrövidebb esztendővel rendelkező bolygó címet.

Csillagoknál kompaktabb objektumok, például fehér törpék, pulzárok vagy fekete lyukak körül is keringhetnek bolygók, amelyek még ennél is rövidebb idő alatt kerülnek meg a központi égitestet, de egyelőre nem ismerünk ilyen bolygójelölteket. Saját bolygórendszerünkben pedig egy olyan bolygó, amely a Nap középpontjától pontosan egy napátmérőnyire keringene, alig 3 óra alatt tenné meg az utat – ha egyáltalán létezhetne ilyen égitest.

*New Scientist Space, 2010. május 28. – Mpt*

## A lakhatósági zóna még nem minden

Immár több száz exobolygó ismeretes kozmikus szomszédságunkban. A kutatók célja természetesen saját Földünkhöz hasonló planéta keresése, amely ráadásul még a csillag körüli lakhatósági zónában is kering, vagyis abban a térrészben, ahol a bolygó felszínén a körülmények ideálisak az általunk ismert élet hordozására, azaz például folyékony víz létezhet huzamosabb ideig a felszínen. Azonban a számítógépes modellek azt mutatják, hogy egy Jupiterhez hasonló tömegű, de elnyúlt pályán keringő bolygó jelenléte a rendszerben olyan hatásokkal lehet a lakhatósági zónában keringő, egyébként ideális bolygóra, hogy lehetetlenné teszi a megfelelő feltételek tartós fennállását.

A belső bolygó eredetileg kör alakú pályája a külső planéta tömegvonzása következtében elnyúlttá válik, majd ismét körre alakul, méghozzá akár igen rövid, akár 1000 éves időszak alatt. Mindez az átlaghőmérséklet drasztikus változását eredményezheti. A lakhatósági zóna belső szélén keringő bolygón így a kezdetben folyékony víz elforr, míg az eredetileg a külső peremnél keringő planétán kifagy. Hasonló hatások Földünkön is léteznek, de jóval csekélyebb mértékben és hosszabb, több tízezer éves időskálákon.

Még bonyolultabbá válik a helyzet, ha egy bolygó kis tömegű csillag körül kering. Ekkor ugyanis a lakhatósági zóna a csillaghoz közelebb húzódik, de ebben a távolságban már a bolygó és a csillag között fellépő árapályerők is rendkívül fontos szerephez jutnak, emellett pedig a külső, elliptikus pályán keringő bolygó is nagyobb hatást gyakorol a belső kőzetbolygó pályájára. Az adott rendszertől függően a bolygón megfigyelhető geológiai periódusok igen hosszúak is lehetnek, de előfordulhat, hogy a planétán roppant gyorsan változtatják egymást a nyugodt, illetve az intenzív vulkánossággal és földrengésekkel jellemezhető korszakok.

Az árapályerők ugyanakkor a bolygó tengelyforgására is hatással lehetnek, például a pálya elnyúlta alakulásával az égitesten a nap jelentősen hosszabbá válhat, méghozzá viszonylag gyorsan. Érdekes kérdés, hogy az ilyen szinte „napról napra” változó hosszúságú napra miképpen reagálhat az esetleg elindult evolúció. Annyi azonban bizonyos, hogy sokféle, lakható bolygó létezhet, de bizonyos tulajdonságaik rendkívül szokatlanok lehetnek a földi körülményekhez szokott élőlények számára.

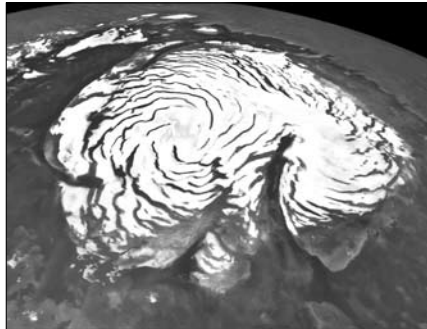
*Astronomy.com, 2010. május 24. – Mpt*

## Megoldódik a marsi jégsapka rejtélye

Földünkhöz hasonlóan külső bolygósomzédunk sarki régióiban is jégsapka található, amelyet szinte a legelső komolyabb távcsöves megfigyelésekkel sikerült felfedezni. A Vörös Bolygó kutatására küldött szondák felvételein 1972-ben furcsa, a központból kiinduló, spirálisan haladó szerkezetet sikerült azonosítani egy, a Grand Canyonnál is nagyobb szakadékkal együtt.

Egyes elgondolások szerint vulkáni hó olvasztotta meg a jégtakarót, és az előidézett áradat vájta ki a magasból lezúdulva a Chasma Boreale nevű képződményt. A megfigyelhető spirálszerkezettel kapcsolatban egyes elképzelések szerint ezek olyan törésvonalak, amelyek a sarkok irányából lefolyó jégáramokban keletkeztek, megint mások szerint természetes következményei

a napsugárzásnak, illetve a jég hővezetési tulajdonságainak. A közel három kilométer vastag, több ezer kilométer kiterjedésű északi jégsapka furcsaságaira jelenthet magyarázatot a legújabb elmélet.



A Mars északi jégsapkája

Jack Holt és Isaac Smith (University of Texas, Austin) a Mars Reconnaissance Orbiter SHARAD nevű radarjának adatait felhasználva elemezték a jégpajzs szerkezetét, kutatva a mélyedések és az óriási szakadék eredetét. A berendezés a Mars körül pályáról másodpercenként 700 rádióimpulzust bocsát ki. A hullámok egy része magáról a felszínről verődik vissza, egy része azonban az anyag összetételétől függően mélyebbre is hatol. A Földön hasonló jégmezők feltérképezésére használt, 20 méter hullámhosszú rádióhullámok éppen megfelelőek a jégbe való behatoláshoz és a belső szerkezet feltérképezéséhez.

Az eredmények szerint a mélyedések kialakításáért katabatikus szelek voltak a felelősek. Ezek olyan légáramlatok, amelyek a magasabban levő területekről folyamatosan a völgyek felé haladnak. Természetesen maga a szakadék nem a szél hatására alakult ki vagy formálódott, annyi azonban bizonyos, hogy a Chasma Boreale nevű régi formációban a jég a szél hatásának következtében nem volt képes felgyülemelni. Úgy tűnik, hogy megfigyelhető spirál alakú struktúrákat is a szél alakította ki. A radarképeken kirajzolódó rétegek arra mutatnak, hogy szél által szállított anyagból rakódtak le, mivel a

felszín feletti magassággal együtt a rétegek vastagsága is változik. A szél ugyanis a völgyek mentén, és nem azokon keresztül mozog. Ennek során a magasabban fekvő régiókból jeget hord le, ezzel elvékonyítja az itt található rétegeket, míg az alacsonyabban fekvő területeken levő rétegek vastagabbakká válnak. Mindennek hatására a spirális formát mutató mélyedések látszólag felfelé mozdulnak el, ahogyan azt Alan Howard (University of Virginia) már 1982-ben felvetette. Érdekesség, hogy a most megfigyelt réteges szerkezet jellemzői pontosan megegyeznek az elméleti előrejelzésekkel. A spirális szerkezet oka pedig a bolygó tengelyforgásában keresendő. A közelítőleg a jégpáncél középeréről induló katabatikus szelek irányát az alacsonyabb szélességek felé haladva a Coriolis-erő módosítja, így hozva létre a spirális szerkezetet.

Mindezen adatok mellett arra is fény derült, hogy a jégfolyások jóval ritkábbak a Marson, mint saját planétánkon. Ennek hatására a Marson sokkal inkább megőrződik a jégben a kialakulásra jellemző réteges szerkezet, mint bolygónkon. Éppen ezek és más ősi formációk további vizsgálatával, a forgástengelynek a strukturák kialakulásában játszott szerepének elemzésével, illetve számítógépes simulációk kidolgozásával kívánják folytatni a kutatók a munkát. Amennyiben sikerülne a modellezett virtuális világban is létrehozni hasonló alakzatokat, az mindenképp arra mutatna, hogy a kutatók jó nyomon járnak a Mars adott korszakának megértésében.

*Universe Today, 2010. május 26. – Mpt*

## Rekord a Marson

A NASA Opportunity nevű marsjárója hódította el a Vörös Bolygón leghosszabb ideje működő űreszköz címét, amit mind ez ideig a legendás Viking-1 leszállóegysége tartott 6 év 116 nap működési idővel. A 2004 januárjában leszállt Opportunity tovább üzemel, és jelenleg az Endeavour-kráter irányába tart. A három héttel korábban leszállt ikerszonda, a Spirit ezzel szemben az elmúlt két hónapot hibernált állapotban töltötte,



Nyomok a homokban: az Opportunity 2008 augusztusában kímászik a Victoria-kráterből

bár a szakemberek bíznak benne, hogy a tél végével az egyre több napfény segíthet újratölteni a rover telepeit, és újra működésbe hozni a műszereket. Mindkét eszközt egyébként eredetileg mindössze 90 napos működésre tervezték.

*SpaceToday.net, 2010. május 21. – Mpt*

## Évszázadokra lehetünk az idegenek megpillantásától

50 éve indultak meg az első SETI-programok (Search for Extra-Terrestrial Intelligence, Földön Kívüli Értelmes Élet Kutatása), amelyek keretében a szakemberek a legkülönbözőbb hullámhosszakon működő berendezésekkel próbálnak elcsípni egyértelműen mesterséges eredetű jeleket. Az esetleges idegenek által sugárzott jelek keresése mellett az emberiség saját, technikai korbá lépett társadalmáról is jeleket ad a kozmosz felé: egyrészt szándékosan, kiválasztott célpontok irányába küldött rádióüzenetekkel, másrészt a Naprendszer elhagyó űrszondákra szerelt plakettek, hang- és videolemezek formájában, végül szándékan kívül is: a rádióállomások felállításával és a műsorszórás beindításával nemcsak a földlakók irányába, hanem a kozmosz mélységeibe is folyamatosan küldjük a jeleket, immár több mint 80 éve.



A műszertechnika robbanásszerű fejlődése immár lehetővé teszi, hogy egyes esetekben közvetlenül is lássuk az exobolygókat anyacsillagaik mellett, de valószínűleg további évszázadoknak kell eltelnüik maguknak az idegeneknek a megpillantásához. A hasonló megfigyelések nehézségeit a főképpen az asztrobiológia területén működő Jean Schneider és kollégái részletezték az *Astrobiology* c. szaklapban.

Várakozásaik szerint a következő 15–25 év során legalább két, exobolygók részletes kutatására indított misszió várható. Ezek első generációs műszerei 1,5–2,5 méteres koronagráf alkalmazásával takarják ki a csillag közvetlen fényét, így lehetővé válik a csillag közelében levő szuperföldek közvetlen keresése. A második generációs tekintet berendezésekben már együtt használják az interferometriát, a koronagráfot és számos más műszert az exobolygóról visszavert csillagfény részletes elemzésére. Ennek segítségével más lehetségessé válik bizonyos következtetések levonása a bolygók kinézetére, illetve a légkörükben és a felszínen uralkodó fizikai viszonyokra nézve. Ezekkel a műszerekkel párhuzamosan már koronagráfokkal ellátott, óriási méretű földi teleszkópok is kutatják az exobolygókat. Mindenezen technológiák felhasználásával a jövőbeli szondák sokkal nagyobb eséllyel kereshetnek akár lakható égitesteket is a távolabbi (akár 50 parszekon túli) csillagok esetében, illetve a lakhatósági zónában keringő gázóriások közeledő vizsgálatára is alkalmasak lehetnek.

Az égitestek jellemzőinek vizsgálata mellett a későbbi misszók már az élet jeleinek észlelésére is képesek lehetnek. Ez azonban csak hatalmas területre kiterjedő űrtávcsövek rendszere révén válik lehetségessé. Például egy alig 16 fényévnire levő csillag körül keringő, saját bolygónknál mintegy kétszer nagyobb égitest 100 pixeles korongként való megörökítéséhez közel 70 kilométer átmérőjű űrtávcső-hálózatra lesz szükség. Bár a 100 pixeles felbontás egyáltalán nem tűnik soknak, mégis, már elegendő lehet például a bolygók körüli gyűrűrendszer kimutatására,

vagy akár a planéta felhőinek, óceánjainak, kontinenseinek felbontására, sőt, esetleg még óriási kiterjedésű erdőségek, szavannák is észlelhetők lennének. Hosszabb távú megfigyelésekkel pedig az évszakos változások, illetve az esetleges vulkánok aktivitása is megfigyelhetők lennének. Kedvező esetben még a bolygóra vetett holdárnyék is kimutatható. Még kifinomultabb műszerekkel az infravörös fény tartományában, a szén-dioxid jellegzetes hullámhosszán végzett megfigyeléssel a légkör szerkezete is tanulmányozható.



Jodie Foster a *Kapcsolat* című 1997-es filmben. Az idegenekkel való kapcsolatfelvétel ma még a tudományos-fantasztikum világába tartozik

Az élet általunk ismert jelei mellett – amelyen például az oxigén jelenléte a bolygó légkörében – más, technológiai jelek is mutakozhatnak, amelyek például bonyolult kémiai eljárások ipari alkalmazására utalhatnak. A mesterséges eredetű gázok megjelenése mellett különféle lézerfelvillanások is egyértelműen értelemre utalhatnak.

Azonban még akkor is, ha sikerül idegen élet nyomaira bukkanni, további több száz évnél kell eltelnie, mielőtt az idegenek kinézetéről bármiféle fogalmat alkothatnánk. Még a legközelebbi csillag, az  $\alpha$  Centauri távolságában levő képzeletbeli, Földhöz hasonló bolygó részletes megfigyeléséhez is megdöbbentő méretű műszerekre lenne szükség. A képzeletbeli, 10 méteres óriás élőlények kimutatásához is a Nap sugarának megfelelő, mintegy 700 000 km-es bázisvonalú műszerre volna szükség. Amennyiben a képzeletbeli élőlény körülbelül percen-

ként fél méteres elmozdulását is ki kívánjuk mutatni, a szükséges fénygyűjtő felület átmérője már 3 millió km-re nő.

A hatalmas műszerek építésével szemben megoldás lehetne egy űreszköz exobolygóhoz juttatása. Egy ilyen küldetés azonban rendkívül hosszan tartó és veszélyes. Még a fénysebesség egyharmadával haladó űreszköz esetén is, egy, az emberi hajszál átmérőjének megfelelő porszem is olyan energiával csapódik az eszközbe, ami egy 100 km/óra sebességgel száguldó 100 tonnás test becsapódási energiájának felel meg. Jelenleg az egyetlen lehetséges védekezés ilyen balesetek elkerülésére több tonnát kitevő pajzsok felszerelése, ami azonban hatalmas energiákat tenne szükségessé az űreszköz megfelelő sebességre gyorsításához. Alacsonyabb haladási sebesség esetén, például a fénysebesség század részénél (3000 km/másodperc) ellenben sok-sok ezer évre lenne szükség még a legközelebbi csillagok eléréséhez is.

*Space.com, 2010. április 29. – Molnár Péter*

## Veszélyes lehet jelt adni létezésünkről

Bizonyosak lehetünk-e abban, hogy az oly nagyon kerestett idegenek megtalálása, netán a kapcsolatfelvétel az emberiség számára okvetlenül kedvező fordulat lesz-e? Az ismert elméleti fizikus, Stephen Hawking szerint szinte teljesen bizonyos, hogy léteznek az űr mélységeiben eddig ismeretlen életformák, de megeshet, hogy rendkívül barátságatlan szomszédoknak bizonyulnak majd.



Stephen Hawking a súlytalanság állapotában (egy 2007-es parabolikus repülés során)

Saját fajunk eddigi fejlődéstörténetét, különösképpen az utóbbi korszakot figyelembe véve az idegenek fejlődésük során kimeríthették saját bolygójuk természeti erőforrásait, majd hatalmas méretű űrhajóikon utazva csillagközi vándorokká válhattak. Útjuk során számukra megfelelő, meghódítható és benépesíthető bolygókat keresnek, melyek között különösen értékesek lehetnek a továbbutazáshoz, túléléshez szükséges nyersanyagokat tartalmazó planéták.

A pesszimista forgatókönyvek szerint egy esetleges idegen-látogatás sok szempontból Kolumbusz partaszálláshoz lenne hasonló, amely nem kimondottan szolgálta az őslakos amerikaiak érdekeit. Az óvatosságot szorgalmazók véleménye szerint az aktív kapcsolatfelvétel keresése helyett inkább mindent meg kellene tennünk annak érdekében, hogy rejtve maradjunk az idegenek szeme elől ahelyett, rádióátvécsövekkel üzengetnénk és űrszondákra szerelt táblákkal hívnánk fel a figyelmet magunkra.

*BBC News, 2010. április 25 – Molnár Péter*

## Megszállhatják-e a Földet az idegenek?

Mennyire fenyeget vajon veszély a Stephen Hawking által felvázolt aggodalmak kapcsán? Számos kutató Hawkinggal ellenkező állásponton van, és nem tart az űrlények inváziójától. Ennek oka, hogy jelenlegi tudásunk szerint a csillagközi utazás rendkívül bonyolult, idő- és energiaigényes feladat, az ilyesfajta látogatástól való rettegésünk pedig saját, a túlélésünkhöz és szaporodásunkhoz szükséges nyersanyagok kifogyásától való félelmünkéből fakad. Még ha létezik is a Földön olyan nyersanyag, amely szülőbolygójukon kifogyott, valószínű, hogy egyszerűbb és gyorsabb megoldásokat is találhatnak, mint a Föld meghódítása.

Ha egy idegen civilizáció elég fejlett ahhoz, hogy csillagközi utazásokat vigyen véghez, sokkalta fejlettebbnek kell lennie saját civilizációjuknál. Hasonlóan hozzánk, személyes látogatás előtt bizonyára automatikus szondákat küldenének hozzánk. Nem is beszélve



valódi, teljes bolygókat gyarmatosítani képes hadsereg küldéséről, amelynek az ide juttatott felszerelés mellett hatalmas mennyiségű utánpótlásra is szüksége lenne.

Az emberiségnek alig egy évszázada áll rendelkezésére a rádiózáshoz szükséges tudás. Ezzel szemben, ha egy több száz fényévnire levő égitestről sikerülne napjainkban rádióüzenetet fogni, rögtön azt jelentené, hogy az illető civilizáció már több száz éve birtokában van ennek a tudásnak, következésképpen minden bizonnyal ennnyivel fejlettebbek is nálunk. Ha pedig egy civilizáció képes volt több száz, esetleg több ezer évvel túlélni ezt a fejlettségi szintet, sikeresen birkozhattak meg mindazokkal a problémákkal, amelyekkel napjainkban az emberiség is szembesül, legfőképpen a szülőbolygó véges erőforrásainak problémájával.

*Space.com, 2010. április 29. – Molnár Péter*

## Repülő obszervatórium

A Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy (SOFIA) lényegében egy Boeing 747 típusú repülőgép, amelybe a Német Űrügynökség által rendelkezésre bocsátott 2,5 méteres távcsövet építettek. Bár a sorozatos csúszások és költségtúllépések miatt komolyan felmerült a projekt törlése, 2006-ban a NASA vezetése mégis a folytatás mellett döntött, így az obszervatórium végrehajthatta első megfigyeléseit. A hat óras első

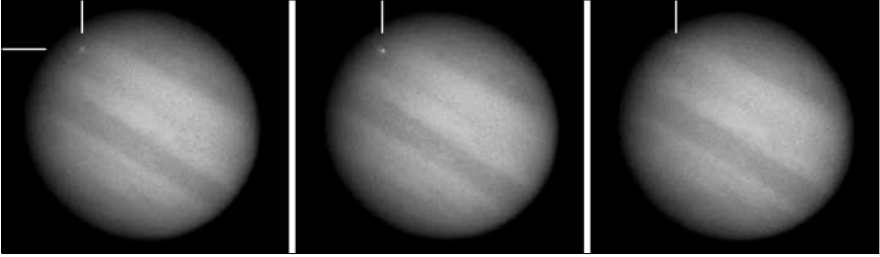
repülés alatt a szakemberek megbizonyosodhattak róla, hogy a teleszkóp által szolgáltatott kép valóban megfelelő minőségű ahhoz, hogy az obszervatórium a csillagászati kutatások élvonalába kapcsolódhasson be, több, mint 1 milliárd dollár ráfordítása után.

Az obszervatórium működés közben mintegy 12 km-es magasságban repül. Ebben a magasságban a légkör vízpára-tartalmának 99%-át már a távcső alatt tudhatják a kutatók, így az eszköz képes a földfelszínről egyébként elérhetetlen infravörös tartományban való megfigyelésekre. A műszer a hasonló paraméterű űreszközökhöz képest körülbelül 80%-os hatásfokkal működik az infravörös fény tartományában, és elsősorban a Tejútrendszerben lévő csillagok és bolygórendszerek keletkezésének vizsgálatára alkalmas. Az obszervatórium 20 évre tervezett élettartama során – a NASA elképzelései szerint – heti több alkalommal repül és végez megfigyeléseket.

*New Scientist Space, 2010. május 28. – Mpt*

## Újabb becsapódás a Jupiteren

Mint ahogyan előző számunkban is beszámoltunk (Meteor 2010/6, Viharriasztás a Szaturnuszra) amatőrcsillagászok is komoly szerepet játszhatnak Naprendszerünk bolygóin nem várt, illetve előrejelezhetetlen események észlelésével, illetve a szakcsillagászok riasztásával.



Kockák a felfedező filmjéből. A középső képen maximális fényességgel megjelenő becsapódási esemény a bal oldalon éppenhogy felszejjlik, néhány képkockával később (jobbra) gyakorlatilag teljesen elenyészik

A 2009-ben a Jupiterbe csapódott kisbolygó nyomát első alkalommal észlelő Anthony Wesley ismét bravúros felfedezést tett, ezúttal azonban magáról a becsapódási eseményről készített videófelvételt. Az amatőr csillagászok közt általánosan alkalmazott eljárás, hogy videó- vagy webkamerák segítségével több ezer képes sorozatfelvételt készítenek a bolygókról. Ezek a felvételeken jól látható a földi légkör okozta vad hullámmászás, amely elmossa a bolygó finom részleteit. A videó több ezer egyedi felvételt tartalmaz, melyek közül a legjobbakat kiválasztva, és képfeldolgozási eljárásokkal feljavítva, bámulatos javulást érhetünk el a képminőségben. Egy ilyen felvételt készített június 4-én hajnalban Anthony Wesley, aki a képek feldolgozása során azonnal megtalálta a kb. 1 másodperces felvillanást a videóján.

Ha csak Wesley felvételei léteznének, akár műszerhibára is gyanakodhatnánk, ám a fülöp-szigeteki Christopher Go képei és videója egyértelműen bizonyítja, hogy egy éven belül már a második apró égitest vezetett a Jupiterben pályafutását. A becsapódó test méretéről most még nem sokat tudunk mondani, de valószínűleg kisebb égitestről van szó, mint a tavalyi esemény 500 méteres kisbolygója. A két esemény a véletlennek köszönhetően is eshetett ennyire közel egymáshoz, de elképzelhető, hogy a külső Naprendszer sokkal vadabb hely, mint azt korábban gondoltuk. A technika fejlődése, az amatőr csillagászok seregének egyre javuló felszerelése néhány éven belül el fogja dönteni a kérdést.

*Sárneczky Krisztián*

## Újabb robottávcső az exobolygók kutatásához

Napjaink népszerű kutatási területe a Naprendszeren kívüli bolygók keresése, ezek között is a Földünkhez méretben és elhelyezkedésben hasonló planéták kutatása. Míg ezek az égitestek jelenlegi tudásunk szerint alkalmasak az élet hordozására, saját Naprendszerünkben elméleteink szerint az üstökösök is roppant fontos szerepet játszottak az élet megjelenésében és fejlődésében.

Mindkét területen működő új teleszkóp kezdte meg nemrégiben megfigyeléseit. A TRAPPIST (a betűszó jelentése kb. Átvonuló Bolygók és Bolygócsírák Kis Távcsöve) az ESO La Silla Observatóriumában (Chile) található, ahol egyébként már két másik, exobolygókra vadászó rendszer is működik. Érdekeség, hogy a 60 centiméteres teleszkópot a Liège-ben (Belgium) levő központból, mintegy 12000 km távolságból távirányítják. A műszer észlelési programját előre összeállítják, így a teleszkóp képes a teljes éjszakai megfigyelési programot végrehajtani emberi beavatkozás nélkül. A rendszerben egy meteorológiai állomás követi figyelemmel az időjárási körülményeket és gondoskodik a kupola esetleges bezárásáról. További figyelemre méltó tény, hogy a jó együttműködésnek köszönhetően mindössze két év telt el a műszer elkészítésére vonatkozó döntés és az „első fény” megpillantása között.

A távoli csillagok korongja előtt elvonuló bolygók által okozott parányi fényességsökkenés kimutatása mellett a TRAPPIST kitűnő műszer lesz elsősorban a déli égen megfi-

gyelhető üstökösök tanulmányozásában is. Ennek érdekében különleges, nagyméretű és kitűnő minőségű, elsősorban az üstökösök megfigyelésére optimalizált szűrőkkel szerelték fel, így a kométák Nap körüli útja során az égitestből távozó számos fajta molekula vizsgálatára alkalmas lesz. Az évente várható, körülbelül egytucat kométa révén a távcső igen értékes adatsort szolgáltathat majd Naprendszerünk vándorairól is.

*Astronomy.com, 2010. június 8. – Mpt*

## Megnyílt a Posztoczyk Károly Interaktív Csillagászati Múzeum

Június 12-én nyílt meg a Posztoczyk Károly Interaktív Csillagászati Múzeum a tatai Posztoczyk Károly Csillagvizsgálóban. A ceremónián köszöntőt mondott Milch József (Tata város polgármestere), Móra Veronika (az Ökotárs Alapítvány igazgatója), Kelemen Roland (a Kárpátok Alapítvány – Magyarország program koordinátora) és Piróth Eszter (a TIT igazgatója). A Dinga László által levezetett hivatalos megnyitót követően Kovaliczky István ismertette a múzeum létrejöttének előzményeit. Az interaktív múzeumot



Jakab Mihály protuberancia bemutatót tart a kupolában a gyönyörű Reinfelder–Hertel-reafaktorral



Bartha Lajos érdeklődéssel figyeli a kiállítást a Posztoczyk Károly Interaktív Csillagászati Múzeumban

bemutatták a szakköri tagok: Fenyvesi János, Jakab Mihály, Juhász András, Suhai Kristóf és Vértes Norbert.

A Norvég Alap 20 ezer eurós támogatásából megvalósult programban a jelentős tudományos értéket képviselő műszereket immár méltó keretek között tekinthetjük meg egy emlékszobában, mely Posztoczyk Károly emlékét idézi meg. A szoba ékessége a 9 cm-es Fritsch-refraktor mellett a korszak egyik különlegessége, a Konkoly-féle meteoroszkóp és a Heyde-féle passzázstávcső. Az emlékszobát korhű bútorokkal rendezték be. Felújították az előadótermet is, ahol csillagászati előadásokat tartanak az érdeklődő csoportok számára.

Miért interaktív ez a múzeum? Azért, mert a látogatókat bevonja a csillagászati megfigyelésekbe. A hagyományos távcsöves bemutató mellett a fényesebb égitestek helyzetét is megmérhetik, meteorokat észlelhetnek a meteoroszkóppal, meghatározhatják a helyi időt stb. A csillagda minden kedden várja a látogatókat, csoportokat ettől eltérő időpontban is fogadnak.

*Mzs–Ptg*



# Csiba Márton (1937–2010)

Hát Csiba Marci is elment, mint oly sokan a régi amatőrök közül. Amikor az első rákanyai nagy táborunkon személyesen is találkozhattam vele, egy végtelenül szerény, nagyon sokat tapasztalat embert ismerhettem meg. Hosszan mesélte tapasztalatait, és külön élmény volt megismerni kicsi, hordozható mechanikáját. Műszaki emberként elsősorban a távcsövek, az asztrofotózás, a műszerépítés foglalkozta. Olyan időszakban épített távcsöveket, amikor szinte semmihez nem lehetett hozzájutni, nagy szükség volt az olyan találemény műszaki emberekre, mint Marci. Ő írta Az észlelő amatőr csillagászkézikönyve asztrofotós fejezetét (1987).

Saját amatőr pályafutásáról így ír Dunaújvárosi Csoportunk honlapján:

„1937-ben születtem. Amatőrként 1959-ben indultam. A 60-as években résztvettem a helyi szakkör alapításában amelynek később vezetője is voltam néhány éven át. Felépítettük a bemutató csillagdát az Uránia tervei alapján.

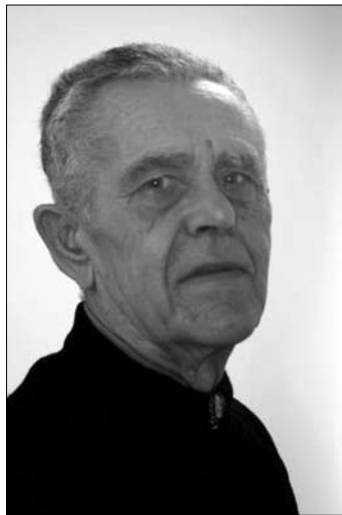
Feladatmegoldó versenyt szerveztünk elsőként az országban. Kiadtuk a Távcsőépítő Amatőrök Útmutatóját (TAU). A kiadvány forráshiány miatt szűnt meg. Asztrofotós eszköz és képkiallítás szerveztünk. A fiatalok számára létrehoztuk a jól működő Androméda Klubot.

Észlelési területeim: változók, mélyégobjektumok, üstökösök követése, a Hold tranzien jelenségei, napészlelések.

Érdekelt a fotózás, a filmek feketedésének mérése, a távcsövek kézi vezetése, a szabályozható frekvenciájú négyzögjel-generátorok építése. Próbálkoztam műszerépítéssel is. Okulármikrométer PA-méréssel, koordináta asztalos denzitásmérés – változók értékelésére, óraműves kísérletek. Rádiós meteorészlelési kísérletek – behallgatásos és szalagos regisztrálás.

Foglalkoztam üvegyártás-technológiával, az üvegyanyagok feszültségmentesítésével.

Sikerült a hazai tükör alapanyagok különböző típusú feszültségének műszeres megjelölése és azok nagyságának számszerű leírása. Érdekelt a csiszolt felületek ellenőrzése, az optikák és tükrök optikai minősítése is. Ennyi fért bele az 1959–1986-os időszakba.



A felsoroltak is jelzik, hogy a kor amatőrtársadalma a szűkös lehetőségek között is megpróbált boldogulni. Lenyomatként őrződik az is, milyen problémákra kerestünk választ. Természetesen ehhez az amatőrtársadalom összefogása is kellett.

A mi szakkörünk újjászerveződött a 90-es években, új név alatt. Szabadabb felfogással, kitűnő műszerezettséggel, briliáns felkészültséggel remek dolgokat művelnek. Csak így tovább.”

Utoljára 2008. december 13-án találkoztunk, a Hobbink: a csillagos ég forgatásán. Jó volt újra elbeszélgetni Marcival a régi idők amatőrcsillagászatáról. Aki meglátja a videót Médiatárunkban, egy igazi amatőrt ismerhet meg.

*Mizser Attila*

# „Üstökös tsillag” a templomtornyon

Gyakran keresztnek nézik – mondja Kovács István solti református lelkész a város kálvinista templomának toronydíszéről. Mivel a Bács-Kiskun megyei település templomát a református hagyományoktól eltérően nem betlehemi csillag, vagy pedig a Péter apostol kukorékolásával háromszor is figyelmeztető kakas díszíti. Az alaposabb – bár a magas épület miatt a földi halandóknak nem egyszerű – vizsgálat után kiderül, hogy nem is a katolikus vagy evangélikus templomokon megszokott, Krisztus szenvedéstörténetére utaló keresztet láthatunk, hanem egy egyedi, a maga nemében páratlan megoldást választottak a templom egykori építőmesterei. A torony csúcsán egy kovácsoltvas csillagmotívumot látunk, ami a szakralitásnak érdekes természettudományos vonatkozásokat kölcsönöz. A solti reformátusok templomának motívuma ugyanis a torony 1769-es építésének évében az abban az esztendőben látható fényes üstökös emlékére készült.

A kométát a híres francia csillagász, Charles Messier fedezte fel 1769. augusztus 8-án. Messier híres üstökös vadász hírében állt, nevét összesen 12 „hajás csillag” viseli. Az égitestről első ízben azt jegyezte fel, hogy néhány ívperc átmérőjű, ködös objektum, és „a távcsőben haloványnek mutatkozott”. Azonban már ekkor sem volt halvány! A következő éjszaka az égbolton történt elmozdulásából megállapította, hogy nem tévedett, és valóban, egy gyorsan mozgó üstökösről volt szó. Sőt, hamarosan szabad szemmel is megpillantotta. A távcsőben ekkor az üstökös feje, a kóma 4,5 ívpercnek, magja, a nucleus 86 ívmásodpercnél mutatkozott.

A kométa ma hivatalosan a C/1769 P1 (Messier) nevet viseli. Gyakran Napóleon üstökösének is nevezték, mivel nem sokkal a hadvezér és államférfi születési előtti tűnt föl. A Napóleonnal fennálló kapcsolatot egyébként maga a felfedező, Messier vetette évtizedekkel később papírra, abból a

megfontolásból, hátha ezen a szálon sikerül a tudományos tevékenységéhez szükséges anyagi forrást biztosítani. S bár korábban az uralkodó kitüntette, az az 1808-as kiadvány, melynek megjelenítéséhez pénzügyi támogatást kért, nem keltette fel Napóleon figyelmét. Nem úgy felvilágosult csillagász kortársaiét, akik számára mindez az ekkoriban már – ebben a körben – egyértelműen áltudománynak tekintett asztrológiával való kacérokodást jelentette.



Az 1769-es Messier-üstökös Amsterdam egén.  
Korabeli metszet

Az üstökös hajnali láthatóságát egy ideig zavarta a holdfény (1769. augusztus 17-én volt telihold). Ennek ellenére a korszak több neves csillagásza észlelte, sőt, az európai megfigyelések mellett a fejlett asztronómiai kultúrájú Kínában is feljegyezték, megjelölése alapján „seprűs csillag”-nak titulálva. A Hold zavaró hatásának elmúltával egyre látványosabbnak mutatkozott, hosszú csóvája pazar látványt nyújtott. Augusztus 30-án a Csendes-óceán déli vizein hajózó Cook kapitány „kicsivel a horizont felett, az égbolt keleti részén” figyelte meg. Szeptember 10-én érte el legnagyobb földközelségét, ami 0,33 csillagászati egység, azaz a Föld-Nap távolság 33%-a volt. A Kanári-szigetek és Cádiz között vitorlázó francia csillagász-

Pro memoria. 88

Feljegyzés a Regensburgi Miskolczi THEODOR Királyi Akadémia engedelmével  
 a Newer Solti Városának régi Templomának öfve ragadtaradós, és köböl  
 aionnan episcopado Toronyának fundamentumára, ki terjedés akkori Soltának for  
 rek István Majoros Kézsei által, az amint 1769 die 2da May. az egyh. Solt  
 natsnak, és akkori Predikátor Fejes Istvánnak jelenléteiben. Melly emléke  
 b. e. Fejes István Predikátorunk elutaztatott kavar die 30 May. meg halván,  
 helyében hozzatott Predikátor Igar János újra, többre az egyh. Solt  
 jelenléteiben. Newer Hazánként, Feljegyzés Királyi Váramintit Solt  
 keo közönséges devotioinkat, a Torony abot egre botaradós Solti fejedelm  
 ket is másfajmagat, és akkori Mefferunk Nyvri István, Scholabici. Tanit  
 ványival az egyh. Ceterával, az Halvát LXI. ej. LII. ter. emlékeivel. Die  
 17ma 887. fel emléke a Toronynak gombját, mellynek felső részét, Kakas he.  
 heo, a mint mások szokták, üstökös tsillagnak formájára tsmaltattuk, annak  
 az üstökös tsillagnak emlékezetére, melly a mostan folyó e fejedelm  
 fimbros utagusi és minis Septembriis, minden északánként közel egy hónapig az  
 egyh. Solt. Az a Soltot fel teo Ató Meffer Legény öt pohar bort ivot meg  
 a Torony tetjén kbfile Rendekit, melly Poharokat egy máj után te hangrán, és eg  
 ben kapadóna fel a Soltat, a Kömives Majter, és eg. hordosa nagy örömmel fura  
 a Soltat kelteben, úgy hogy az úveg emléke poharokat, fenni Soltot eg és baradaj  
 egyh. Solt. Vágyan athen Torony Soltjába teo athen, a Torony episcopado heo  
 Királyi engedelmével te vágya bizomps papiroban, mellyben minelly mostan folyó ruz  
 és Solti fejedelm, Greveldesin e mostan e fejedelm veretted egy huf Soltot és egy tál  
 Soltot és belki kömörök.

Vita Do MVs ANKla Cae.

1769-es bejegyzés Solt református anyakönyvében a templomtorony „üstökös tsillag” motivumáról

földrajztudós, Pingré a csóvát bámulatosan hosszúnak, 90–98 fokosnak látta. De la Nux a Madagaskár melletti Bourbon-szigetről, a mai Réunioról, 97 fokosnak írta le. A Pallaslexikon szerint pedig „az 1769-iki üstökös 130°-ot elborító farka csak 60 millió kilométerre terjedt”.

A fényes égitest feltűnésének igen jelentős lélektani hatása lehetett kor emberére. Köztudott, hogy az üstökösöket az ókortól kezdődően baljós előjelnek, rossz ómennek tekintették. Döghalál, háború, éhínség, szörnyű csapások előhírnökének. S bár a keresztény vallás alapvetéseivel összeegyeztethetetlenek a babonás képzetek, az efféle gondolatok nemcsak a mindenkori uralkodó osztály, hanem a széles néprétegek szintjén is mélyen beleívódtak a közgondolkodásba. Sok esetben világvége-gangulat lett úrrá az embereken, az utolsó ítélet közeli eljövételét

is előrevetítve. A solti templom építői talán úgy gondolták: ha a baljós jelet megjelenítik, mindez paradox módon a védelmüket szolgálhatja.

A solti megfigyeléseket, valamint az égitest-ábrázolás művészi és szakrális kivitelezését a város 1755-től vezetett vegyes anyakönyve őrzi. Ezzel is jelzi az esemény fontosságát, hiszen a települési anyakönyvek sok esetben egyetlen írott forrását jelentetik az akkori történéseknek. A bejegyzés szerint a mezővárosból augusztustól szeptemberig látszott a kométa, és 1769. október 17-én „fel emeltük a Toronynak gombját, mellynek részén, kakas helyett, a mint mások szokták, üstökös tsillagnak formájára tsmaltattuk, annak az üstökös tsillagnak emlékezetére, melly a mostan folyóesztendőben (...) minden éttzakánként közel egy hónapig az égen látszott”. Valahogy úgy, mint az elmúlt évtized két pazar



Solt református temploma

látványosságot nyújtó üstököse, az 1996-os Hyakutake és az 1997-es Hale–Bopp, melyek még fényszennyezett városi égen is feltűnő jelenségeknek mutatkoztak.

Messier üstökösét az ország más szegleteiben is feljegyezték. A Szikszón élt ifj. Körtvélyesi Pap Istvánnak az Országos Széchenyi Könyvtárban őrzött naplójából Réthly Antal írta ki, tőle Keszthelyi Sándor gyűjtötte, hogy „1769. Ezen nyáron üstökös csillag látott”. Szintén Keszthelyi Sándor találta az 1784-ben megjelent Magyar Hírmondóban, hogy az azévi üstökös kapcsán ezt jegyezték fel: „mi töllünk üstökös tsillag látott, de sokkal kisebb, mint volt az 1769. esztendőbeli”. Szinnyei József szerint a híres polihisztor, Hatvani István Debrecenben vizsgálta „az 1769. aug. feltűnt üstökös csillag pályafutását”. A csillagászat magyar nyelvű bibliográfiájának adatait szerint Jeney György 1791-es kiadású, német forrásból fordított, de a magyar viszonyokra adaptált „Természetkönyvé”-ben tett róla említést, Johann Elert Bode pedig „A’ Világ alkotmányának összeséges vizsgálása” című 1816-ös kötetében „az 1769-diki üstököscsillagnak” pályáját

ábrázolta. Az 1822-es kiadású „Tudományos Gyűjtemény” szerint „Az 1769-dikinek farka 40 milliom mértföldnyi hosszú volt.” Papp Gézának a „Titkok az Űréi” összeállításában azt találjuk, hogy a hangácsi lelképésztor, Varannai Mihály azévi anyakönyvi jelmondata szerint „Az esztendő kezdetétől egy vészthozó fényű üstökös csillag fog sokáig tündökölni”. Bár ez esetben feltételezhető, hogy a bejegyzést egy korábbi kométa hatása indukálhatta, hiszen a Messier-üstököst csak a nyár folyamán fedezték fel.



A templomtorony gombján a Messier-üstökösre utaló csillagmotívum látható

A C/1769 P1 üstököst napközelpontjának, azaz perihéliumának elérése után a Greenwich-i Observatóriumban látták meg ismét, október 23-án. Az ekkor már a Földtől távolodó kométa látszó mérete egyre kisebb lett, csóvája 1,5 fokra apadt. Messier szabad szemmel utójára november 18-án látta. Utolsó távcsöves észlelése december 3-án a svéd asztronómus, Wargentin nevéhez fűződik. Ezt követően az égi vándor évszázadokra — a német csillagász–matematikus Bessel számításai szerint 2090 évre — eltűnt megfigyelői szeme elől. Ha túléli hosszú, elliptikus utazását, mindössze sokadik fokú leszármazottaink láthatják viszont.

*Rezsabek Nándor*

**Az MCSE csillagásztörténeti portálja:**  
[csillagaszattortenet.csillagaszat.hu](http://csillagaszattortenet.csillagaszat.hu)

## A II. Csillagásztörténeti Találkozó

A csillagásztörténet.csillagaszat.hu portál 2009 után 2010-ben is találkozásra hívta a magyar csillagásztörténészeket, legyenek bár szakemberek, elkötelezett amatőr csillagászok, vagy egyszerűen a témára kíváncsi laikusok. A Polaris Csillagvizsgáló előadásában az érdeklődés még a tavalyinál is nagyobb volt. A regisztrációs lapot 39-en látták el kézjegyükkel, de szokás szerint ezt nem tette meg mindenki. Az internetes közvetítés révén még 25-en követték nyomom a „Csillagásztörténeti Találkozó 2010” előadásait, amelyek színvonala az idén is magas volt. Az előadások több földrészt és több évezredet fogtak át az asztronómia egyetemes és magyar történeiséből.

A megnyitót a házigazda, Mizser Attila az MCSE főtitkára, a Polaris Csillagvizsgáló vezetője tartotta, a levezető szerepet pedig e sorok írója, a csillagásztörténet.csillagaszat.hu honlap főszerkesztője, az esemény szervezője vállalta. A pizza-ebédről az Egyesület gondoskodott – melyet ezúttal is köszönünk. A szünetekben se éhezett senki, mert Jankovics Zoltán a Kulin-emlékszobából látta el palacsintákkal, a földi javakból illetően módon is részesülő hallgatóságot. Az előadók között pedig ismételten a szakterületük kiválóságait köszönthettük.

Ponori Thewrewk Aurél, az MCSE örökös tiszteletbeli elnöke a kronológia, azaz az időszámítástan rejtelseibe vezette be a nézőket (Bevezetés a csillagászati kronológiába). Hosszú és részletes előadásában bemutatta a történelem segédtudományának alapvetéseit, valamint a legnevesebb hazai- és külföldi kronológusok munkásságát.

Következett egy csillagász-tanár, Csaba György Gábor, aki a hazai ismeretterjesztés egyik legismertebb alakja. Előadásában egy korai elődjét idézte meg (Egy szenvedelmes magyar ismeretterjesztő a XVII. században). Szentiványi Márton, aki a korszak asztronómiájának jeles képviselője, az akkori tudás-

anyag terjesztésének apostola volt. Az előadó magával hozta és bemutatta Szentiványi egy hatalmas méretű könyvét is.



Ponori Thewrewk Aurél: Bevezetés a csillagászati kronológiába

Somosvári Béla főszerkesztő-helyettes a csillagásztörténet.csillagaszat.hu honlapot mutatta be (Hogyan készül a csillagásztörténet.csillagaszat.hu?). A portál történetét, szerkesztési elveit, munkatársait, készítését ismertette. Nagyjából 1000 tanulmány olvasható itt, az internet által közkinccsé téve.

Ezt követően a MTA KTM CSKI tudományos munkatársa, Zsoldos Endre a középkori Magyarországra invitálta a nézőket (A középkori csillagászat Magyarországon). Megidézte a korszak elfeledett hazai asztronómusait, illetve manapság már furcsának ható csillagászati világgépét.

A 2009-es csillagásztörténeti találkozó egyik hiánypótló előadása a magyarországi csillagvizsgálókat addig nem vizsgált szemszögből mutatta be, építészeti megoldásaik alapján. Keszthelyi Sándornak, a Meteor csillagásztörténeti rovatvezetőjének idei prezentációja (Csillagvizsgálóink az építészet szemszögéből) a tavalyi előadás folytatása, befejezése volt. Az előadáshoz kapcsolódóan a résztvevők megtekinthették az épp a Polarisban látható Magyar csillagászati épületek című kiállítást.



Farkas Gábor Farkas: Égre írt történelem

Sánta Gábor régész, Meteor-rovatvezető előadása indukálta a legtöbb kérdést (A nebrai korong). Témája egy őskori kultikus tárgy, a Németországban talált nebrai korong. A 3600 évvel ezelőtt készült korong eredete és a rajta ábrázolt csillagászati motívumok maig sok különböző értelmezésre adnak okot.

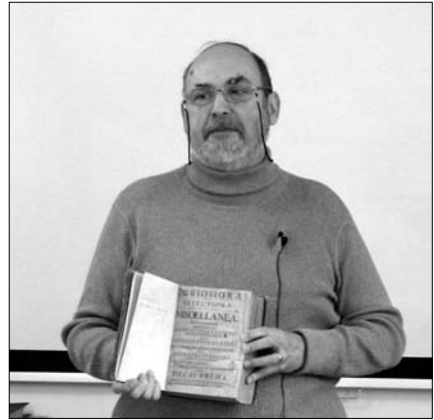
A Csimabi, A csillagászati magyar nyelvű bibliográfiája, a csillagászatörténet.csillagaszat.hu portál partner-honlapja. Sragner Márta főszerkesztő előadásában (A csillagászat magyar nyelvű bibliográfiája és a csillagászatörténet), a 2003. április 5-én életre hozott Csimabi történetét, szerkesztési elveit, munkatársait, valamint annak csillagászat-történeti vonatkozásait mutatta be.

2012 közeledtével egyre több fantazmagória lát napvilágot, melyek alapját a maja naptár vélt vagy valós megállapításai indukálják. Romhányi Attila orvos, a közép- és dél-amerikai kultúrák szakavatott ismerője előadásában a kalendárium valódi tulajdonságait tárta fel. Tisztázta, hogy a 2012. december 21-i „világvége” helyett csak a naptár „lenulázódása” következik be. Az előadó nemrég megjelent könyvében (Drezdai kódex, Budapest, Pytheas Kiadó. 240 oldal) igazi csillagászati érdekességek olvashatók: régi csillagászati jelenségek (napfogyatkozás, holdfogyatkozás, bolygóegyüttállás, üstökös) leírásai, amit a maják láttak 1200–1400 évvel ezelőtt.

Farkas Gábor Farkas, az OSZK osztályvezetője a középkori Magyarország és Erdély

égi megfigyeléseit vette sorra (Égre írt történelem. Létező és képzeletbeli égi jelenségek Magyarországon a XVI. században). Valós jelenségeket, valamint elképzelt vagy hibásan azonosított látnivalókat. Üstökösöktől a légköroptikai jelenségekig.

Maróti Tamás a Magyar Numizmatikai Társulat főtitkárhelyettese előadásában a csillagászat éremtani ábrázolásaival foglalkozott (Történelmi üstökösök érmeiken), kifejezetten csillagászatörténeti vonatkozásban: történelmi üstökösök képében.



Csaba György Gábor a Szentiványi-féle Miscellanea példányával

A rendezvény levezetője arról szólt, hogy kiadás előtt áll és már előrendelhető Az utolsó magyar polihisztor. Mahler Ede kronológus emlékezete című kötete. Megköszönte a részvételt és az előadók által ide hozott érdekességeket, majd bejelentette a jövő évi találkozó várható helyszínét, a budai várat, amely csillagászatörténetileg fontos helyszín. A palota kupolájának egykori teraszán működött ugyanis a 18. század végétől a 19. század elejéig, a gellérthegy csillagvizsgáló felépültéig, az ország egyetlen „állami” obszervatóriuma. Az elkövetkező tél utolsó szombatján, várhatóan az Országos Széchényi Könyvtárban tartjuk a 2011-es találkozót. Találkozunk a jövő esztendőben!

*Rezsabek Nándor*

# Szakkör a Polarisban

Nem könnyű a Polaris szakkörének tapasztalatairól írni, hiszen szakkörvezetőként természetesen elfogult vagyok. Immár nyolcadik éve vezetem a szakkört, ezért úgy gondoltam, néhány tapasztalatot mindenképp érdemes lehet megosztani azokkal, akik szintén csillagászati szakkört vezetnek, netán terveznek indítani.

A Magyar Csillagászati Egyesület 2000. december 6-a óta bérlí, üzemelteti a Polaris Csillagvizsgálót. Az 1979-ben, a Nemzetközi Gyermekekéiben átadott csillagda addigra már nem tündökölt régi fényében: felosztották, egyik részében magánóvoda, a másikban a Hermann Oberth Társaság „úrkutatási irodája” működött. A teraszon játszótér fogadta a látogatókat. Nem volt könnyű dolgunk, a csillagda teljesen elhanyagolt állapotban állt, a kupola nem nyílt, nem forgott. De az egyesületi élet szinte azonnal megindult. Így 2001 tavaszán a szakkör is.

A Polaris-szakkör első vezetője Kereszturi Ákos volt. A foglalkozásokon eleinte 5–6 szakkörös vett részt, ám ez a szám a Polaris ismertségének növekedésével lassan 15–25 főre bővült. (Az aktuális létszám függ az időjárástól vagy éppen a másnapi dolgozattól is...) Jómagam a 2002/2003-as tanévtől vezetem a szakkört – amikor elkezdtem, már harmadéves csillagász szakos hallgató voltam...

## A szakköri foglalkozások

Két dolgot tartok nagyon fontosnak kiemelni. Az egyik a tematika. Az, hogy mennyire kell részletes szakköri tematikát felépíteni, persze sok dologtól függ. Egy iskolai szakkörnél kifejezetten hangsúlyos lehet, de úgy gondolom, elsősorban arra van szükség, hogy mindig meglegyen az adott félév fő irányvonala. Ugyanakkor nem feltétlenül fontos mindig tartani magunkat a tematikához, és sokszor nem is igen lehet. A szakkö-



A képfeldolgozás rejtelmeivel ismerteti meg szakköröseinket Nagy Zoltán Antal 2001 decemberében

rösök azért járnak a szakkörrre, mert érdekli őket a csillagászat. Ám a csillagászatnak általában más-más ága. Van, hogy valakit a bolygó kutatás, mást a kozmológia vagy az úrkutatás eredményei nyűgöznek le. Így nem lehet egy félévben kizárólag mondjuk asztrofizikáról vagy csillagásztörténetről beszélni, hiszen akkor lemorzsolódás várható. Gyakorlatilag mindig minden szóba kerül, ám a fő irányvonalnak akkor is meg kell maradnia. Volt félév például, amikor a szferikus csillagászzal, illetve azt követően az asztrofizikával foglalkoztunk, ám mindig volt szó a többi területről betekintésszerűen, illetve a legújabb hírek megbeszélése terén. Ráadásul az egymásra épülő „órák” megtartását nehezíti, hogy sokan nem mindig tudnak részt venni a foglalkozásokon, így „lemaradhatnak”. Fontos, hogy a szakkörösök valóban a szakkör aktív tagjaivá váljanak, s ez érintheti a tematikát is. Gyakori, hogy kiselőadásokat tartanak (legyen az akár 10 perc, akár egy óra hosszú), bemutatókat készítenek, beszámolnak észleléseikről. Egy-egy kiselőadást magukban, de párban is tarthatnak. A közös felkészülés és előadás sokat segít abban, hogy a szakkörből közösség váljon. Persze az új szakkörösökre is gondol-

ni kell: azokra, akik a csillagászattal még épp csak elkezdtek megismerkedni. Ezért az első egy-két szakkört mindig általános csillagászati összefoglalóval kezdem (Naprendszer, Világégyetem).



Szakköri kiránduláson a Szegedi Csillagvizsgálóban

A másik nagyon fontos dolog a szakkörön kívüli programok szervezése. Ezek esetében elsősorban csillagászattal kapcsolatos különprogramokra gondolok. Ez lehet más csillagvizsgálóba történő látogatás (Uránia, MTA KTM CSKI, ELTE, Nagy Károly egykori bicskei csillagdája stb.), csillagászati táborokban való részvétel, közös észlelés, csillagászati emlékhelyek felkeresése stb. A közösség kiépítését, a barátságok kialakítását a nem csillagászati kapcsolatos programok is segítik, ilyenek pl. a kirándulások (voltunk Jósuvafőn, Visegrádon, Sopronban, Kassán, Miskolcon, Bicskén, Szegeden, Szentendrén, Buda, Déva, Nógrád és Kisnána váránál stb.) – lehetőleg felkeresve az adott terület minél több csillagászati vonatkozását (napóra, emléktábla, csillagvizsgáló stb.); de ebbe a körbe tartozhat pl. egy mozifilm közös

megtekintése, persze lehetőség szerint csillagászattal valamilyen szinten kapcsolatban hozható filmre gondolok (pl. a Hold, a Kapcsolat, Deep Impact, az Orion űrhajó fantasztikus kalandjainak egész estés változata stb.).

Évről évre tapasztalom, hogy a szakkörösök nem csak egyazon csillagdába járó fiatalok, hanem barátok is, akik aztán a szakkörön kívül is találkoznak, születésnapokon felköszöntik egymást stb. A legelső szakkörösökkel is máig tartjuk a kapcsolatot, rendszeresen találkozunk, programokat szervezünk.

## Szakköröseink sikerei

A szakkörön kívüli foglalkozásnak annak kell maradnia, ami: szakkörön kívüli foglalkozásnak. A szakkör sikerének szakmai szempontból nem az a mérőszáma, hogy mennyi barátság, kapcsolat szövődik, hanem az, mit érnek el a szakkörösök, mennyire fogja meg őket a csillagászat. Sokan sokféle eredményt értek el, és sokan nem csak hogy sokat észleltek, de azokat annak rendje és módja szerint be is küldték a Meteorba. (Igyekszem legtöbbjüket felsorolni, de lehet, hogy szándékom ellenére néhányan kimaradnak, tőlük előre is elnézést kérek.)

A legtöbb észlelést Szabó Barna, Jakabfi Tamás, Huszár Zoltán, Tózsér Attila és Hanyecz Ottó küldte be. Szabó Barna a nagyobb rendezvényeken sokat segített a bemutatásban, Jakabfi Tamás a látogatóknak történő távcsöves bemutatás mellett a Hold Szakcsoport honlapját is szerkesztette. Boros-Oláh Mónika és Tózsér Attila saját csillagászati szakkört is indított. Mónika Mód Melindával közösen vezette a Meteor Szabadszemes jelenségek rovatát. Mónika mindemellett részt vett a Mars Society amerikai Mars-szimulációján, a törökországi napfogyatkozás-expedíció tagja volt, számos alkalommal rendezett ágasvári táborot vagy észlelőhétvégét, tartott előadásokat Budapesten és vidéken, TV- és rádióinterjúkkal öregbítette az MCSE és a szakkör hírnevét, s mindemellett a Polaris egyik legaktívabb



bemutatója is volt, jelenleg pedig az MCSE Elnökségének tagja.

A Polarisban a látogató csoportok számára előadást tartott még Pongrácz Péter is. Huszár Zoltán pedig saját iskolájában, illetve lakóhelyén tart távcsöves bemutatókat, ahogyan Eigner Balázs, Rieth Anna és Veréb Dániel is a jeleskednek a járdacsillagászatban. Sajnos a nemzetközi csillagásztáborokban való részvétel nem mondható el sok szakkörösről, viszont az nagy örööm, hogy Keszthelyi Zsolt 2008-ban részt vehetett a németországi Sayda község mellett megrendezett Nemzetközi Ifjúsági Csillagásztáborban (IAYC); remélem, ez egyre több szakkörösnek adatik meg, és más szakkörök vezetőit is ennek népszerűsítésére buzdítók.



Szulágyi Judit, Budai Edina Barbara, Kereszturi Ákos és Szabó Andrea Chilében, az Európai Déli Observatóriumban

Néhányan a csillagász pályát választották vagy egyetemistaként afelé haladnak (a túlképzés és a kereset mértéke ellenére), ők (névsorban): Dobos Vera, Keszthelyi Zsolt, Király Amanda, Szulágyi Judit és (egyelőre gimnazistaként, komolyan tervezve) Hanyecz Ottó. Szulágyi Judit e sorok írása-

kor a Space Telescope Science Institute-ban dolgozik csillagász hallgatóként, már több beszámolója megjelent a Meteorban.



Solymosi Gábor, Boros-Oláh Mónika és Szigeti Balázs az MTV Képen vannak című ifjúsági műsorában

Nem szabad megfeledkezni a médiászereplésekről sem. Boros-Oláh Mónikán kívül a szakkörösök sokszor szerepeltek a televízióban. Gyakran maguk a tévések jöttek a Polarisba (RTL Klub, Duna TV) kifejezetten a szakköri élet bemutatása végett, de pl. az MTV esetében megtörtént, hogy az egész szakkört elhívták egy műsorba. A Chilébe kijutott szakkörösök (Budai Edina, Szabó Andrea és Szulágyi Judit) pedig a Duna TV-ben meséltek eredményükről, közülük Szabó Andrea a Vital TV-ben is szerepelt. Az egyik legemlékezetesebb esemény az volt, amikor a Malév megbízásából egy repülőgépen játszott, Magyarországot bemutató rövidfilmben szerepelt a szakkör, és ezt (mint kiderült) valóban vetítették is a Ferihegyre történő leszállást megelőzően a járatokon. Felsorolni szinte biztosan nem tudnám azon szakkörösöket, akik cikkeket írtak MCSE- és más csillagászati honlapokra, a Meteorba, egyetemi lapokra.

A legnagyobb megméretést a csillagászati versenyek jelentették. Szerencsére számos eredményt fel tudunk mutatni, nehéz összegyűjteni valamennyit, de igyekszem. Dobos Verának a Természet Világa és az MCSE 2002-ben meghirdetett, „Hogy csodálkozna Galilei...” című pályázatára a neutroncsillagokról írt dolgozata dicséretben részesült. A

2005-ös Kulin György Országos Csillagászati Vetélkedőn Budai Edina Barbara és Szabó Andrea párosának „Enceladus” csapata a 4. helyen végzett. A 2009-es Galilei Országos Csillagászati Vetélkedőn második helyezést ért el az „Extremofilek”: Huszár Zoltán, Keszthelyi Zsolt és Rieth Anna; s ugyanezen vetélkedőn egy másik szakkörösünk, Galgóczi Gábor és csapata (Hegyesi Béla, Novák Anita) a harmadik helyen teljesítettek, míg Veréb Dániel már saját „növendékeit”, a Stardust csapatot indította. Dani egyébként a Természet Világa és az MCSE közös, 2009-es diákpályázatán első helyezést ért el „Galaxisok evolúciója – a kozmológia nagy kérdése” című cikkével. Galgóczi Gábor a „Határ a csillagos ég!” MTA KTM CSKI 2009-es diákpályázatán Hegyesi Bélával és Novák Anitával indult. Második helyezésüknek köszönhetően. Piskés-tetőn végezhetek megfigyeléseket. A Galilei 1610–2010 észlelési diákpályázaton Tózsér Attila az első, Hanyecz Ottó pedig a második helyen végzett.



Az Extremofilek a Galilei-vetélkedőn. Huszár Zoltán, Rieth Anna és Keszthelyi Zsolt

A Polaris szakkörös csapatai nagy sikerrel szerepeltek a nemzetközi pályázatokon is. Mohácsi István akkori szakkörösünk a 2005-ös Sky Watch csillagászati verseny egyik nyertese volt (hazánkban még Nagy Zsófia és Szám Dorottya volt a nyertesek között, mindhárman Athénban vehették át díjukat). Az Európai Déli Observatórium „Catch a Star!” diákpályázatai talán a legemlékezetesebbek. A 2004-es pályázaton Budai Edina Barbara és Szabó Andrea „Enceladus” című

írása megosztott hatodik helyezést érte el, míg a 2005-ös pályázaton Budai Edina Barbara, Szabó Andrea és Szulágyi Judit „Star Clusters and the Structure of the Milky Way” című dolgozata első helyen végzett, majd a 2008-as kiíráson Rieth Anna és Veréb Dániel „Interacting Galaxies” című pályázata az ötödik helyezést kapta. (Mindhárom esetben Kereszturi Ákos volt a felkészítő.) A 2005-ös első helyezés jutalma fantasztikus volt, a három szakkörös és a korábbi szakkörvezető kijutott Chilébe és megtekinthették az ESO legnagyobb távcsőegyüttesét, a VLT-t.

## „Saját vetélkedők”

Röviden külön foglalkozom a saját, szakkörön belül meghirdetett pályázatokkal. Az egyik fődíja az Egyesült Államokban, Huntsville-ben megrendezett Nemzetközi Űrtáborban való részvétel, a másik egy ESO-s ajánlécsomag volt. 2009-ben a Magyar Asztro-nautikai Társaság jóvoltából kísérőtanárként lehetőségem volt részt venni az űrtáborban. Az amerikai szervezők az űrtábor végén felajánlották, hogy 2010-ben egy általam kiválasztott diák ingyenesen részt vehet az űrtáborban – hogy ki legyen az, pályázattal döntöttük el, de végül úgy, hogy azon bárki indulhasson. A rövid rendelkezésre álló idő miatt a Polaris honlapján hirdettük meg a pályázatot. A feladatok nem voltak egyszerűek: 1. Pest megye és Budapest legalább 20 napórájának megörökítése úgy, hogy a képen a pályázó is szerepeljen, 2. legalább öt rajzos vagy fotografikus észlelés készítése, 3. négyoldalas ismeretterjesztő cikk/dolgozat írása szabadon választott csillagászati vagy űrkeresési témában, 4. bemutató előadás összeállítása a Halley-üstököséről, 5. 2009 decembere során legalább hetente egyszer részt venni a Polaris Csillagvizsgálóban a távcsöves bemutatásban. A pályázóknak valamennyi feladatot teljesíteniük kellett.

Az űrtábori jelentkezés leadása miatt 2010. január 15-e volt a beadási határidő, s mint-hogy csak szakkörös pályázott, a január 21-i szakkörön hirdettünk eredményt. A bírálók között nem szerepeltem, a zsűri vezetője

Mizser Attila volt. A beadott pályázatokat nem volt könnyű rangsorolni, főként az első és a második helyezett között volt nehéz a döntés. Végül első helyen Galgóczi Gábor, a másodikon Lukács Dávid, a harmadikon pedig Hanyecz Ottó végzett, de a többiek is szépen teljesítettek. (Amit nem tudtak a pályázók, hogy a Nemzetközi Űrtábor szervezőivel sikerült megbeszélnem, hogy két diák is kimehessen. Így végül Galgóczi Gábor és Lukács Dávid június végén közösen vehetnek részt az amerikai „űrhajós-kiképzésben”).



Szakkörünk mostani tagjai a szentendrei Napórásháznál, 2009 őszén

A történetnek ezzel még nincs vége. A Magyar Asztronautikai Társaság ugyanis évente meghirdeti azt a pályázatát, melynek fődíja az űrtáborban való részvétel. Az idei MANT-pályázat eredményhirdetésére az ELTE Bolygótudományi Napon került sor, április 15-én. Hanyecz Ottó pedig első helyezést ért el, így ő is utazhat az Egyesült Államokba. Így 2010-ben már három Polaris-szakkörös is részt vehet az űrtáborban.

A legutóbbi, már csak szakkörön belül meghirdetett verseny egy ESO-tól kapott

ajándéksomagnak köszönhető. A feladatok nem voltak sokkal könnyebbek: 1. legalább négy alkalommal segíteni a bemutatásban, 2. legalább négyoldalas dolgozat megírása szabadon választott csillagászati témában, 3. előadás készítése a földi távcsövekkel kapcsolatos, de ezen belül szabadon választott témában, 4. legalább négy hazai csillagvizsgáló meglátogatása, fényképpel igazolható módon. A feladatok (szintén valamennyi teljesítendő) leadási határideje június 10-e volt.

A szakkörön belüli pályázatokat, versenyeket igen fontosnak tartom. A gyerekek úgy is megmutathatják tudásukat, ha kiselőadásokat tartanak vagy más szervezetek pályázatain vesznek részt. Ám egymás tudását akkor mérhetik igazán jól össze, ha egymással versengenek. Ez jó a szakkörösöknek, a szakkörvezetőnek pedig ragyogó visszajelzést jelent a szakkörösök tudását illetően, olyat, amit egy dolgozat vagy egy-egy észlelés összehasonlítása nem ad meg. Ráadásul segíthet abban is, hogy a szakkörön kívül is eljárjanak a Polarisba, észleljenek, segítsenek a bemutatásban. Bármilyen nyereség adható az első helyezést jelentő tapstól kezdve a könnyűnyereségen át egyéb tárgynyereségekig. A huntsville-i űrtáborba való kijutás egyszeri alkalom, így azt a Polaris nagy valószínűséggel többször nem fogja tudni meghirdetni – ám, ahogy eddigi tapasztalataim mutatják, már apróbb jutalmakért is „harcba szállnak” egymással a diákok.

## Amin még javítani kell

Eddig a sikerekről, eredményekről írtam. De nem lenne teljes a kép, ha a még teljesítendő célokat ne venném számba. A Polaris Csillagvizsgáló szakkörének valahol az utánpótlást is biztosítania kellene, ám ebben bevallom, nem voltunk túl sikeresek, bár voltak jó példák (így például Boros-Oláh Mónika és Jakabfi Tamás ma is rendszeresen segítik a Polaris munkáját). Úgy tűnik, a középiskola, ill. az egyetem elvégzése után kezdődő munka sokszor megpecsételi a távcsöves bemutatásban való közreműködés lehetőségét. Ez az egyik, amire jelen sorok

írójának jó volna gyógyírt találnia, hiszen a Polarisban csak néhány főből áll az állandó bemutatói csapat, ami a jelentősebb rendezvényeknél, a 100–200 látogatónak történő bemutatásnál messze nem elegendő.

A másik probléma a csillagászat gyakorlati területével, az észleléssel van. Az interneten ma már minden hozzáférhető, az először távcsőbe nézők számára óhatatlanul valamilyen nagyobb távcsővel, úrszondával készített kép jelenti az összehasonlítási alapot. Az észlelések mintha kezdenének „kimenni a divatból”. Sok szakkörös kezdett észlelni, ahogyan most is többen észlelnek saját műszerükkel vagy a Polaris távcsőveivel. Ám ha az arányokat veszem, ez még mindig kevés. A rajzok készítését, a fényességbecslést, netán a fotografikus észlelést nem könnyű megszerettetni. Nem tudom, más szakkörökben ezzel kapcsolatban mi a helyzet, de sokszor tapasztalom, hogy még az is, aki észlel, néhány évvel a szakkör után már egyáltalán nem készít vagy küld be észleléseket, bár kivétel azért itt is akad. Talán egy állandóan derült, esti ég alatt tartott szakkörben más lenne a helyzet, de ebben nem vagyok biztos.



Baththyány téri járdacsillagászok: szakköröseink a Csillagászat Napján, 2010. április 24-én

Nagyon furcsa megtapasztalni, hogyan változnak a diákok, pontosabban a „szakkörös generációk” az évek során. Mert hát a 2002-es és a 2010-es szakkör között sokat fordult a

világ. Eleinte például a középiskolás korosztály mellett a mainál sokkal nagyobb arányban voltak egyetemisták vagy már dolgozó felnőttek. Ez nem zavarta a szakkör megtartását. Ám míg kezdetben 5–7 szakkörös vett részt a foglalkozásokon, addig ma van, hogy 25-en vagyunk. Így nehezebb persze a különprogramok és a kirándulások szervezése is. A közös szakköri észleléseknél tűnik ki ez a leginkább. Más az, ha két távcsővel négyen dolgoznak, rajzolnak, és más, ha 20 szakkörösre jut két távcső.



Tóth András a Civil Rádió stúdiójában

Nem lehet évről évre ugyanolyan formában megtartani a szakkört. Érdeklődéstől, létszámtól, sőt, átlagéletkortól függően folyamatosan változtatni kell, megújulásra van szükség a szakkör megtartását illetően.

Végezetül itt mondok köszönetet azoknak, akik a szakkörön egy-egy téma szakértőjeként előadást tartottak, továbbá Rózsahegyi Mártonnak, hogy a 2002/2003-as évadban vállalta, hogy minden második pénteken külön foglalkozik az észlelni kívánó szakkörösökkel. Az észlelő szakkörösöket Jakabfi Tamás, Görgői Zoltán, Kárpáti Ádám és Nagy Zoltán Antal is sokat segítette ill. segíti. Ne feledkezzünk meg Tóth Andrásról, jelenleg is aktív szakkörösünkről, aki 2008-ban és 2009-ben a „nyári szakkör” vezetésével segítette elő, hogy ne legyen „szakkörmentes hét” a tanévek között.

*Horvai Ferenc*

# Galilei csillagai alatt

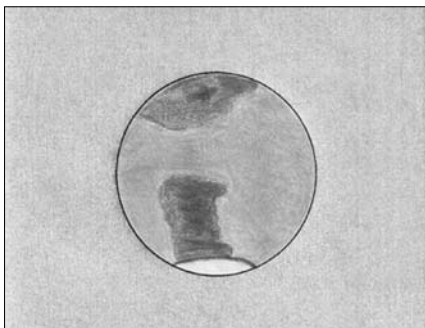
Immáron két éve, hogy sikerült beszereznem egy nagyon jó képalkotású 130/650-es Newton-távcsövet. Azóta ezzel észlelek, és nagyon sok örömet, élményt szereztem használata során. Elsősorban a bolygók és a mélyég-objektumok világa fogott meg, de egyébként minden észlelési terület közel áll hozzám. Amikor van egy kis szabadidőm, valamint felhők se takarják el az égboltot, távcsővel felkeresem ezeket az objektumokat, és ha kedvem tartja, akkor le is rajzolom őket.

Ez történt 2010. január 23-án is, amikor hosszabb időre ki tudtam szabadulni a csillagos ég alá. Az aktuális célpont a Mars volt, amit szándékomban állt lerajzolni. Szerencsére közelsége, horizont feletti magassága, valamint a nyugodtság is közreműködött abban, hogy amatőrcsillagász pályafutásom alatt először sikerült megörökítenem ezt a gyönyörű bolygót. Nem túl nagy távcsővemhez képest elég sok részletet megfigyeltem a Mars felszínén. Láttam többek között az északi poláris régiót, valamint barnás területeket is.

Rajzolás után felálltam, hogy megmozgassam végtagjaimat. Sétálgatás közben a csillagokat bámultam, és egy homályos pacára lettem figyelmes. Némi töprengés után ráeszméltem, hogy amit látok, az nem más, mint az M44 vagy más néven Praesepe. Nem is haboztam tovább, visszamentem a távcsőhöz és beállítottam a keresőtávcső segítségével. A legkisebb nagyítást alkalmaztam, hogy a halmaz minden tagja beleférjen a látómezőbe. Nem is áll olyan sok csillagból – gondoltam, és úgy döntöttem, hogy ezt is megörökítem. Közel ötven percig rajzoltam, mígnem úgy ítélt meg, hogy készen vagyok vele. Persze ez még csak a vázlat! A java ezután jön. Ugyanis nem elég kint elkészíteni a vázlatot, azt bent ki is kell dolgozni.

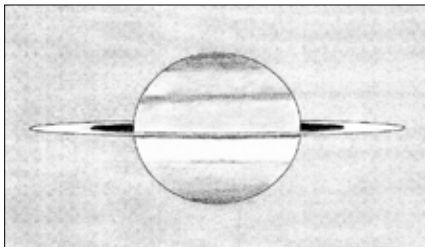
A rajzolás után megnéztem még az NGC 2903 nevű galaxist, valamint a Szaturnuszt.

Ez a bolygó mindig is lenyűgözött. A gyűrű látványa egyvedivé teszi a bolygók között. A bolygó megcsodálása után úgy döntöttem, hogy bemegyek a házba és kipihenem magam.



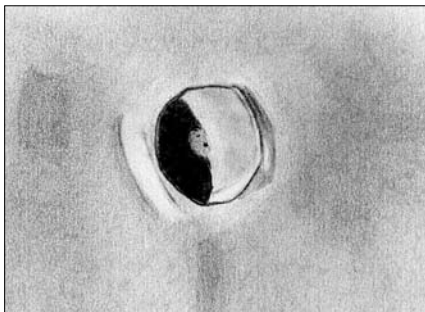
A Mars 2010. január 23-án, 130/650-es Newton-reflektorral, 203x-os nagyítással

Másnap szikrázó napsütésre ébredtem. Úgy gondoltam, hogy ha este is tiszta ég lesz, egy kicsit kimegyek, és megnézem a Jupitert. Ez be is következett, így kimentem binokulárommal, hogy meglessem az alacsonyan tartózkodó bolygót. Még nem volt igazán sötét, ezért nem is csodálkoztam, hogy holdjait nem sikerül megpillantani. Mindenesetre a bolygó korong alakja és lapultsága érzékelhető volt. A hőmérséklet sem volt túl kedvező, de három nadrág, két pulóver és egy télikabát segítettek abban, hogy ne fagyjak oda a székhöz. A Jupiter eközben egyre közelebb került a horizonthoz és az égi háttér is sötétedett valamelyest. Újra kezembe vettem binoklimat, és azonnal feltűnt három aprócska pont a korongtól jobbra. Biztos voltam benne, hogy ezek a Galilei-holdak, ugyanis kb. egyforma fényesek voltak, valamint egy vonalban sorakoztak. Még egy ideig gyönyörködtem bennük, ezután azonban fel kellett állnom a székből, ugyanis a bolygó már olyan alacsonyan tartózkodott a látóhatár felett, hogy a fák kezdték zavarni a kilátást.



A Szaturnusz 2010. április 2-án (130/650 Newton, 203x)

Így hát állva, látsövemet kézben megtartva (széken ülve meg tudtam támasztani a kezeimet) vettem újra szemügyre a Jupitert. Kezem remegése miatt azonban nem láttam a holdakat. A levegőt benntartva, testemet megfeszítve próbáltam újra megpillantani őket. Néhány próbálkozás után sikerült is! Örömmel töltött el, hogy végre képes vagyok megtartani úgy binoklimat, hogy látok is vele valamit. A bolygó eközben egyre alacsonyabbra került, és végül már a fáktól és a házaktól nem tudtam szemügyre venni. Mivel másnap reggel korán iskolába kellett mennem, bementem a házba és elpakoltam az észleléshez szükséges kellékeimet.



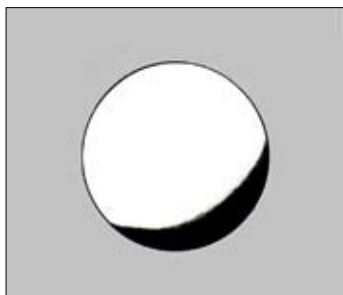
A Lansberg-kráter 2010. május 23-án (130/650 Newton, 203x)

A következő hetekben sajnos borult időjárás volt a jellemző, és már lassan úgy tűnt, hogy soha sem ér véget. Egyik délután azonban gyönyörűen tiszta, kék eget pillantottam meg. A probléma csak az volt, hogy vasárnapra esett a derűtlenség. Úgy határoztam, hogy legalább egy kicsit kimegyek, ugyanis már elvonási tüneteim voltak. Ráadásul a

Fiastyúk (M45) rendkívül „közel” került a Holdhoz, így egy látványos együttállásnak is tanúja lehettem. A Hold első negyedben volt, ezért fénye nem zavart, ráadásul a Fiastyúk a sötétebb oldalán helyezkedett el. Illetve helyezkedett volna, ha nem lett volna ott az a gyönyörű hamuszürke fény! Az M45 két csillagát sikerült szabad szemmel is megpillantanom. Binokliban a látvány lélegzetállító volt! A látómezőt a halmaz és a Hold uralta. Milyen közelinek tűnnek, egymáshoz mégis milyen távol vannak... Égi kísérőnk néhány kráterét, a Ptolemaioszt, az Alphonsust és az Arzachelst sikerült felismernem.



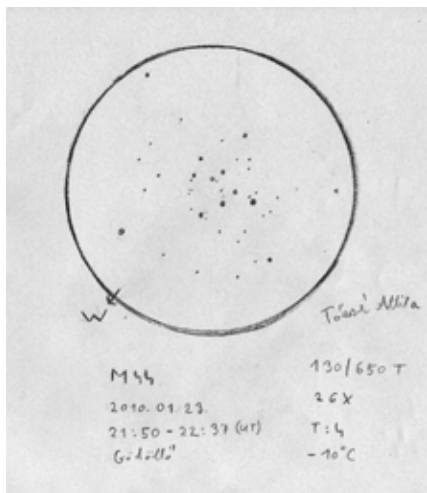
A Jupiter déli egyenlítői sávja (SEB) nélkül 2010. május 24-én. A bolygókorongon az Io árnyéka is látható (130/650 Newton, 203x)



A Vénusz 2010. május 14-én (130/650 Newton, 65x)

Ezután megkerestem a Vesta kisbolygót az Oroszlánban. Sikeres azonosítása után a keleti horizontot kezdtem el pásztázni, hátha megpillantom a Szaturnuszt. Helyette azonban egy meteorra lettem figyelmes. Ahogyan Ágasváron tanultam, hangosan elkiáltottam

magam: TOOPP! A porszem légkörben való elégése után feltápáskodtam, és boldogan elindultam befelé, hogy kialudjam magam.



A Praesepe központi vidéke a 130/650-es Newttonnal

Ezt követően hosszú ideig nem volt alkalmam rajzolni, mindössze rápillantottam néhány galaxisra. Áprilisban azonban megint kedvezőek voltak a feltételek, és egy péntek esti napon két rajzot is sikerült készítenem. Kora este a Vénuszt örökítettem meg, éjszaka pedig a Szaturnusz lerajzolása tetőzte be az észlelést. A bolygó mellett három holdat láttam, melyek közül a legkülső valószínűleg a Titan lehetett. Két felhősávot, valamint a gyűrű árnyékát is sikerült megfigyelnem. Miután lerajzoltam a bolygót, felkerestem még néhány mélyég-objektumot, majd az észlelés befejeztével bementem, hogy egy forró tea kíséretében lepihenjek. Az elkövetkezendő hónapban még volt alkalmam megfigyelni és rajzokat készíteni a Vénuszról, Napról és a SEB nélküli Jupiterről.

Ajánlom mindenkinek, hogy ne csak egy pillantást vessen az égi objektumokra, hanem ha teheti, rajzolja is le azokat! Az észlelések sok élménnyel és tapasztalattal gazdagítotak, remélem még sok ilyen „földöntúli” élményben lesz részem.

*Tózsér Attila*

## Csillaghalmazok a Sidereus nunciusban

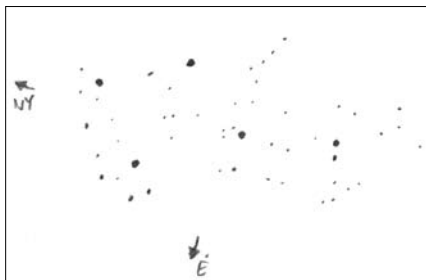
Galilei 1610-ben megjelent művében két nyílthalmazról is találunk rajzot: a Praeseperől és a Plejádokról. A Praesepe csillagait nehezebb azonosítani, azonban a Plejádok ábrázolása meglepően élethű. A Sidereus nuncius fordítása a Meteor csillagászati évkönyv 2009. évi kötetében olvasható.



# Egy Galilei-élmény

„Galilei 1610–2010” pályázat alkalmából a Plejádok nyílthalmazt észleltem. A cikk során leírom az élményeimet, tapasztalataimat és megfigyeléseimet ezzel a halmazsal kapcsolatban.

Április 1-jén egy barátomtól kölcsönkaptam egy 130/900-as Newtont. Már aznap este észleltem ezt a halmazt. Maga a távcső optikailag kifogástalan. Az észlelés helyszínéül egy Békés megyei kis falu, Hunya szolgált. Az ég itt szinte teljesen sötét. Az átlátszóság a viszonylag alacsony horizont feletti magasság nem volt a legjobb (3), de a nyugodtság már meghaladta a 8-as szintet.



Az észlelést 20:36-kor kezdtem el. Magát a halmazt 36x-os nagyítással néztem. Ez elég kicsinek tűnik, de még így sem fért bele az egész objektum, ezért több részben rajzoltam le, majd később raktam össze a rajzaimat. Az Electra felől kezdtem el rajzolni. A halmaz széle határozottan elkülönült a környező csillagok közül, de nem csak itt volt jellemző. A halmaz rajzolása közben egyre több csillag látszódtott, ezért néha vissza kellett mennem az előző rajzomhoz, hogy berajzoljam azokat a csillagokat, amiket ezelőtt nem láttam.

Az egyik számomra érdekes és emlékezetes esemény az volt, amikor 20:41-kor egy műholdat láttam átmenni a halmazon. Hogy pontosan mikor ment át, azt nem tudom, mert csak mobiltelefon volt nálam. Április 5-én erre az időintervallumra három műhol-

dat találtam, és a nyerő műhold a „Cosmos 2392 Rocket” volt. Ez tulajdonképpen nem is műhold, hanem egy 5,5x3,7 m-es rakétafokozat. A fényességét 7,2 magnitúdóra tippeltem. Szerencsém volt, mert pont akkor néztem bele az okulárba, amikor a látómező szélén volt. Ilyet ezelőtt soha nem láttam!

A másik számomra érdekes dolog az volt, amikor a fényesebb csillagok körül kicsit bizonytalanul, de elfordított látással ködösség látszódtott. Bár a Plejádokat többször láttam már távcsőben Budapesten kívül, ilyet még nem tapasztaltam.

Biztos sokan tudják, hogyan alakul ki egy nyílthalmaz. Ezek a nyílthalmazok egy helyen, egy időben keletkeznek, egy gázból és porból álló gázfelhőből alakultak ki, ezért a halmazt alkotó csillagok összetétele is nagyon hasonló. A halmaz több mint 500 csillaga B és A színképtípusú, fehér színű óriáscsillagok, melyek körülbelül 100 millió éve keletkeztek.

De miért nem széledt még szét a Plejádok? Tulajdonképpen azért, mert a születésüktől fogva gravitációs kölcsönhatásban vannak egymással, ami nem engedi a csillagokat szétszéledni. Persze ez a hatás az idő múlásával csökken, majd végérvényesen szétesik a halmaz. Ez a Plejádok esetében még kb. 250 millió év.

A sokadszori megfigyelés ellenére mégis nagy élményt jelentett az, hogy átélhettem, mit is figyelt meg Galilei, de kicsit komolyabb műszerrel.

*Hanyecz Ottó*

## Észlelési pályázatunk eredménye

A Galilei 1610–2010 ifjúsági észlelési pályázat első díját Tózsér Attila nyerte (1. a Galilei csillagai alatt c. cikket a 35. oldalon), míg a második helyezett Hanyecz Ottó lett (cikke fentebb olvasható).



# Esti csillagnéző túrák

A Budai-hegység nagyon alkalmas a fényszennyezés szemléltetésére, hiszen a hegyekből gyönyörűen rá lehet látni a fényárban úszó városra, a sok felesleges mesterséges világításra. Látjuk azt a fényburát, amely rátelepszik Budapestre, és elhalványítja a csillagot. Ezért a Polaris csillagvizsgálóban elhatároztuk, hogy a zselici csillagnéző túrák mintájára mi is szervezünk hasonlókat a Budai-hegységben. Ez a vidék kedvező adottságai miatt nagyon alkalmas az esti túrákhoz. Szép természeti értékei vannak, a felszíne szabdalt és változatos, ezért sok különálló túraútvonalat tervezhetünk itt.

A zselici csillagnéző sétákkal ellentétben mi azt mutatjuk meg, hogy a köztéri világítás tönkreteszi a csillagos égbolt látványát, de ha egy kicsit távolabb megyünk a várostól, sokkal szebben látszanak a csillagok. Ezen kívül a csillagnéző túránk célja természetesen az, hogy minél több emberhez eljusson a csillagászat. Az esti sétákra sok kívülrálló ember jön el, egy új réteggel tudjuk megismertetni, és talán megszerettetni az égbolt szépségeit.

Engem ért az a megtisztelő feladat, hogy megszervezhetem és vezethetem ezeket az

esti sétákat. Tavaly őszi órá összesen hat ilyen alkalom volt.

Az első túrát 2009. október 10-re hirdettük meg. Egy kellemes 5 km körüli sétát terveztem az Árpád-kilátó és az Oroszlán-szikla érintésével. Özönlöttek az érdeklődő e-mailek, telefonok. A meteorológia órákat zengett a rossz időjárásról. De reménykedtem. Egész nap pocsék volt az ég, felmerült bennem, hogy este egyedül fogok várakozni a találkozóhelyen. De a felhők oszlani kezdtek, és este 6-kor megláttam a lemenő Napot. Fél 7-kor már 48 ember várta a túrát a 11-es busz végállomásánál. Hihetetlenül boldog voltam, hogy ilyen nagy az érdeklődés. Teljesen vegyes korosztály jött össze. Sokan a csillagászati honlapokról értesültek erről az eseményről, de legtöbben a Helyi Téma újságban megjelenő felhívás hatására jöttek el. Elsétáltunk az Árpád kilátóig.

Már erősen esteledett, így megnézhattuk Budapest fényeit, a hidakat a Dunán, és az égbolton a Jupitert. Elhaladtunk az Oroszlán-szikla mellett, és a vitorlázó repülőter feletti dombot neveztük ki észlelőrétnek. Addigra már elmentek a felhők, és lézer



Mindjárt az első túra nem várt érdeklődés mellett zajlott

segítségével megmutathattam az érdeklődőknek a fontosabb csillagképeket. Előkerültek a binokulárok, megkerestük az M13-at, a Perseus-ikerhalmazt, az Andromeda-ködöt, és láttuk a Jupiter két holdját is. Félórányi pihenés, nézelődés után a piros kör jelzésen visszamentünk a buszmegállóhoz. Addigra már ismét felhős lett az ég. Mire hazaértem, már esett az eső. Milyen szerencsénk volt! S mennyien eljöttek!

A sikeres túrára való tekintettel elhatároztuk, hogy rendszeressé tesszük az esti csillagnéző sétákat a Budai-hegységben. Így novemberben is tartottunk egyet. Ekkor a Hármashatár-hegyre látogattunk el.

A túra előtti napokban a Kossuth Rádió felkeresett és interjút készített velem. De az égbolttal nem volt szerencsénk... Tejködben indultunk a Máramarosi útról, mégis 34 fő összegjött. Abban reménykedtünk, hogy a hegytetőn már a köd felett leszünk, de ez nem jött össze. Még Budapest fényeit sem láttuk, akkora homály lepte el a tájat. De a Rekettyés nevű vendéglátó ipari egység nyitva volt, és egy kis forralt bort kóstolgatva a plafonra ragasztott foszforeszkáló csillagokban gyönyörködhattunk. Barátságosan idő volt, de egy jót sétáltunk a szabad levegőn. Nem lehet mindig szerencsénk! Decemberben nem is tartottunk túrát, csak januárban.

Azon a sétán a Virágos-nyeregbe mentünk. Ekkor volt a BKV-sztrájk, ennek ellenére 30 ember jött el. Egész nap gyönyörű idő volt, ragyogott a nap, de estére köd borult a tájra. Maga a túra jól sikerült, de az égbolttal ismét nem volt szerencsénk. Odafele a hegyoldalból még láttuk Budapest fényeit, így tudtunk egy kicsit beszélni a fényszennyezésről. Mikor beljebb merészkedtünk az erdőbe, a Virágos-nyereg gyönyörű, hosszan elterülő füves területéből már semmit sem láttunk. Helyette beszélgettünk a csillagászat aktuális kérdéseiről. A nagy sötétség miatt az egyik irányt eltévesztettük és eltévedtünk. Még idejében „gyanús” lett az út, valahogyan rákeveredtünk egy másik jelzésre. Szerencsére tájoló és térkép segítségével megtaláltuk a helyes ösvényt. Visszafordultunk, és sikeresen visszaértünk a Virágos-nyeregbe.

Nehezítésként az utolsó szakaszt egy jeges lejtős úton kellett megtenni. Sokat csúszkáltunk, elestünk, de jót neveltünk ügyetlenségünkön.

Februárban az MTA Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézetébe látogattunk el. A kedvezőtlen időjárás ellenére 38-an gyülekeztünk a Normafánál. Nagyon örültem annak, hogy sok ismerős arccal találkoztam. Úgy látszik a csillagvizsgáló megtekintése erős vonzóerőnek számított.

Kolláth Zoltán munkatársával együtt nagy szeretettel fogadott minket a csillagvizsgálóban. Megnéztük a kutatóintézet hatalmas távcsövét, és részletes tájékoztatást kaptunk optikai adatairól is. Csatatunk változatos kérdéseire is lelkesen válaszoltak az intézet dolgozói.



A svábhegyi csillagvizsgáló kupolájában

Ezután társaságunk egy része elbúcsúzott tőlünk. A vállalkozó szellemű túratársainkkal tettünk egy kb. 5 km-es kört a Normafa kék kör jelzésén. Itt a hegyekben még megmaradt a hó, így élveztük a csatangolást a friss téli levegőben. A Normafánál megnézhattuk Budapest esti panorámáját. Itt beszélgettünk a fényszennyezésről, ami ezen a helyen – a csillagvizsgáló közelében – nagyon aktuális téma. A túra felénél csodák csodájára feloszlott a köd, és megjelent a dagadó Hold, amely szépen megvilágította a havas ösvényt. Természetesen előkerültek a binokulárok, és megvizsgáltuk a Hold krátereit, tartottam egy kis ismeretterjesztő beszélgetést Földünk égi kísérőjéről, amit a

velünk levő iskolás gyerekek nagyon élveztek. Nem sokkal később megjelentek a csillagok. A Capellát vettem először észre, ahogy a fák felett ragyogott. Lenyűgöző volt a fák lombjai között villódzó csillagok látványa. Végre elővehettem „lézerpálcám”, és megmutathattam az Oriont, az Ikreket, a Sziroszt. Megnéztük a Marsot is. A gyerekekkel megkerestük a Göncölszekeret és a Sarkcsillagot. A felnőttekkel a Föld precessziós mozgásáról beszélgettünk. Mire a túra végére értünk, ismét leszállt a köd, ennek ellenére lelkes csapatunk nagyon jól érezte magát.

Márciusban a Hárs-hegyre látogattunk el. Még világos volt, amikor 24 fóvel megnéztük a budaszentlőrinci pálos kolostor romjait. Ezután végigsétáltunk a Hárs-hegyi körúton, ami összesen 3,5 km hosszú. Szép, kellemes időnk volt. Két nappal előtte még hófoltok borították a hegy északi oldalát, de ezen a kiránduláson már kora tavaszi hangulat fogadott minket. Az alkonyati égen szépen kirajzolódtak a környező hegyek körvonalai, az ég is valamennyire csillagos volt. A Kis-Hárs-hegyen megnéztük az érdekesen kettős csigavonalú kilátót, sőt fel is másztunk rá. A tetején csodálatos panoráma fogadott bennünket. Lábunk előtt hevert az egész fényárban úszó Budapest, ezért beszélünk a fényszennyezésről is. Közben az égbolt egyre szebb lett. Itt-ott látszott egy-két csillagkép. Ezeket lézer segítségével megmutattam, és meséltem a hozzájuk fűződő legendákról is. Megnéztük az Ikreket, Szekerest, Cassiopeiát, Bikát, Fiastyúkot. Az Orion nem látszott tisztán. Jöttek-mentek a felhők, de a Hold sarlója gyönyörűen ragyogott, és a Marsot is megcsodálhattuk. Szerencsére volt nálunk több binokulár is. Hosszas nézelődés után, jó hangulatban tértünk vissza a kiinduló pontunkhoz. A tavaszi kellemes este hatására még sokáig beszélgettünk lenn a parkolóban. A nem MCSE-tagoknak osztottam prospektust, hátha szívesen csatlakoznak népes táborunkhoz.

A legsikeresebb csillagnézésünk májusban volt, pedig nagyon rosszul indult, mivel az első túrakiírásakor ömlött az eső, így két héttel később tartottuk meg. Ekkor Húvösvölgybe

látogattunk el. Sétáltunk egy nagyot az alkonyatban. Megnéztük Fedák Sári egykori villájának a kertjében lévő libanoni cédrust, ami ma természeti emlék. Igaz, hogy a holdfázis nem kedvezett, de gyönyörű csillagos egünk volt. A vitorlázórepülőtéren hatalmas füves területén beláttuk az egész tavaszi égboltot. Gyönyörködtünk a Vénuszban, megkerestük a Marsot, a Szaturnuszt, és megmutathattuk az összes látható csillagképet is. A hangulatot még az is fokozta, hogy ez a túra távcsöves bemutatóval végződött.



Az Orion a főváros fényzöne fölött

A csillagnéző túrák tervezésekor sok szempontot kell figyelembe venni:

- A telehold is elhalványítja a csillagokat. Igazi észleléseket Hold nélküli éjszakákon végezhetünk. Ezért a túrák időpontját ehhez igazítom.
- Sokan autóval, mások BKV járművel érkeznek a helyszínre. Ezért olyan túrákat tervezek, ami minden járművel könnyen megközelíthető, és ugyanott van az indulás, ahol az érkezés. Ennek akkor vettem nagy hasznát, amikor a túra pont a BKV sztrájk idejére esett, és csak autóval tudtak eljönni a résztvevők.
- Mivel sötétben túrázunk, nem célszerű keskeny, meredek ösvényeken, csúszós szakadékok mellett haladni, hanem jól járható turista utakon.
- Kell, hogy legyen egy olyan rét, kilátó,

tisztás, ahonnan jól látható a csillagos ég, nem takarják el a fák az egész horizontot.

- Egy ilyen túra 5–6 km-es szokott lenni. 10 km-nél hosszabb távot az átlagember nem szívesen tesz meg.

- Igyekszem úgy összeállítani az időpontokat, hogy mindegyik túra más-más napra essen. Egyik péntekre, a másik szombatra. Van, aki annak örül, hogy nem vágja ketté a hétvégét, van aki pénteken túl fáradt, csak szombaton jön el. A csillagvizsgálóba szerdai napon mentünk, mert az intézet akkor fogadott minket. Volt, aki külön örült, hogy végre hétköznap túrázunk. A napszak is fontos. Célszerű alkonyatkor gyülekeznünk, így még látjuk egymást, és a szemünk fokozatosan szokik hozzá a sötétedéshez.

- Nagyon fontos, hogy a túra előtt alaposan bejárjam az útvonalat. Egyszer nappal, azután éjszaka is. Ez nem maradhat el. Este egész más az erdő, nehezebb észrevenni az útelágazásokat. (Főleg, ha köd is nehezíti a tájékozódást).

Az a tapasztalatom, hogy a résztvevők kb. 20%-a tagja a Magyar Csillagászati Egyesületnek. A többség kívülálló, nekik minden újdonság. Rendszerint rengeteg gyereket hoznak el ezekre a csillagnézésekre. Elsősorban a csillagászati honlapokon hirdetjük meg, de innen egy-két helyi sajtóorgánium is át szokta venni az információt. Már követni sem tudom, hogy ki honnan hallott róla. Az egyik legmeghatóbb az volt a számomra, amikor eljött egy fiatal pár, a fiúnak születésnapja volt, és ezt a túrát kapta meglepetésként a párjától.

Sajnos nincs garancia arra, hogy szép csillagos egünk lesz a túrán. Éppen ezért próbálok úgy tervezni a sétát, hogy legyen útközben valami látnivaló, például szép szikla, kilátó, csillagvizsgáló, rom, templom, de a kocsmá is fontos szempont lehet. Hasznos, ha tartok valamilyen ismeretterjesztő előadást, így borult ég esetén is találkozhatnak a jelen lévők a csillagászzal. Jó, ha van szórólap is nálam az egyesületről, ezzel is népszerűsíteni tudom az MCSE-t. Mivel sok a gyerek, nagy sikere van a csillagképekhez fűződő legendáknak. Érdemes

alaposan tanulmányozni a görög mitológiát, hogy tudják mesélni az égbolt szereplőiről. (Herkules, Andromeda, Perseus stb.) De a magyar népi elnevezéseket sem hagyom ki. (Pl. Sánta Kata, Fiastyúk, Kaszás stb.) A túrákon a fényszennyezés hatását is szeretném megismertetni az emberekkel, a gyerekekkel, a jövő nemzedékével. Minden alkalommal, amikor egy kilátópontról nézzük Budapest fényeit, beszélünk a fény negatív hatásairól. Úgy gondolom, hogy a fényszennyezés, mint fogalom még nincs benne a köztudatban. Az átlagember nem is gondol arra, hogy a fénynek káros hatása is lehet.



Csoportunk az „egri várnál” (Pülsborosjenő mellett)

A csillagnéző túrák csak eső esetén maradnak el. Szerencsére ilyen még nem volt. Borult időben is megtartjuk, akkor sétálunk egy jót, és beszélgetünk a csillagászzal. A túráink nyilvánosak, bárki eljöhet rá, nem kell előre bejelentkezni, és természetesen ingyenesek.

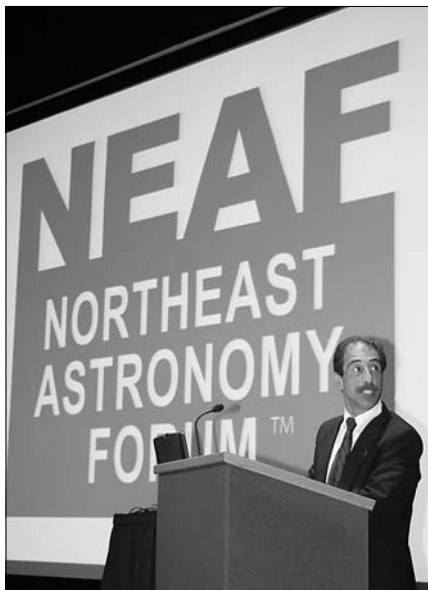


Kár, hogy Budapestről soha nem láthatjuk annyira szépnek az eget, mint a Zselic szívéből, de a csillagnéző túrákra a Budai-hegységbe is érdemes eljönni.

*Kerényi Lilla*

# NEAF – NÉZZ AZ ÉG FELÉ!

Az Egyesült Államok, de talán az egész földkerekség legnagyobb csillagászati kiállításaként ismert NEAF elnevezése természetesen nem a fenti magyar mondatból ered. Mégis, a NorthEast Astronomy Forum (Észak-Keleti Csillagászati Fórum) főszervezőjével beszélgetve önkéntelenül is a fenti szójáték jutott azonnal eszembe. Alan Traino hitvallása ugyanis, hogy mindenkinek legalább egyszer az égre kell emelnie a tekintetét. Különösen a mai fiataloknak, akiknek jelen világunkban folytonosan lefelé fordul a tekintetük, mobiltelefont vagy videojátékot bámulva. És Alan minden tőle telhetőt meg is tesz e cél érdekében – s ezt nem kérdőjelezheti meg senki sem, hiszen az általa szervezett, a világ minden sarkából érkező 138 gyártót (ezer képviselő és szervező segítségével) felvonultató kiállítást több mint 5000-en látogatták meg az április 17–18-i hétvégén.



Alan Traino megnyitja a 19. Észak-Keleti Távcsofórumot

## Egyszer volt, hol nem volt...

Don Urban, egy kisváros (Suffern, New York állam) amatőrcsillagász klubjának vezetője megtudta, hogy egy Al Nagler nevű tagtárs újabb okulárokat szeretne készíteni, amihez azonban el kell adnia a régebbi szériát. Mivel Al 50%-os árengedményt is ígért, a Rockland Astronomy Club frontembere nekiindult, hogy pár egyéb, csillagászati termékeket forgalmazó-gyártó kisebb céget is elcsábítson egy mini-vásár megrendezésére. Így történt, hogy 1991 tavaszán Suffern város egyik szállodájának előadótermében 13 asztalt állítottak fel a lelkes klubtagok, s mintegy 250 fő részvételével megkezdődött az első Észak-Keleti Csillagászati Fórum.

A rendezvény oly sikeres volt, hogy a gyártók egy év múlva érdeklődtek, lesz-e lehetőség ismét a termékbemutatóval egybekötött vásáron résztvenni. De nem csak a „kufárok”, hanem a jó áron megvásárolható optikára éhes amatőrök is noszogatni kezdték Dont 1992 elején. Az érdeklődők száma (mindkét oldalon) folytonosan nőtt az elkövetkezendő években, s a szálloda nagy előadóterme mellett a kisebbik is megtelt, majd a folyosók is. 1997-ben már a parkolóban kellett egy óriási szabadtéri sátrat felállítani, ami sajnos összedőlt – szerencsére az esemény megkezdése előtt, így senki és semmi sem sérült meg. Ugyan a sátrat az önkéntes szervezők jó pár besegítő résztvevőnek köszönhetően hamar felállították és az esemény rendben lezajlott, nyilvánvalóvá vált, hogy egy újabb helyszínt kell keresni az akkor már nemzetközileg ismert NEAF megtartásához.

Az 1998-as évtől kezdődően a mai helyszínen, a Rockland Community College fedett sportcsarnokában rendezik a fórumot. Az eredetileg egynapos esemény olyan hírnévre tett azonban szert időközben, hogy a kiállítók és érdeklődők száma évről évre folyamatosan emelkedett, s emelkedik ma is.

Ezért 2002-től immár egy teljes hétvége áll az érdeklődők rendelkezésére, de saját tapasztalat alapján mondhatom: két nap is kevés. Már csak azért is, mert nem csak az optikák és mechanikák, mindenféle kiegészítők ezrei gyönyörködtetik a szemet, de szinte mindent ki is lehet próbálni, és emellett előadások is folynak az egyetem hatalmas előadótermében.



Caroline Moore (a NEAIC szervező Robert lánya), 15 évesen a legfiatalabb szupernóva-felfedező, előadást tart a NEAIC záró estjén

A hallgatóság igen vegyes mind kort mind pedig az elszántságot tekintve, de van köztük egy erős, a digitális technika térhódításával egyre növekvő tábor, speciális érdeklődési körrel: az asztrofotósok. Maga a NEAF egy teljesen általános, sőt, inkább a vizuális amatőr csillagászat felé forduló rendezvény, így a digitális asztrofotózás, CCD-s és képfeldolgozási trükkök ismertetését kérlelők nem igazán tudták előadás-igényeiket érvényre juttatni. Ennek okán a Rockland Astronomy club egy másik oszlopos tagja, Robert E. Moore öt évvel ezelőtt felvetette a NEAIC ötletét (North-East Astro Imaging Conference – Észak-Keleti Asztrofotós Konferencia). Ma a szintén kétnapos előadásorozat közvetlen a NEAF előtt kerül megrendezésre, annak eredeti helyszínén, a Holiday Inn szállodában.

Csakúgy, mint a hétvégi termékbemutató, a NEAIC is robbanásszerű fejlődésen ment keresztül. Az első konferenciát Robert

a CookBook CCD-kamerák atyjaként ismert Richar Berry segítségével könnyedén lebonyolította egyetlen teremben. Ezzel szemben ma már egy háromfős szervezőbizottság és tucatnyi önkéntes vezényli le az egyszerre három helyszínen folyó, s a szállodai minden folyosóira kiterjedő rendezvényt. Az egyik teremben a kezdőknek szóló előadások hallhatók, a másikkban a tapasztaltabbak bővíthe-

tik tovább ismereteiket a még esztétikusabb asztrofotók készítése terén, míg a harmadik helyszínt azok látogathatják, akik valamilyen tudományos értékkel bíró megfigyelést szeretnének végezni. Mivel a konferenciát közvetlen követő NEAF-ra a kiállítók már napokkal korábban érkeznek, ezért az asztrofotósok érdeklődésére különösen számító gyártók a NEAIC-on is felvonultatják termékeiket. Asztrográfok, mechanikák, CCD-kamerák, szoftverek tucatjai sorakoznak a folyosókon és kisebb termekben felállított asztalokon – vásárolni itt azonban nem lehet, szigorúan csak a termékbemutató engedélyezett.

Természetesen az asztrofotós konferenciát kevesebben látogatják, mint a hétvégi vásárt, azonban a mintegy 400 résztvevő jelenléte sokatmondó. Magától, mint tudjuk, nem megy semmi, kell valami vagy valaki, aki mozgatja a gépezetet:

## Az Óragép

Nem illendő valakit gépként emlegetni, még akkor sem, ha az egy asztrofotós számára oly becses szerkezet, mint az óragép. Mégis, amikor a NEAF és a NEAIC szervezői után érdeklődtem, Alan Traino neve mint valami legenda került említésre. Míg az asztrofotós konferenciát hárman készítették elő (Robert E. Moore, Jim Burnell és Michael Peoples), addig a több mint tízszer annyi embert megmozgató asztrobörzét egyetlen ember, Alan Traino viszi a vállán. Érthető talán, amiért kíváncsian indultam neki, hogy felkeressem Alant a tömegben.

Alacsony, szikár, karakteres és kissé talán szigorú arcú, de csillogó fekete tekintettel valamelyest barátságosan fürkésző, 52 éves öltönyös figura készül a megnyitóra az emelvényen. Röviden, lényegretörően beszél, majd átadja a szót. Megpróbálok egy kis beszélgetésre elkapni, de udvariasan elutasít: dolga van, keressem meg később. A találkozós a záráshoz közel történik csak meg végül, addig egyszerűen képtelenség utolérni. De míg beszélgetünk, közben is tucatnyian jönnek és kérdeznek, és tekintete folyton a kiállítás felé ugrik, fürkészzi, minden rendben van-e.

**Meteor:** Alan, mi is a foglalkozásod?

**Alan Traino:** Papíron optikus vagyok, de a valóságban a NEAF-ot szervezem. Komolyan, semmi más nem fér bele, ez egy főállású munka. Szerencsére a saját cégem, a Lunt Solar Systems megáll már a maga lábán, így megtehetem. Sőt, a céges háttér nélkül nem is tudnám. Minden, amit itt látsz, az az én teherautóimmal érkezik a helyszínre. A kiállítók, az idén 138-an, a világ minden tájáról jönnek. A Takahashi például már két héttel ezelőtt elküldte az értékes optikákat rejtő dobozokat. Ezek amerikai fogadását én szervezem, az én raktáramban kapnak helyet a kiállításig, s utána oda kerülnek vissza, onnan indulnak el. Amint ennek itt most vége lesz holnap, máris kezdem a következő NEAF szervezését. Az lesz a huszadik, így még ezen is túl kell tenni. Nézz csak körbe, nehéz lesz. Csak a mai napon 3000 látogató volt. Az előadóterem tele van, annak

ellenére, hogy egyes előadásokat skype-on keresztül kell megtartanunk az Eyjafjallajókull-vulkán miatt. De maguk az előadók is annyira lelkesek, hogy nem mondják le csak úgy, még ilyen körülmények között sem, inkább bejelentkeznek skype-on.

**M:** Miként választod ki az előadókat és a kiállítókat? Hogyan bonyolítod le egymagad a szervezést?

**AT:** Most már gyakorlatilag válogatnom kell, annyian akarnak jönni. De pont ezért, a minőséget fenn kell tartani. Fontosnak tartom, hogy minden évben kissé túltegyünk az előzőn. Eddig sikerült is. Így azonban van olyan cég, amelyiknek nemet kell mondjak. Az előadók szintén tucatjával jelentkeznek, de a prezentációkat még körültekintőbben kell megválogatni, hogy mindenki számára érdekes legyen. Nemsokára Alex Filippenko beszél, őt ugye senkinek sem kell bemutatni.

Tudod, az idén egy felkérést is kaptam egy rendezvényszervező cégtől, hogy a világ három másik pontján is bonyolítsuk le a NEAF megfelelőjét. Kalifornia, Európa és Ázsia. Nem tudom, nagyon tetszik a feladat, de talán túl sok lenne. Így is csak napi 5-6 órát alszom, az elmúlt két hétben pedig nem láttam a családomat, és jó, ha négy óra jutott esténként. Mégis, tudom, hogy jó lenne, és talán tényleg kellenék hozzá. A kaliforniaiak például két éve megpróbálták lemásolni a NEAF-et. Idejtek, körülnéztek, kérdeztek, megnézték ki van itt, majd meghívtak mindenkit. Azt hitték, ennyi az egész. Az első alkalommal még úgy-ahogy működött is, talán az újdonság ereje: 50 kiállító és 1000 látogató. A második évben azonban alig 100 ember lézengett a PATS első napján. Ezt nem lehet csak úgy a varázskalapból előhúzni. Fel kell építeni, lassan. Nagyon sok múlik az embereken. Látod ezeket a gyerekeket, narancssárga pólóban, NEAF felirattal? Ez az én hadseregem. Barátok, a klub tagjainak gyerekei, a fiam is köztük van. Értük és velük érdemes csinálni. Hónapoknál előbb elkezdjük, a Cloudy-n (Cloudy Nights internetes fórum – szerk.) lehet jelentkezni, és ott megszavaztatom őket, hogy idén milyen színű pólót szeretnének. Így még jobban a

sajátjuknak érzik. És itt, a rendezvényen ők irányítják a felnőtteket. Rájuk van bízva több százezer dollárnyi érték. És ezt a bizalmat meghálálják. Sokkal jobb, mint ha valami bevásárlóközpontban lógnának a haverokkal, nem? És a szüleiknek is jó, mert így nyugodtan nézelődhetnek a kiállításon. Ezt azonban nem tudod felépíteni egyik napról a másikra. Tudod, többen jönnek, kiállítók, barátok és mondják: Alan, adj már nekem is egy olyan pólót. És én megmondom nekik, nem, sajnálom, azt ki kell érdemelni. És akkor nevetnek, azt hiszik, viccelek. Aztán a következő mondatból már megértik: nem, az csak a gyerekeknek van, akik dolgoznak, akik kiérdemlik. Az idén már szomszédos államokból érkező, sőt, kaliforniai gyermekeim is vannak.

**M:** Mindezek mellett jut még időd távcsövezésre?

**AT:** Igen, bár kevesebb, mint szeretném. Átlagosan hetente egyszer egy-egy iskolában megjelenek, megmutatni a Napot. Éjszaka havonta egyszer tudom átadni magam az égboltnak. De akkor szigorúan csak távcső és okulár, semmi elektronikus ketyere. Sokan úgy ismernek, Mr. GoTo – mert ha megkérnek, szinte bármit beállítok, gyorsabban, mint egy Meade vagy egy Celestron. Szerintem ezek a modern mechanikák megölik valahol az amatőr csillagászat szépségét. Ne a kézzelvezérlőt tessék nézni, hanem az eget. Keresőtérkép, keresőtávcső, nem pedig berregő motorok, ne a monitort tessék bámulni, hanem az okulárba belenézni.

**M:** Hadd kérdezzem meg, milyen távcsö-



A világ egyetlen Takahashi Dobsona büszke tulajdonosával

vet használsz az észleléseidhez, és milyen távcsöveid vannak?

**AT:** Hú, nehéz kérdés, ugyanis vagy 200 távcső van otthon. Gyűjtővé váltam, az antik tubusoktól Takahashi-refraktorokon át óriás Dobsonig minden van, és nem viccelek, tényleg vagy kétszáz darab. De most már tudom,



Jól mutatja a NEAF lenyűgöző méreteit, hogy a csarnok...



a kevesebb több, hiszen egy-egy cső éveig nem kerül az ég alá. Így ma már elajándékozom őket.

**M:** És a fiad, ő nem akar magának egyet, nem tiltakozik, hogy apa, azt én szeretném? – hiszen látom, ő is itt van, úgy tűnik, érdekli.

**AT:** Nem, nem, neki megvan a saját távcsöve. Sőt, majd menj és nézd meg a Takahashi pultnál, egy egészen egyedi távcsöve is van, amit most kapott. A Takahashi emberei ugyanis régi jó barátaim, szívesen jönnek a NEAF-re, és mivel épp most lesz a fiam születésnapja, küldtek neki egy teleszkópot. Az egyetlen Takahashi Dobson a világon, a cégvezetők aláírásával. Kell ennél több egy tinédzsernek?

**M:** Valószínűleg nem, ha nekem lett volna egy ilyenem gyerekkoromban... És mondd, Alan, meddig fogod még tudni ezt csinálni? Bármilyen más belefér még e mellett az életedbe?

**AT:** Addig csinálom, amíg csak bírom, szerintem amíg élek. Tény, hogy iszonyatos erőfeszítést igényel, mármint fizikailag is, de szerencsére bírom erővel. Amatőr barlangász vagyok, és ott is fontos a kitarás, amit ott tanultam, azt itt is tudom használni. A NEAF alatt gyakorlatilag nem eszem, nem ülök le, és vagy 20 mérföldet rohangálok fel s alá. A barlangászatra ugyan nem sok időm marad ma már, de szerencsére a fizikumom még megvan. Tíz éve vettem át a szervezést Don Urbantól, mert ő már nem bírta. De ha nem is szervez, nézd, ma is ott ül, hetven évesen, és velünk van.

**M:** Igen, beszéltem Donnal is, és mondta, nagyon büszke arra, amivé vált a NEAF mára, és hogy fogalma sincs, hogyan csinálod. Érthetően Don magára a NEAF-ra büszke a legjobban, de ha egyetlen eseményre, részletre kellene visszaemlékezni a NEAF-fal kapcsolatban, akkor számodra mi lenne az?

**AT:** Azt hiszem, ami a legkedvesebb emlékem és amire a legbüszkébb vagyok, az az idén kapott Astronomical League Díj. Ezt annak az amatőrnek vagy szakcsillagásznak adják, és nem minden évben, aki nemzeti vagy nemzetközi szinten járult hozzá a csillagászat népszerűsítéséhez vagy a csillagászat tudományához. Harlow Shapley és Clyde Tombaugh mellett szerepelni, nos, az bizony jó érzés.

Jim, Mike és Bob, az asztrofotós konferencia szervezői még nem dicsekedhetnek ekkora elsimeréssel, de hiszen még csak öt éve csinálják. Habár Robert Moore neve ismerős lehet a Meteor olvasóinak: Caroline Moore-ról, a legfiatalabb szupernóva felfedezőről nemrégiben olvashattunk. Természetesen Caroline is a narancssárga pólósok között volt, így vele is alkalmam adódott beszélgetni. Tanulságos volt hallgatni a Tim Puckett vezette szupernóva-kereső program tagjaként lelkesen digitális képeket komparáló kislány történetét. Izgalommal mesélte a felfedezés körülményeit, de legalább akkora (ha nem nagyobb) lelkesedéssel eszelt, miként vált ennek eredményeként a Fehér Házban megtartott, több száz vendéget fogadó csillagnéző-party egyik háziasszonyává az elnök felesége mellett.



...panorámaképet csak két részletben tudjuk közölni

Annak ellenére, hogy ez utóbbi történet egy kicsit negédes, mint az amerikai fánk, és Alan túlságosan közvetlen stílusán is áttűnik a számító üzletember, az embernek – főleg, ha amerikai – semmiféle rossz érzése nem támad, és élvezzi a show-t. Az pedig, azért valljuk be, nem is akármilyen!

## NEAIC, NEAF – 2010

Az asztrofotós fórumnak csak az utolsó óráira érkeztem, de ez is elegendő volt megérezni a rendezvény ízét. Az egyes szekciók végén a rendezők nyílt beszélgetésben összefoglalják az elhangzottakat, és megkéri a hallgatóságot, tegyenek javaslatokat a jövőre nézve. Így történt például, hogy idén a megnyitó előadást az Adobe egyik programozója tartotta a Photoshop-ról, természetesen télt ház mellett. Az öt részes, kezdőknek szánt előadássorozat szintén nagy érdeklődés mellett zajlott, állóhelyek sem voltak a teremben. A többi előadás végleges menetrendje, ami megtekinthető a NEAIC honlapon (és egyes előadások letölthetőek!), csak a konferencia előtt pár nappal lett meghirdetve, hiszen szinte az utolsó percig változott a program a jelentkezők igényeinek figyelembevételével. A szervezők célja ezzel az, hogy aki eljön, az biztosan megtalálja, amit keres – és ez láthatóan működik is.



Megtalálná bárki az ST-4 érzékelőjét a mai CCD-k között a nyíl nélkül?

A résztvevőknek nem túl magas belépődíjat kell fizetni, amit a szervezők elsősorban a terembérlésre fordítanak. Mivel azonban a kiállítók mindenféle termékeket ajánlanak fel sorsolásra, mintegy 10 ezer dollár értékben, a tombola-jegyként is szolgáló belépőket mindenki szíves örömmel váltja meg. Az idén jöttek Norvégiából, Panamáról, Kanadából, Mexikóból, de Puerto Rico, Guatemala,

Ausztrália, Anglia és Németország is képviseltette magát. Természetesen a vonzeró nem csak magában az asztrofotós konferenciában van, hanem a távcsöves fórummal egybekötött, s immáron 5 napos rendezvény együttes ereje csábítja az amatőröket a világ minden tájáról.

Sőt, nem csak a látogatók jönnek, hanem az előadások is nemzetközies, hiszen az egyik éjszaka az interneten keresztül egy Chilében elhelyezett robottávcsövel végezhettek megfigyeléseket a távészlelésre kíváncsiak. Úgy tűnik, hogy ez ma a fejlődés iránya, főleg a gazdagabb, és emiatt sokkal fényszennyezettebb országok lakói számára: négy-ötven összeállnak, vesznek egy távcsövet, kamerát, kupolát, és egy távoli országba telepítik azt. (A Sky and Telescope hirdetéseiből talán ismert többek számára, hogy egyes államokban kifejezetten távvezérelt obszervatóriumok számára árusítanak földterületeket.)



A MEADE távcsőárazenálja

A valódi vásár azonban a NEAF maga. Amit itt nem lehet megnézni, kipróbálni, az gyakorlatilag nincs is. A Sky and Telescope legfrissebb számát a főszerkesztő adja kezembe, William Optics távcsövet William Yangtól lehet vásárolni, és még sorolhatnám. A jól ismert márkaneveket nem a terjesztők, hanem maguk a cégalapítók képviselik, lehet velük beszélni, kérdezni, belenézni. Szó szerint emberközelbe kerülnek a hirdetésekéről jól ismert termékek, sokkal közelebb, mint Markus Ludes bemutatótermében (aki melleleg maga is jelen van). Mintha Enzo Ferrari maga árulta volna a tűzpiros sportkocsikat...

Természetesen a Celestron és a Meade is jelen vannak, mindegyik vagy két tucat távcsővel, azonban teljesen beleolvadnak a környezetükbe. A Meade 40 cm-es legújabb RC modellje eltörpül az Astrophysics 360GTO mechanikáján lévő két 30 cm-es asztrógráf mellett. Ugyanakkor mindez gyerekjátéknak tűnik a PlaneWave gyönyörűen kivitelezett 70 cm-es vázszerkezetű Dall-Kirkham teleszkópjához viszonyítva. Hogy a profi-amatőr határvonal mennyire kezd eltolódni, talán mi sem szemlélteti jobban: a cég 1 méter átmérőjű azimutális műszereket is kínál két Nasmyth-fókuszálomással, egynegyed ívmásodperc követési pontossággal és a direkt hajtásnak köszönhetően periodikus hibától mentes vezetéssel. És nem az elsőt adják el. Mint a NEAIC-on is látszott, a több amatőr anyagi összefogásával felállított nagy, távvezérelt obszervatóriumok korába értünk.



William Optics APO-t személyesen William Yangtől!  
Gyönyörűen kivitelezett refraktor!

A nagy távcső nem feltétlenül jelent hivatásos csillagászatot vagy asztrófotózást. A Stellafane-ről szóló cikkünkben ismerhetik az olvasók Normand Fullum nevét, aki fan-

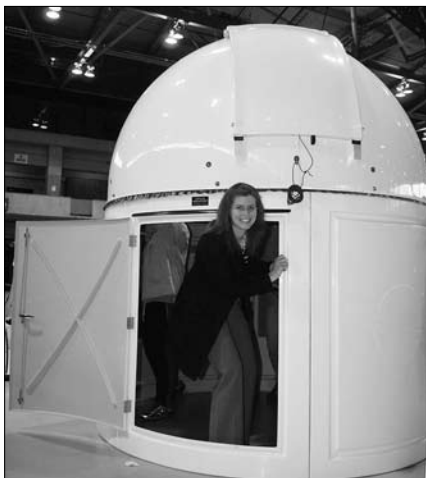
tasztikus igényességgel kivitelezett fatubusos Dobsonjai valószínűleg nem csak az éntetszésemet nyerték el. Az Orion Telescopes felkérésére idén egy vázszerkezetű óriás-Dobson sorozattal jelentkezett: 90, 100 és 125 cm tükörátmérővel,  $f/3,5$ - $f/4$  fényerővel. Az egyméteres modell ára 60 ezer dollár (12 millió forint), ami kissé borsosnak tűnhet, de Amerikában egy posztdoktori ösztöndíjas éves fizetésével egyenlő. Vagyis egy tehetősebb amatőr, de akár néhány átlagember összefogva egy olyan hordozható műszerhez juthat, ami több hivatásos intézet műszerének fénygyűjtő képességét megszegyeníti. Ez a Dobson-szerelés enköderekkel van ellátva, vagyis a leghalványabb galaxis beállítása is könnyű, és 10 percig még követni is képes a távcső az objektumot.



Normand Fullum büszke lehet 1 méteres Dobsonjaira – habár nem ez volt az egyetlen ebben a méretkategóriában...

Van itt minden, a hírneves Questartól kezdve a Stellafane tükörcsiszolóján át a Canonig

mindenki itt van. Utóbbi standjánál azt is sikerült megtudnom, miként született a máig egyedi, infraszűrű nélküli Eos 20Da. Történt ugyanis, hogy a Canon cég fő-fő igazgatója együtt golfozott egy barátjával, akit érdekelt az asztrofotózás, de nagyon zavarta, hogy a DSLR gépek nem érzékenyek a hidrogén emissziós vonalának hullámhosszán. Felvetette hát a kérdést, miért nem készít a Canon egy különleges vázat. A főigazgató egyetértett, de ha már lúd, legyen kövér, több új technológiát is kifejlesztettek a 20Da megalkotása során, mint pl. a folyamatos képkivétel a fókuszáláshoz (live view). Vagyis, mint a nagy dolgok általában, ez is a golfpálya gyepén dőlt el...



Egy komplett kupola a gazdag kínálatból

Örömteli volt látni, hogy a sok technikai és optikai bravúr, komplett kupolák mellett a kézművesség is helyett kapott a NEAF standjain. Nagy finomsággal, fából készült, lakkozott, átgondoltan tervezett és igen funkcionális okulártartó dobozok, beépített páramentes és vörösen megvilágított térkép-tartóval; állítható magasságú észlelőszékek; esztétikusan kidolgozott csupa fa Dobsonok – és még sorolhatnám. Sajnos a másik véglet is jelen volt, rengeteg asztrogicset is árultak, amik közül a csillagászati témájú nyakkendők még a leghasznosabbak voltak.



Meteorral a világ körül! Balról jobbra: Fűrész Gábor (rovatvezetőnk), Robert Naeye (a Sky and Telescope főszerkesztője) és Alan McRobert (szerkesztő)

Természetesen a Sky and Telescope sátrát is meglátogattam, ahol a Meteor bemutatóján igen elismerő szavakat kaptam saját kis magazinunk a nyugati világban már szinte ismeretlen szabadkézi rajzok okán, melyek, több szerkesztői tag szerint, kiváló minőségűek. A megfigyelési rovatok gazdagsága pedig igencsak hangos elismerést váltott ki, miközben kézről kézre járt a Meteor. Robert Naeye főszerkesztő végül még azt is megkérdezte, miként fizethetnének elő a saját archívumuk számára a Meteorra.

Bostonból eljutni a NEAF-nak otthont adó Suffern városkába (30 perc New York City-től) igen egyszerű és olcsó, mindössze 4 óra autózás és 25 dollár benzinre, egy irányba. Budapest–New York kicsit hosszabb, nyolc óra repülővel, és többre is kerül. Azt kell azonban mondjam a Tisztelt Olvasónak, hogy jövőre mégis komolyan gondolkozzon el ezen az utazáson, és ha teheti, bátran váltsa meg a Budapest–Távcsömmenyország menettérét. Megéri!

*Fűrész Gábor*

## A NEAF honlapja

<http://www.rocklandastronomy.com/NEAF/>

## NEAF-interjúk a Youtube-on

a SkyandTelescopeMedia csatornáján található

# Új csillagvizsgáló Hajdúhadházon

A történet, amiért csillagvizsgálót építettem egy régi gyermekkori álmom megvalósítása. Milyen régi is ez az álom? A kezdetek kezdetén, 1985–86-ban, még nem volt komolyabb műszerem, csak egy 20x30-as kicsi, Kepler típusú lencsés távcső. Nézegettem a Holdat, a Jupiter holdjait, a fényesebb halmazokat, a lemenő Napon a foltokat. Akkoriban elégedett voltam a látvánnyal, csak akkor változott meg a véleményem, amikor elmentem a debreceni „néhai” bemutató csillagvizsgálóba 1986 szeptemberének végén. A látvány, ami elém tárult, örökre magával ragadott! Az egyedi kupola megoldása egy óriási félbevágott focirabdára hasonlított, hát még a motorikusan vezérelt 100/1000-es lencsés Zeiss, amivel a Vénuszt és rengeteg más objektumot láthattam! Mindez óriási hatást gyakorolt rám.

A csillagvizsgálóban egy évre rá megismerkedtem Aszódi Zoltánnal, akinek volt egy eladó 160/1000-es Newton-távcsöve Réti-féle mechanikán. Némi alkudozás után végül megvettem a távcsövet! A világegyetem szinte kitérült előttem az új nagy távcsővel. Az addigi nézelődést felváltotta a komoly észlelőmunka. Ezen a mechanikán nem volt motor sem, és „gotozni” se lehetett vele, ami manapság igen hasznos, elterjedt dolog. Azt hiszem ez jobb is volt, mert így tökéletesen megismerhettem az egész égboltot. Észlelői életemet a változócsillagok fényességbecslésének és a Nap felszíni jelenségeinek észlelésének szenteltem.

Hosszú éveken át így észleltem a távcsővel, amiben változás csak a távcső és a mechanika területén történt. A fent említett Réti-mechanikát 2005-ben leváltotta egy goto vezérlésű HEQ-5, 2008-ban pedig egy Celestron Advanced GT. Sok-sok buktató után azt mondhatom, így már jobb az észlelés. A 22 évig használt 160/1000-es Newton-t, ami közel 30 ezer változócsillag-fényességbecslést, 4 ezer Nap-észlelést és tucatnyi rengeteg

más észlelést adott nekem, 2009. augusztus 20-án egy 200/1000-as, kiváló képalkotású Newton váltotta le.



200/1000-es Newton-távcsővem a kupolában

Az új nagy távcső az új mechanikával már némi gondot okozott a mindennapi észlelések során, hiszen a ki-bepakolás sokkal nagyobb, időigényes feladattá vált. Ekkor gondoltam arra, hogy mi lenne, ha én is építenék egy letolható tetős csillagvizsgálót, mivel ezt láttam a legolcsóbban kivitelezhetőnek. Majdnem belefogtam a megépítésébe, amikor eszembe jutott, hogy a letolt tető kissé hátrányos, mivel alatta a szabadban az esti párasodás ugyanúgy zavaró lehet, mint ha nem is lenne épület!

Irány fel az internetre! Sok-sok külföldi magán-obszervatóriumot végignéztam, többek közt magyar amatőrökét is. Végül a véletlen szerencse folytán az egyik honlapon arra lettem figyelmes, hogy komplett kupola

eladó a hozzá való görgősorral! Azonnal megnéztem a fotón, majd egymást követték a levélváltások. Makai Zsolt volt az, aki Veresegyházon árulta a kupolát. Az anyaga különleges sav- és UV-álló vastag műanyag, könnyű és praktikus, nem korrodál. A kupola kívül teljes egészében be van vonva üveg-szövettel, amit vastagon műgyanta borít, és fehérre van festve időjárásálló festékkel. A kupolát Katona István gazdálkodó barátom jóvoltából kisteherautóval szállítottuk haza Veresegyházról, végig az M3-as autópályán.



Indul a kupola Veresegyházról Hajdúhadháza!

Volt olyan rendőr, aki nem tudta minek vélni vajon mi lehet az? Szinte minden gyerek az autó hátsó ablakában csüngött, aki csak előttünk haladt. Egy parkolóban külföldiek tanakodtak az érdekes tárgy fölött, ők se tudták elképzelni, mi lehet az. Teltek-múltak a hetek és a hónapok a tervezgetéssel és az anyagok beszerzésével.

A legelső feladat annak elgondolása volt, hogy milyen legyen a kupolát tartó vázszerkezet. Szerencsére legjobb barátom, Gere József egész életében az építőiparban dolgozott, így hát rábíztam a kivitelezést. Ő is amatőrcsillagász, Debrecenben lakik, a debreceni MACSED tagja. Szakmai tanácsokkal látott el még Szentkirályi Szabolcs okleveles gépészmérnök is.

A következő eldöntendő kérdés az volt, hogy milyen alapot is készítsünk, ami stabil és nem költséges? A lehetséges legjobb

megoldásnak 2,5 méter hosszú, 10x10-cm-es akácoszlopok bizonyultak, a földben 30 cm-es betonággal, hogy ne süllyedjenek meg, és a felfagyás veszélye se fenyegetsen.

A kupolát tartó felső keret 10x10-es kezelt fenyőből lett összedolgozva, akárcsak a padlózatot adó alsó keret. A földtől 40 cm-re van kiemelve a padlózat a korhadás elkerülése végett. Az oldalfal magassága a padlózat szintjétől 180 cm, ami ideális magasság egy 2,5 méter átmérőjű kupolánál. Kényelmesen elfér benne akár 5 ember is! Amikor elkészült a vázszerkezet, következett a görgősor felszerelése. A kupola elforgatását 80 mm-es gumírozott ipari görgők biztosítják. A kupola 6 db görgőn forog, az oldaltartást szintén 6 db görgő biztosítja. Az oldalsó görgők mind rugós kialakításúak, hogy amikor forgatjuk a kupolát, legyen holtjáték, ne szoruljon meg. Az épület szabályos hatszög alakú – ide már kellett egy kis ács és asztalos tudás!

A keret elkészülte és a görgők felszerelése után jött a legnagyobb attrakció, a kupola felhelyezése. A közel 200 kg tömegű „focilabdát” csak hat jó barátom segítségével sikerült felemelni és a helyére tenni.



Földbe kerültek a vázszerkezet tartóoszlopai

Mivel a rajzon nem szerepelt az oldalsó görgők pontos helye, ezért a kupola felrakása előtt csak a függőleges futógörgőket tudtuk felcsavarozni. Amikor felkerült a kupola a helyére, ki kellett mérni és megemelni az egészet, ami nem kis energiát igényelt, mivel

ketten voltunk a többiek már elmentek... Végül kis emelésekkel alátettünk pontonként négy téglát és ezeken állt a kupola addig, amíg az oldaltámasztó görgőket fel nem szereltük.



Helyére került a kupola!

A következő munkafázis az oldalfalak burkolása volt, amit 10 mm-es OSB-lapokkal könnyen és egyszerűen meg tudtunk oldani. Pontos illesztések és szakszerű szerelés után ajtó került a kis épületre. Minden anyagot, aminek az időjárás árthat, kezelni kellett. A tartóoszlopokat bitumenes parkettaragasztóval itattuk be jó vastagon, így 30–40 évet simán kibírnak. A váz többi része rovarkártevő és gombásodás elleni szerrel van kezelve, a padlózat alsó része pedig gázolajjal.



Pillantás a kupola alá: a görgők

Az egész építés közel egy hónapot vett igénybe. Az első észlelést a Herkules Obszervatóriumból 2009. december 26-án, kará-



Az elkészült a kupola: észlelésre készen a Herkules Obszervatórium!

csony második napján végezhettem. Mondanom sem kell, hogy óriási a különbség a szabad ég és a kupolás csillagvizsgálós észlelés közt. Nem ér a szél, nincs páralecsapódás, nem ázik szét a térkép, a kupola mindezekről megvéd – ez az igazi!

Hát így született meg a Herkules Obszervatórium itt a keleti országrészben, Hajdúhadházon!

Kupolám még magában árválkodik, irodahelyiség nélkül, mivel erre nem maradt elég pénzem. Azért, hogy a csillagvizsgálót tökéletesen ki tudjam majd használni, még hozzá szeretnék építeni egy hőszigetelt irodahelyiséget, hogy a hideg éjszakákon tudjak hol felmelegedni.

Itt szeretnék köszönetet mondani az odaadó szakmai segítségért és kivitelezésért mindazoknak, akik nélkül nem épülhetett volna meg a Herkules Obszervatórium: Gere Józsefnek, Szentkirályi Szabolcsnak, Bátyámnak, és a jó barátoknak. Végezetül kiemelném még Makai Zsoltot is, akitől a kupolát megvásároltam.

Az érdeklődőknek szívesen szolgálok további felvilágosítással.

*Hadházi Csaba*

*www.herkulesobszervatory.eoldal.hu*

# Egy 305/1525 mm-es Newton-reflektor születése

Ezt a cikket megírhattam volna már a 2000-es évek legelején, ám a jelen írásban bemutatandó távcsövemmel folyamatosan észleltem, és az eltelt évek során változtatások is történtek a műszeren. Így most talán már teljességében írhatok a nem éppen szokványosnak mondható 305/1525-ös Newtonom elkészülésével és használatával kapcsolatban.

Az ezredforduló környékén nagy szerencsémre sikerült baráti áron megvásárolnom Szabó Gábortól egy 305/1525-ös parabolizált Newton-tükroket. Ez korábban Vicián Zoltán tulajdonában volt, és az ezzel készült észlelések egy része megtalálható a Meteor 1994–95 során megjelent számaiban. Zoltán a Meteor 1993/12. számában röviden be is mutatta frissen elkészült műszerét. Írásában többek között azt olvashatjuk, hogy 6,4-es szabadszemes hmg-nél a 30,5 cm-es távcsővel 16,2 magnitúdós határfényességet sikerült elérnie, és hogy a főtükroket Jávorka Ágoston csiszolta.



A távcső tulajdonosa (Kernya János Gábor, balra) és alkotója (Bozsoky János)



305/1525-ös Newtonom, még a régi okulárkihuzattal

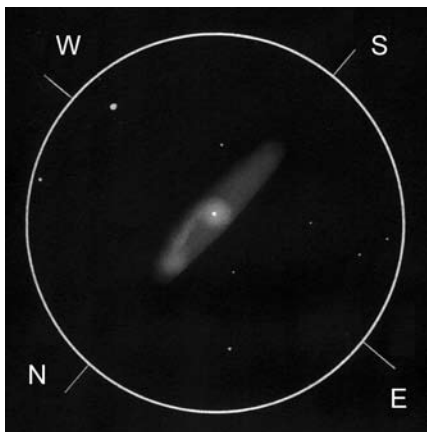
Tehát hozzám került a tükör, segédtükörével együtt. Ráfért volna egy alumíniumozás, de így is a bőven használható kategóriába tartozott, ezzel megelégedve döntöttem úgy, hogy távcső készüljön belőle. Az elismert hazai távcsőkészítő és tükörcsiszoló amatőrök közül a kaposvári Bozsoky Jánost kértem meg, hogy az optikai elemekből építsen egy igazán mutatós Newton-távcsövet. Fontos volt számomra, hogy egy olyan reflektorral tudjak majd észlelni, amely minőségét tekintve hosszú távon stabil. Ez alatt azt értem, hogy könnyen beállítható legyen, jól bírja az utaztatást, továbbá optikailag amennyire csak lehetséges, ki legyen használva. Bozsoky János maga is gyakorlott észlelő, ezért azt javasolta, hogy egy ilyen tükör eredményes használatát elősegíti, ha a rácsos szerelésű, és a zárt tubus előnyeiket kombináljuk.

A főtüköretartó alján egy hűtőnyílást hagytunk. A könnyű és precíz szerelés érdekében



minőségi,  $\text{AlMgSi}_2$  alumínium ötvözetből készültek el a tubus alkatrészei. Ezt az anyagot a CNC ipar igen magas követelményeket támasztó alkatrészgyártásaiban és alaktartó felületeknél használják. A cső 1,5 mm-es minőségi lemezből készült hajlítással és alumínium hegesztéssel. Gyakorlatilag az egész távcső alumínium, összekötő csöveivel együtt.

A fémfelületek szinterezéssel, 180 Celsius fokon, ipari festő kamrában kaptak matt fekete, gyári minőségű bevonatot. Ezen kívül a tubus belső felülete egy speciális mikro-szemcsés, dorozmás, matt sötétszürke festést kapott.



Tavaszi-kora nyári éjszakákon 20–30 cm-es távcsővel nem jelent problémát az M65 jelzésű galaxis részleteinek megpillantása. A rajz a 305/1525-ös Dobson-távcsővel készült, egy közepes átlátszóságú éjszakán (2009. június 13/14.). A látómező mérete 16 ívperc, az alkalmazott nagyítás 191x-es

Néhány hazai távcsőépítő a '90-es években már kísérletezett a megszokott négyágú tartólábaktól eltérő íves segédtükör tartókkal is. Bozsoky János a 2000-es évek legelején egy-, és többkaros íves rendszerekben jó eredménnyel végzett optikai vizsgálatokat, fejlesztéseket. Ebből következett, hogy az íves tartólábakat javasolta a körvonalazódó Newton-reflektorhoz. Masszív, mégis rugalmas, 2 mm-es fémlamezből kétágú, spirálkarszerű segédtükörtartó született.

Az éjszakai megfigyeléseknél kellemetlen lehet, ha egy fényesebb csillag miatt erős diffrakciós tüske szeli át a látómezőt, ezáltal zavarva a vizsgálandó objektum látványát. A jól tervezett íves tartók egyik nagy előnye, hogy a csillagok képe vizuálisan olyan, mintha lencsés távcsőbe vagy katadioptrikus műszerbe tekintenénk. Ez a Newton-távcsővémnél is így alakult, és ennek örülök.

A kihuzat első nekifutásra a korábbi években bevált, országosan sok helyen használt Zenit fényképezőgépek objektívházából konstruált darab volt. Jó három évig így használtam a távcsövet. Időközben a főtükör fel lett újítva, így ismét elutazhattam a távcsővel együtt Kaposvárra. Bozsoky János barátom és felesége, Betti már várta érkezésemet, hogy egy szombati nap alkalmával megejtsük a főtükör beszerelését és a rendszer teljes beállítását, kontrollját. Rövid beszélgetést, vendéglátást követően elmentünk a kaposvári „optikai művekbe”. Különlleges számszámok és egy garázból átalakított kulturált kis műhely várta a Newtont. A helyiség egyik sarkában két nagy szekrény, tele üvegorongokkal, tükrökkel, szuroktárcsával, mindenféle mérőberendezéssel. A másik sarokban egy 1x1 méteres, dobozszerű, nyomtatókarokkal és munkahengerekkel, áttételes meghajtással ellátott tükörorszóló berendezés állt, barátom saját tervezése és fejlesztése. Ahogy elnéztem, simán elfért volna rajta egy 45 cm-es tükör (nem tévedtem). Beszélgettünk kicsit a tükrökről, az optikai felületek minőségéről és a beállítások fontosságáról.

Már csak az volt a kérdés, hogy az újragózt tükör beépítése, a rendszer teljes beállítása, továbbá a tisztítások, teflonrendszerek átnézése, elkopott alkatrészek cseréje belefér-e az időbe, és esetleg ki is tudjuk még próbálni a távcsövet azon az estén. János csak annyit mondott, hogy nyugalom, megoldjuk, mindenre jut idő.

A tubus belsejének tisztítása és a főtükör beszerelése, valamint a forgózsámoly teflonrendszerének átvizsgálása, egyéb kütük cseréje után János beállította az optikai elemeket egy kollimációs okulár segítségével.

Úgy gondoltam, hogy a 305/1525-ös távcső juszttírozása körülményes folyamat lesz, de végül 14 perc alatt megtörtént a tükrök beállítás. Lassan közeledett a szürkület, égtünk a vágytól, hogy kipróbáljuk a távcsövet. Egészen jó eget fogtunk ki a város szélén.



Érdekes látványt nyújt a rácsos szerkezetű tubus „szembenézetben”

Első lépésként megnéztük a Vegát, és a 30,5 cm-es tükrőhöz való halványabb csillagokat. A beállításban nem lehetett hibát találni. A csillagok defokuszált képe tökéletesen zárult a szabályos körökből az apró, túszerű parányi pöttyé. Jól látszottak a diffrakciós gyűrűk is. Több fényesebb gömbhalmazt magig felbontottunk, majd a Fátyol-kód szális szerkezetében gyönyörködtünk.

A műhelyben beállított távcsőhöz tehát nem kellett hozzányúlnunk. Barátom okulárkészletéből előkerült Intes 2,4x-es fókusznyújtó, valamint egy 4 mm-es TAL gyártmányú orhoszkopikus okulár párosításával elért 915x-ös nagyítás a Perseus Ikerhalmazában minden kis színes csillagon mutatta, hogy az optika minősége valóban jó. Felülete árulkodik arról, hogy a tükrő hullámfrontjának  $\lambda/6$  felettinél kell lennie ahhoz, hogy ilyen jó kontrasztot és minőséget érhesünk el. Ezt az egyéb mély-ég észlelések bizonyítják is.

A 2008-as esztendőben a zselici Patcán megrendezett második Messier-maratonunk-

ra ismét összejöttünk néhányan az országból. Ezen a rendezvényen került szóba, hogy az új okulárjaim miatt kívánatos lenne modernebb kihuzatot szerelni a távcsőre. De milyen is legyen?

Szentpáli Péter hozott a maratonra egy Bozsoky-csiszolású tükrrel szerelt 200/1084-es, kiváló leképezésű Newton-reflektort. Sánta Gáborék, Csák Balázsék ezzel a műszerrel észlelték a maraton során a halványabb Messier-objektumokat. Ezen a távcsővön egy Ferenci Béla által készített finom mozgató Crayford-kihuzat teljesített szolgálatot. A történetnek aztán az lett a vége, hogy a 305/1525-ös teleszkóp számára is készült egy nagyobb Crayford, miáltal lehetővé vált az 50,8 mm-es okulárok használata is. Bozsoky János ismét változtatásokat végzett a tubuson, így távcsövemen ma már egy Ferenci Béla által alkotott Crayford-kihuzat teszi a dolgát.



Az új, 50,8 mm-es okulárok fogadására is alkalmas okulárkihuzat

Örülök, hogy egy egyedi, hazai készítésű Newton-reflektorom van. Jó érzés, hogy a mai világban – amikor könnyen és olcsón juthatunk hozzá különböző gyári teleszkópokhoz – vannak még olyan amatőr csillagászok, akik távcsövek építésére vállalkoznak. Becsüljük meg őket!

*Kernya János Gábor*

# Videometeoros észlelések 2009-ben

Hazánkban a vizuális meteorészlelések mellett nagy hagyománya van a fotografikus meteor megfigyelésnek. Az 1970-es és 80-as években hagyományos fotóanyagokra történtek az észlelések, egy-két teljeségbolt-kamerát is kaptunk csehszlovák barátainktól, Berkó Ernő forgószektoros észlelései pedig pontos időtartamméréseket is lehetővé tettek. A rendszerváltozás utáni években hanyatlani kezdett a téma, később a fekete-fehér fotóanyagok beszerzése is nehézkessé vált. Az elmúlt években a DSLR forradalmat kihasználva ismét Berkó Ernő folytatott intenzív meteorfotózási programot, de az új technikánál is megmaradt a fotografikus észlelések legnagyobb hibája: a bonyolult kimérés. A negatívról, de még a digitális képről is sok munkát igénylő feladat a meteor kezdő és végpontjának kimérése, az égi koordináták pontos meghatározása. Régebben voltak ilyen próbálkozások, de a rendszeres, szisztematikus munkát senki nem tudta felvállalni.

A másik probléma, amely még a hagyományos fotózásnál jelentkezett, hogy a legnagyobb rajok maximumain kívül átlagosan 10–20 óra expozíció eredményezett egy meteort, ami még a legelszántabb észlelőknek is kedvét szegti. Így volt ezzel Igaz Antal is, aki a 90-es években rengeteg idő és nyersanyag árán is csak néhány halvány meteort tudott rögzíteni. A húsz éve keresett megoldást a Meteor 2007. májusi számában megjelent cikk adta. Ebben Csongrádi Zoltán egy webkamerából épített teljeségbolt-kamerát mutatott be, ahol a technikai adatok mellett a működtetéssel kapcsolatos hasznos információk is napvilágot láttak. Ezzel lehetőség nyílt állandó felállítású, meteorészlelésre optimalizált digitális kamerák építésére, bár nem a webkamerák jelentették a végleges megoldást.

A Nemzetközi Meteoros Szervezet (International Meteor Organization, IMO) hon-

lapját áttanulmányozva kiderült, hogy az IMO berkein belül már 1999 óta létezik egy videometeoros szekció. Biztonsági videokamerák felhasználásával épített rendszerek hálózata üzemel Európa szerte, és szinte az összes szomszédos országban is. Ami pedig még fontosabb, a képekre ráfutó meteorok érzékeléséhez, kiméréséhez és az adatok kezeléséhez jól megírt szoftveres környezet is létezik, amely megoldja azt a régi problémát, hogy mit is kezdjünk a rögzített meteorokkal. Ezek után tavaly tavasszal Igaz Antal vezetésével megkezdődött a hazai videometeoros hálózat kiépítése.



A zárt, vízálló kameraház alapfeltétele az állandó felállítású kameráknak

A korábban felsorolt különböző, de legalább fél perc hosszúságú expozíciós időket alkalmazó módszerekkel szemben a videós technika nagyon rövid, 1/25-öd másodperc expizíciójú képekkel dolgozik (valójában 1/50-ed másodperc az expozíciós idő, de egy frame két fél képből áll össze), a nagy érzékenység miatt azonban így is szépen látszanak a képeken a csillagképek fő csillagai. A kamera mellett szükségünk van egy objektívre, az analóg jelet feldolgozó speciális kártyára és a képet elemző szoftverre. Ez utóbbi olyan területeket keres a folyamatosan bejövő élőképen, ahol valami változás történik. Ezeket a további képeken is figyelni,

s ha a változás mértéke megfelel bizonyos paramétereknek (irány, sebesség), akkor a változást egy meteoroknak tekintik. A rendszer egyik legnagyobb előnye, hogy csak ezeket a képeket fogja lementeni, tehát az éjszaka végén nem kell megabájtyni vagy gigabájtyni adattal foglalkoznunk, maximum néhány-szor 10 kilobájtos lesz az észlelési könyvtár.



A szoftver is tévedhet. A fejét megfelelő sebességgel mozgató kíváncsi macska becsapta a meteoridetektáló programot

A módszert a rövid expozíciós idő miatt fényszennyezés vagy a telihold – ahogy azt a jobb oldali kép mutatja – alig zavarja, az észlelési könyvtárban egy olyan fájt találunk reggel, amiben a meteor pontos időpontja, a képmegzőkön elfoglalt x, y koordinátái, és az egyes képeken mért fényessége is szerepel. A kamera korábban meghatározott iránya, látószöge és torzításai alapján az x, y koordinátákból azonnal kinyerhető a rektaszcenzió és deklináció, vagyis a meteor már ki is van mérve. Ezen kívül a könyvtárban az egyes képkockákat is megtaláljuk bmp formátumban, valamint egy összegképet, illetve egy speciális mozgóképet is, ami csak a meteor közvetlen környezetét mutatja.

A szoftveres háttérrel tehát nem nagyon lehet gond, a kamera építése, és főként az időjárás viszontagságai kiálló, nem párasodó kamera megépítése már nagyobb probléma, és némi műszaki érzéket is kíván. További variálási lehetőség az objektív megválasztásánál is van, hiszen a látómező minél nagyobb, annál jobb, ám így csökken az elérhető határmagnitúdó. A nemzetközi

mezőnyben általában 4–6 mm-es objektívekkel dolgoznak, ami 80–50 fokos látómezőt ad, 2–3 magnitúdós határfényesség mellett. Egy ilyen kamerával éves átlagban óránként két meteor detektálható, ami februárban például jóval kevesebb, a nagy rajok idején viszont ennek többszöröse.

Az első hazai prototípus 2009 áprilisában állt munkába Hódmezővásárhelyen. A Watec kamera és a 3,8 mm-es f/0,8-as Computar objektív egy félgömb alakú kupolával szerelt házban kapott helyet, ami végül a torzítások miatt nem bizonyult jó megoldásnak, de októberig így is gyűjtötte az adatokat. Az IMO-hoz az április és szeptember közötti észlelések jutottak el. A 89x69 fokos területet rögzítő kamera hat hónap alatt 101 éjszakán gyűjtötte az adatokat, ez alatt 2101 meteort sikerült rögzíteni. A legtöbb hullócsillagot augusztusban detektálta, de a táblázatból látható, hogy a nyári hónapok – részben a sok derült miatt is – a legkedvezőbbek. A legsikeresebb éjszaka augusztus 12/13-a volt, amikor egyetlen éjszaka 118 meteor akadt lencsevégre, hat kivételével mind Perseida.



Meteor a telehold mellett. A hódmezővásárhelyi kamerával október 9-én hajnalban rögzített –4 magnitúdós tűzgömb jól szemlélteti, hogy a videós rendszerek erős fényszennyezés mellett is használhatók

A második kamera egy mobil felállítási rendszer volt, amit Tepliczky István helyezett üzembe júliusban, és Tatán, Budapesten, vagy az éppen aktuális észlelőhelyén üzemeltette. Így nem is kellett védett házat építeni, bár minden egyes elmozdítás után új referenciaképre volt szükség. A 6 mm-es

f/0,8-as Computar objektívvel szerelt, 56x43 fok látómezejű kamerával sikerült rögzíteni azt a látványos Leonida tűzgömböt is, melynek feldolgozását májusi számunkban olvashattuk. Észlelőnk lelkesedését bizonyítja, hogy végül 49 éjszakán működött a kamera, ami 1183 meteorfelvételt eredményezett.

Novemberben kezdte meg működését a tíz kamerásra tervezett hálózat harmadik tagja Baján, a hódmezővásárhelyi kameráról leszerelt objektívvel. Az immáron sík üveglappal szerelt állandó állomást Igaz Antal üzemelteti, a Bajai Observatórium a biztonságos helyet és a perifériákat biztosítja. A rendszer egyik első felvétele volt a már említett Leonida-tűzgömb, de az előző számban bemutatott háromszor robbanó tűzgömböt is ez a kamera örökítette meg. A szűk két hónapos működés alatt a kedvezőtlen téli időjárás ellenére is 25 éjszakán tudott dolgozni a kamera, bár az is külön éjszakának számít, amikor egy fél órányi derültben egyetlen meteorot sikerül rögzíteni. A termés itt 349 meteor, melyek döntő többsége azért a novemberi Leonida maximum környékén hullott.

hozni egy állomást, a barkácsolás öröme, és a filléres alkatrészekből létrehozott hasznos eszköz eredményei pedig bőven kárpótolják amatőrtársunkat. Reméljük, pályázati források bevonásával azért sikerül legalább az



Egy fényes rádiánsközelű Perseida a Cassiopeia csillagképben (Tepliczky István felvétele)

anyagi terhet levenni a hálózat megálmodójának válláról. Szerencsére az űrkutatásnak mind a mai napig nagy szüksége van a meteorokkal kapcsolatos minden ismeretre, így olyan források is elérhetők, melyek messze

	ápr.	máj.	jún.	júl.	aug.	szept.	okt.	nov.	dec.	összesen
HUHOD	54/7	139/18	104/14	434/12	708/19	590/25				2101/101
HUMOB				294/6	323/10	269/17	134/6	93/6	70/3	1183/49
HUBAJ								294/12	55/13	349/25

A három üzemszerűen működő kamera által látott meteorok és az észlelt éjszakák száma havi bontásban. HUHOD: Hódmezővásárhely, HUMOB: mobil kamera, HUBAJ: Baja

Decemberben a negyedik kamera is helyet kapott Fülöpszálláson, de üzemszerű működését csak 2010-ben kezdte meg, akárcsak a budapesti Polaris Csillagvizsgáló tetejére felszerelt ötödik állomás, amely a tavaszi viharokat gond nélkül átvészelve minden este gyűjti az adatokat. A metrec nevű észlelőprogram automatikusan indítja a méréseket, amikor a Nap 9 fokkal a horizont alá kerül, és hajnalban is ilyen napmagasság esetén zárja az észlelést. Jelenleg újabb öt kamera megépítésén és elhelyezésén dolgozik Igaz Antal, aki a rengeteg munkaóra mellett anyagilag is finanszírozta az eddigi fejlesztéseket. A beszerzési helyek gondos megválogatásával azonban meglepően olcsón össze lehet

meghaladják a csillagászatban mozgó pénzek nagyságát.

Bár a rendszer tulajdonképpen csak kísérleti fázisban volt 2009-ben, mégis, a nagy rajok szinte mindegyikéről sikerült adatokat gyűjteni. Elsősorban a Perseidák és a Leonidák maximuma környékén volt derült, de az Áprilisi Lyridák idején is sok meteorot rögzítettünk. A tervezett 10 kamerával oly módon lehet lefedni az ország teljes légtérét, hogy minden meteorot legalább két kamera rögzítsen, lehetővé téve a rádiáns helyzetének pontos meghatározását és a közelítő pályaszámítását.

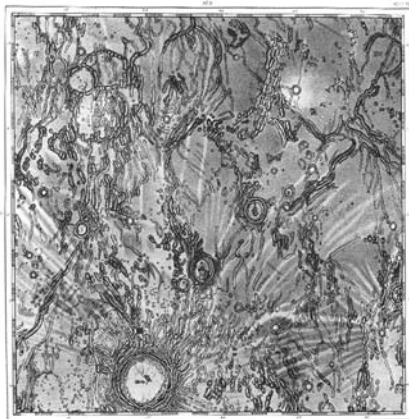
Sárneczky Krisztián

# A Fra Mauro-kráter

Mind azt az olvasó bizonyosan észrevette, ez év elejétől egy kis változás történt a rovat struktúrájában. Hosszú éveken (évtizedeken) keresztül az volt a megszokott gyakorlat, hogy a beérkezett észlelésekből válogattunk egy „csokorra valót”. Nagyon jól működött ez a rendszer, az észlelők sokszor igen rövid időn belül vizionálhatták munkáikat. Ugyanakkor a rovatvezető részéről megvolt a veszélye az önismétlésnek, a rutinná válásnak, ami óhatatlanul a minőség romlásához, a téma hanyatlásához vezethet. Innen jött az ötlet, hogy inkább csak egy-egy alakzat (kráter, krátercsoport, rianás, dóm stb.) feldolgozása szerepeljen egy rovatban, közismert és kevésbé közismert tényekkel, esetleg tudománytörténeti ismeretekkel megtűzdelve. Ehhez persze az is kell, hogy az észlelők jó előre ismerjék a feldolgozandó objektumokat. Ezért e hónaptól kezdve ismét lesz észlelési ajánlat is. A most feldolgozandó Fra Mauro–Bonpland–Parry-kráterhármast eredetileg az MCSE Csillagváros nevű internetes portálján hirdettük meg, egy verseny keretében, még tavaly évvégén. A fődíj egy Rükli-féle falitérkép volt, melyet Kónya Zsolt tagtársunk nyert meg. Gratulálunk!

A Fra Mauro–Bonpland–Parry-trió nem tartozik a legszelelőbb holdkráterek közé. Rajzolni meglehetősen nehéz ezt a bonyolult, töredezett területet, a digitális észlelők pedig inkább a déli krátermezőt, vagy a kráterhármassal közel egy holdrajzi hosszúságon fekvő Copernicus-krátert részesítik előnyben. Pedig a türelmes vizuális, vagy a jól felkészült digitális észlelő sok érdekességet találhat itt, elég, ha csak a Parry-rianást említjük, amely keresztül-kasul szeli mindhárom krátert. Közismert, hogy az Apollo 14 a Fra Mauro északi széléhez igen közel hajtotta végre a harmadik sikeres emberes holdexpedíciót 1971 februárjában, így ez a terület a Jakabfi Tamás kezdeményezésére indult, a leszállóhelyek észlelése program-

ban is szerepel. A mostani rovatunk alapját Kónya Zsolt tagtársunk 2010. március 24-én készült kiváló felbontású digitális felvétele szolgáltatja.



J.F. Julius Schmidt 1878-ban Berlinben adta ki a XIX. század legtöbbet idézett és talán a legszebb holdtérképét, a Die Charte der Gebrige des Mondes-t. A Fra Mauro-Bonpland-Parry-krátereket a térkép bal felső sarkában láthatjuk. A térképlap bal alsó szélén a hatalmas Copernicus látszik

## Holdi kronológia

Rovatunkban a különböző alakzatok bemutatásakor mindig hivatkozunk a keletkezés időpontjára is, sokszor csak valami rejtélyesnek hangzó eratoszthenesi, pre-nectari, stb. kifejezésekkel. Itt az idő, hogy egy kicsit alaposabban megismerkedjünk a holdi kronológiával.

A manapság legszelelőbb körben elfogadott nézet szerint a Hold a korai, még nagyon fiatal Föld és egy közel Mars méretű égitest összeütközésekor keletkezett 4,6 milliárd évvel ezelőtt. A két égitest leszakadt külső rétegeiből előbb egy gyűrű alakult ki a Föld körül, majd ebből a gyűrűből – csillagászati értelemben véve igen rövid idő alatt – létrejött a Hold. Ez az ősi Hold

mintegy hatvanezer kilométeres távolságban keringett a Föld körül, azaz kevesebb, mint egyhatodára a mai távolságnak. Kísérőnk felszíne 4,4 milliárd évvel ezelőtől szilárdult meg, inentől kezdve a becsapódási nyomok is fennmaradhattak. A Hold fejlődéstörténetében a kialakulástól kezdődő és a Mare Nectaris medencéjének keletkezéséig tartó időszakot pre-nectari kornak nevezzük. Ezt a 4,6–3,92 milliárd évvel ezelőtti időszakot a szakirodalomban gyakran a korai intenzív bombázás korszakának (Early Heavy Bombardment, EHB) is nevezik. A becsapódások teljesen felforgatták és összekeverték a felszínt, megolvastották, majd elpárologtatták a regolitot, létrehozva a megaregolitot, a Hold törmelék- és porrétegét. A pre-nectari kort a Nectaris medence kialakulásától a Mare Imbrium medencéjét létrehozó becsapódásig tartó időszak, a nectari kor váltotta fel. Ebben a 3,92–3,85 milliárd évvel ezelőtti időszakban ismét megnőtt a becsapódások száma, ezért ezt a szakaszt a késői intenzív bombázás időszakának (Late Heavy Bombardment, LHB) nevezik a geológusok. A holdi mare területek alapját képező hatalmas medencék ebben az időszakban keletkeztek. Az Imbrium-medence kialakulása után a becsapódások száma drasztikusan lecsökkent, az utolsó, az egész Holdat „megrázó” esemény a Mare Orientale születése volt. A nectari korszakot az imbriumi korszak követte, mely 3,85-től 3,2 milliárd évvel ezelőtlig, az Eratosthenes-kráter keletkezéséig tartott. Az imbriumi korban jöttek létre a holdi „tengerek”, amikor a Hold mélyebb rétegeiből a bazaltos láva elöntötte a hatalmas „sebhegyeket”. A holdi bazaltláva viszkózitása igen alacsony, körülbelül akkora, mint a motorolajé. Ennek tudatában teljesen érthető, hogy miképp alakulhattak ki olyan alakzatok, mint a félig, vagy teljesen elsüllyedt romkráterek. Az Eratosthenes-kráter kialakulásától (3,2 milliárd év) a Copernicus-kráter születéséig (0,81 milliárd év) tartó szakaszt eratosthenesi kornak nevezzük. Ebben az időszakban befejeződött a holdi tengerek feltöltődése, a holdi vulkanizmus aktivitása megszűnt. Sok szép, impozáns krátert ismerünk ebből

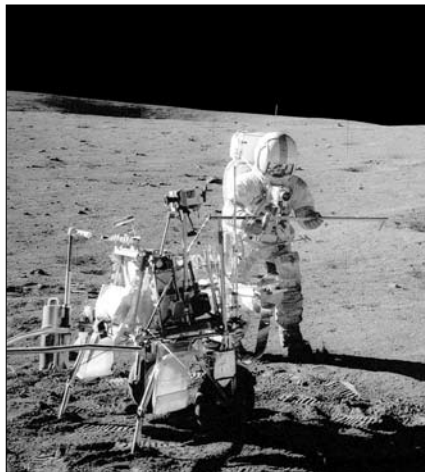
a fejlődési szakaszból (lásd Meteor korábbi számai). A régebbi szakirodalom még 1,1 milliárd, az újabbak viszont csak 810 millió évre teszik a Copernicus-kráter keletkezését. A copernicus-i éra a Hold fejlődéstörténetének legújabb szakasza, amely 0,81 milliárd éve tart napjainkig. A szép, sugársávós kráterek mind copernicus-i korúak. A holdi fejlődésszakaszokat idővel tovább finomították, mint például alsó-, vagy felső-imbriumi kor, de a lényegét tekintve bőven elég, ha a főbb szakaszokkal tisztában vagyunk.

### Fra Mauro, Bonpland, Parry

A hatalmas Copernicus-krátertől délre egy nagyjából 500 kilométer hosszú, és helyenként 100 kilométer széles, apró halmokból és gerincekből álló, kisebb-nagyobb kráterekkel tűzdelt, enyhén ívelő hegyvonulat húzódik. Magas napállásnál a legkisebb binokulárokban is könnyedén látható, mint egy világos sáv. Déli szélét a Mare Nubium északi pereméhez közel fekvő Guericke B-kráter jelöli ki, északon pedig fokozatosan vékonyodva olvad a Mare Insularum sötét bazaltjába. Ez az érdekes alakzat minden bizonnyal a Mare Imbriumot létrehozó becsapódáskor keletkezett, a hatalmas mennyiségű kidobódott törmelék egy megmaradt szigete. Kora ebből adódóan imbriumi, vagyis 3,85 milliárd éves. Ezen a megmaradt törmeléktacon található most tárgyalt krátereinket is, amelyek a Hold legrégebbi korszakából, a pre-nectari korból maradtak fenn. A három kráter felett a gyakorlatlan észlelő tekintete könnyedén elsiklik, ami nem is csoda, hiszen a hosszú évmilliárdok alatt szinte teljesen elsüllyedtek, lepusztultak, a kozmikus erózió nekik sem kegyelmezett. Néhol teljesen hiányoznak a sáncfalak, a bazaltos lávával feltöltött aljukon és a sáncfalakon rengeteg kisebb-nagyobb másodlagos kráter található. A kráterek egészen érdekesen kapcsolódnak egymáshoz, északon a kissé elnyúlt alakú 95 kilométeres Fra Mauro-hoz délről csatlakozik a 60 kilométeres Bonpland és a 48 kilométeres Parry. Keletkezési sorrendben a Fra Mauro a rangidős, majd a Bonpland követ-

kezik, végül a legfiatalabb Parry. A sánctalak maximum csak 700 méter magasságig emelkednek a környező síkság fölé. Érdekes, hogy az egész komplexum legmagasabb, legfeltűnőbb része a Parry-kráter nyugati belső kráterfala, ami a három kráter találkozásánál található. Ez nagyjából a kis, 6 kilométeres Parry E-től a Fra Mauro-ig tartó szakasz. Ami a vizuális észlelőket igazán próbára teszi, az a Fra Mauro nyugati része. Itt az imbriumi törmeléktakaró teljesen kaotikus állapotokat hozott létre, apró halmok és gerincek sokaságát, amit rajzban visszaadni nagyon nehéz. A kráter nyugati belső sánca elvesztette markáns megjelenését, meggyőzően szemléltetve, hogy a törmeléktakaró jóval a kráterek kialakulása után borította be a felszínt. Ha a légkör igazán jó, és legalább 10 cm-es tökéletes leképezésű optikával észlelünk, komoly esélyünk van a Parry-rianás megpillantására. Ez a bonyolult, több ágból álló rianásrendszer mindhárom krátert átszeli, a Fra Maurot és a Bonplandot észak/déli irányban közepén felezi el, míg a Parry aljának csak a nyugati és a déli szélét vágja át két, egymásra merőleges ág. A Fra Mauro–Bonpland–Parry-kráterhármastól délre egy szintén alaposan lepusztult krátert találunk, az 58 kilométeres Guericke-t. Töredezett sáncafa északra és keletre nyitott, a lávával és törmelékkel feltöltött alján kis távcsövekkel is feltűnő másodlagos kráter ül, a Guericke D.

A kráterek elnevezése Mädlernek és társának, Beernek köszönhető; az 1836-ban napvilágot látott Der Mond című szép kiállítású térképükről már írtunk előző számunkban. 1874-ben egy másik holdtérkép is megjelent, ami a csak vizuális észlelésekre alapozott munkák között a legnagyobb és legpontosabbnak számít máig. Ezt a térképet Johann Friedrich Julius Schmidt, az athéni csillagvizsgáló igazgatója készítette és adta ki Berlinben, a mű címe: Die Charte der Gebrige des Mondes. A térkép 25 lapból áll, a teljes holdkörong átmérője 198 cm. Dr. Schmidt a munkák során a csillagvizsgáló 158 mm-es Plössl-refraktort használta. Hogy képet kaphassunk a Schmidt-térkép monumentalitásáról, amíg a Mädler-Beer páros térképén 7735

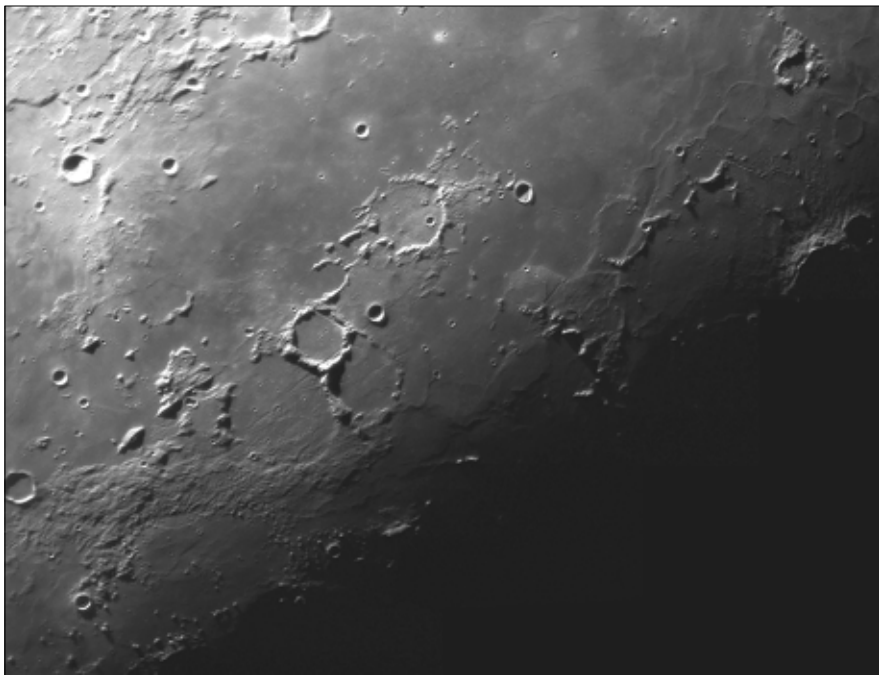


Alan Shepard az Apollo 14 „kézikocsijával”

kráter szerepel, addig Schmidt-félen 32 856! Mädlerék összesen 71 rianást tüntettek fel térképükön, ezzel szemben Schmidt-térképen a rianások száma nem kevesebb, mint 348. A Meteor 2009/6-os számában már megemlégtettük Julius Schmidt nevét a kis Linné-kráterrel kapcsolatban. Talán még emlékszik az olvasó, hogy Schmidt 1866-ban azt jelentette, hogy a Linné-kráter eltűnt, helyette csak egy kis fehér folt látható. Ez természetesen csak valami félreészlelés lehetett, mint ahogyan arról korábban írtunk. Ezzel együtt Schmidt korának kimagasló észlelő csillagásza volt, aki több mint 70.000 változócsillag-észlelést végzett, behatóan tanulmányozta a Marsot és a Jupitert, újrászervezte a meteorológiai szolgálatot, és szenvedélyesen kutatta a vulkánokat (Etna, Vezúv, Stromboli).

1964. július 31-én az amerikai Ranger 7 űrszonda 68 óra utazás után a Bonpland-krátertől kevesebb, mint 100 kilométerre dél-nyugatra csapódott be a holdfelszínbe. Ez volt az első holdszonda, amelyik nagyfelbontású felvételeket készített a Hold felszínéről. Összesen 4308 képet továbbított a Földre, az utolsót 519 méteres magasságból, ennek a felbontása elérte az 50 centimétert. A Ranger 7 becsapódási helyét a régi térképeken a Mare Nubium északnyugati részén találjuk, de a sikeres űrmisszió tiszteletére az IAU





A Fra Mauro-kráter és környéke Kónya Zsolt kiváló felbontású felvételén. A felvétel 2010. március 24-én készült egy 150/1650-es Newtonnal és egy Canon Powershot A95-ös fényképezőgéppel. Colongitudo: 21,7°

közgyűlése még abban az évben, Hamburgban úgy határozott, hogy a területet, ami egyébként jól elkülöníthető a Mare Nubium-tól, Mare Cognitum-nak, vagyis Ismert Tengernek nevezik el.

Az emberes holdutazások sokkal inkább felkeltik az emberek érdeklődését, mint a csak robotok által végrehajtott kísérletek. Szerencsére a most tárgyalt terület szerepelt az Apollo-programban. Az Apollo 13 sikertelen küldetését az Apollo 14 hajtotta végre 1971 január végén, február elején. A Fra Mauro északi sáncfalától körülbelül 25 kilométerre történt a landolás. Ha távcsővégre kerítjük a Fra Maurót, gondoljunk bele, hogy ennek az öreg romkráternek a közvetlen közelében, valahol ott „lent” a felszínen húzta a „riksáját” (teljes nevén MET-Mobil Equipment Transporter- guruló felszerelés szállító) Alan Shepard és Ed Mitchell.

## Észlelések

Mit láthatunk mi ebből a területből? A válasz sokmindentől függ. Műszerünk mérete, minősége, a légkör állapota és észlelési tapasztalatunk, mind olyan tényező, amivel számolnunk kell. Ha nagy távcsővel és nagy nagyítással dolgozunk kitűnő légköri nyugodtság mellett, akkor valószínűleg le kell mondanunk a teljes terület (értsd ez alatt mindhárom krátert) lerajzolásáról. Ilyen esetben járható út a vázlatrajzkészítés, ami sajnos a hazai amatőrök között már nem igazán népszerű. A vázlatrajz messze nem olyan látványos, mint egy kidolgozott, fényképszerűen árnyalt rajz, de egy gondos, minden részletre kiterjedő leírással kiegészítve legalább annyi, ha nem több információt tartalmazhat. A digitális észlelők hatalmas előnyben vannak a vizuális észlelőkkel szemben, de egy-egy jó képért nagyon meg kell dolgozni. Kónya Zsolt két, leírással



Kónya Zsolt 2010. április 24-én készült felvételén magas napállásnál láthatjuk a három krátert. Figyeljük meg, hogy a Fra Mauro és a Bonpland nyugati falai szinte teljesen eltűntek a fényben. A felvételhez használt technika megegyezik a március 24-i észleléssel. Colongitudo: 39,9°

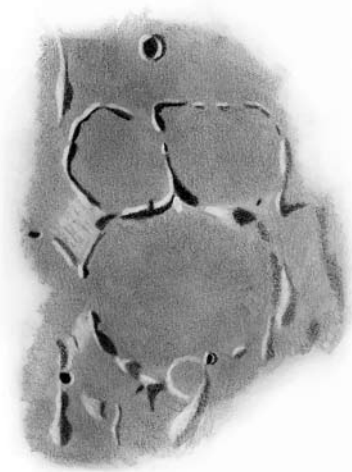
kiegészített felvételt készített a Fra Mauro–Bonpland–Parry-kráterekről, az elsőt ez év március 24-én, a másikat pedig egy hónappal később, április 24-én. A márciusban készült felvételen teljes egészében látszik a rianás, és a Fra Mauro alján vagy egytucat másodlagos kráter azonosítható. Az április 24-i felvétel magas napállásnál készült. A Fra Mauro és a Bonpland nyugati falai alig látszanak, míg a kráter alján lévő másodlagos kráterek belsejének a 30–40 %-a még árnyékkal fedett.

Még tavaly május 3-án, meglehetősen közepes légköri feltételek mellett készített egy leírást a tárgyalt területről a rovatvezető a Polaris Csillagvizsgáló 20 cm-es fóműszerevel.

**2009.05.03.** Műszer: 200/2470 refraktor, Colongitudo: 19,7°

353x: Egy hatalmas, szinte teljesen lepusztult romkráter. Sánccfalai alacsonyak, keleten egy jókora rész teljesen hiányzik. Nyugaton szépen látszik a belső, napfény által megvilágított fal, vagy pontosabban falmaradvány,

ami egy felföldszerű résszel (imbriumi törmeléktakaró) egyesül. A kráter alja igencsak egyenetlen, másodlagos kráterekkel és redőkkel borított. A fenékráterek közül a centrum közelében fekvő a legfeltűnőbb (E), egyben ez a legnagyobb, de könnyen jön még vagy öt kisebb kráter is. A Parry-rianás két ága húzódik a Fra Mauro alján. Elsőre úgy tűnik, mintha ez egy összefüggő ág lenne, de az alaposabb vizsgálat kideríti, hogy két, egymással párhuzamosan futó ágról van szó, amely a kis E-kráter közelében találkozik egymással. A Parry a három kráter közül a legépebb. Hatszögletű alakja feltűnő a távcsőben. Falai töredezettek, romosak, de nem hiányosak. A nyugati falra telepedett Parry E igen feltűnő látvány. A keleti fal rendkívül érdekes, hármas halomra emlékeztető árnyékot vet. A Parry alja sima, középen két kicsiny kráterecske látható. A rianás két, egymásra majdnem merőleges ága látható. Az egyik ág a déli kráterfal mellett halad, a másik (észak/déli irányú) a Fra Maurón is áthúzódó ág a Parry nyugati felét szeli ketté olyan formán, hogy a kis E-jelű krátert is eltalálja. A Bonpland-kráter a három közül a



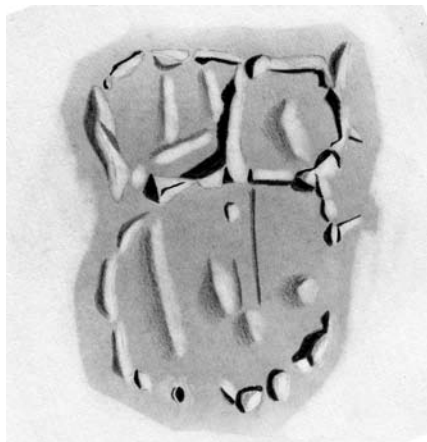
Szent-Andrássy Árpád 2009. október 27-én készítette ezt a szép rajzot a kráterhármáról, a 127/1500-as MC-távcsővével. A rajzon észak van alul, nyugat pedig jobb oldalon. Colongitudo ~21°

legjelentéktelenebb. Szabálytalan alakú, hiányos falú romkráter. A kráter közepét hasítja félbe a Parry-rianás egyik ága, de az alapsabb vizsgálat még két kicsiny ágat is felfed, az egyik a Parry E-től indul ki délnyugati irányba, a másik ezzel majdnem párhuzamosan fut, a Bonpland északi harmadában. (Görgei Zoltán)

Kárpáti Ádám 2010. január 24-én észlelte a Fra Mauro–Bonpland–Parry-triót, saját tulajdonú 100/1000-es TAL refraktorával. A rajz mellé készült leírás is.

**2010.01.24.** Műszer: 100/1000 refraktor, Colongitudo: 23,6°

111x: Megkapó kráterhármas a Fra Mauro–Bonpland–Parry. A kráterek szorosan összehúzódnak sáncfalaik mentén. Méreténél fogva legfeltűnőbb a Fra Mauro, egyben ennek a kráternek a sáncfala a legszakadozottabb. A kráter belsejében több domb, a nyugati felében egy hosszú gerinc is megfigyelhető. Látható ezen kívül még egy hosszú rianás is, amelyik az egész kráter alján végighúzódik. A Fra Mauro déli pereménél figyelhetők meg a Bonpland és a Parry-kráterek. Kevésbé

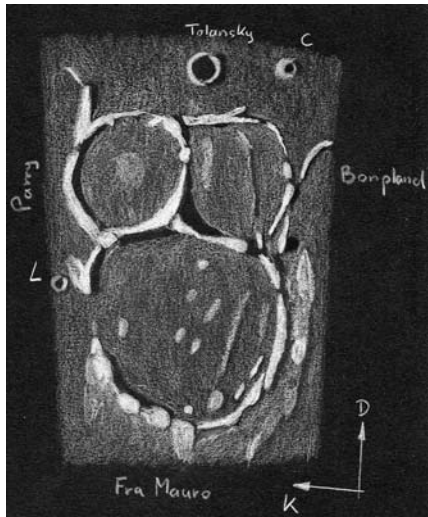


Kárpáti Ádám 2010.01.24-én készítette ezt a rajzot a kráterhármasról. A használt műszer egy 100/1000-es refraktor volt, 111x-es nagyítással. Colongitudo: 23,6°

tűnnek lepusztultnak, mint a Fra Mauro és a belsejükben több gerinc is található. Az összes részletet nem ábrázoltam, az szinte lehetetlen lenne. (Kárpáti Ádám)

A Fra Mauro–Bonpland–Parry-kráterek észlelése rengeteg lehetőséget nyújt. Ha csak szerényebb átmérőjű távcsövünk van (6–8 cm) és vizuálisan észlelünk, akkor nyugodtan nekiállhatunk lerajzolni az egész kráterhármasat. A Parry-rianás a kistávcsöves észlelők előtt rejtve marad, viszont a kráterek romos, hiányos falai, melyek egy elpusztított erőd romjaira emlékeztetnek, megkapó látványt nyújtanak. Nagyobb műszerekkel és nagyítással, ha a légköri nyugodtság kiváló, egy vázlatrajz is elegendő lehet, de készítsünk egy részletes leírást is a távcső mellett. Ami nagyon hasznos és fontos, akár vizuálisan, akár digitálisan észlelünk: próbáljuk meg a fogyó fázisnál is észlelni, kiválasztott alakzatunkat.

Görgei Zoltán



Ugyanabban a pillanatban, egy másik távcsőben. Ezt a rajzot a rovatvezető készítette a Polaris Csillagvizsgáló 25 cm-es Dobsonjával, 171x nagyítással, sajnos rendkívül nyugtalan légkörnél, a rianásoknak még a nyoma sem látszott. Colongitudo: 21°

**Irodalom:**

North, Gerald, *Observing the Moon*, Cambridge University Press, Cambridge, 2007.  
 Cherrington, Ernest H., *Exploring the Moon Through Binoculars and Small Telescopes*, Dover, New York, 1984.

# Tavaszi zsongás

Mozgalmas tavaszi hónapokon vagyunk túl. Egy Holmes típusú, 8 magnitúdót elérő kitörés, a 29P/Schwassmann–Wachmann 1 szokásos felfényesedése, három binokulárral is látható üstökös és egy vizuális felfedezés színesítette az időszakot. Bár az időjárás továbbra is igen kedvezőtlenül alakult, a fényes üstökösök és a látványos események megtették hatásukat, nyolc észlelőnk 56 vizuális, 11 digitális és 11 CCD-s észeléssel jelentkezett.

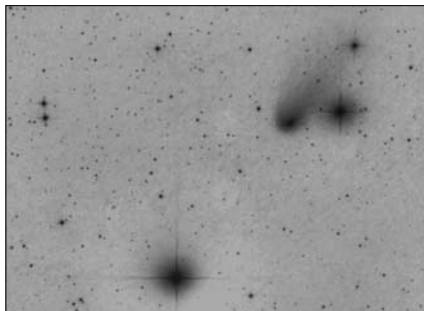
## 81P/Wild 2

Az időszak legnépszerűbb üstököse volt, melyet a 10 vizuális, 10 digitális és 2 CCD-észlelés is mutat. Bár fényessége néhány tized magnitúddal elmaradt a várttól, furcsa megjelenése miatt méltán volt népszerű az észlelők körében. A 6,42 év keringési idejű üstökös február 22-én volt napközben ( $q=1,598$  CSE), majd április 5-én 0,673 CSE-re megközelítette bolygónkat. Erre az időszakra várták az üstökös maximális fényességét is, valahol 9 és 9,5 magnitúdó között. A Föld–üstökös helyzet érdekes alakulása miatt a három hónap alatt egy 4x2 fokok területen belül mozgott a Virgo csillagkép keleti felében.

Az észlelések sorát Sánta Gábor március 14-i megfigyelése nyitja, amikor a nem túl jó szegedi égen alig 1,5 ívperc átmérőjűnek és 9,7 magnitúdósnak észlelte az üstököst. A kelet felé elnyúlt kómának ez csak a belső része volt, ám a külső tartományok halványosságát jól mutatja, hogy azokkal együtt is csak néhány tizeddel volt nagyobb az üstökös fényessége. A kóma furcsa alakját először a március 19-ei nagytávcsöves észlelések mutatták meg, amikor Szabó Sándor és Tóth Zoltán kereste fel az 50 cm-es Kisalföldi Óriással. Az erős kelet-nyugat aszimmetriát mutató belső kómában két ellentétes irányú szál látszott, miközben a csóva egy harmadik

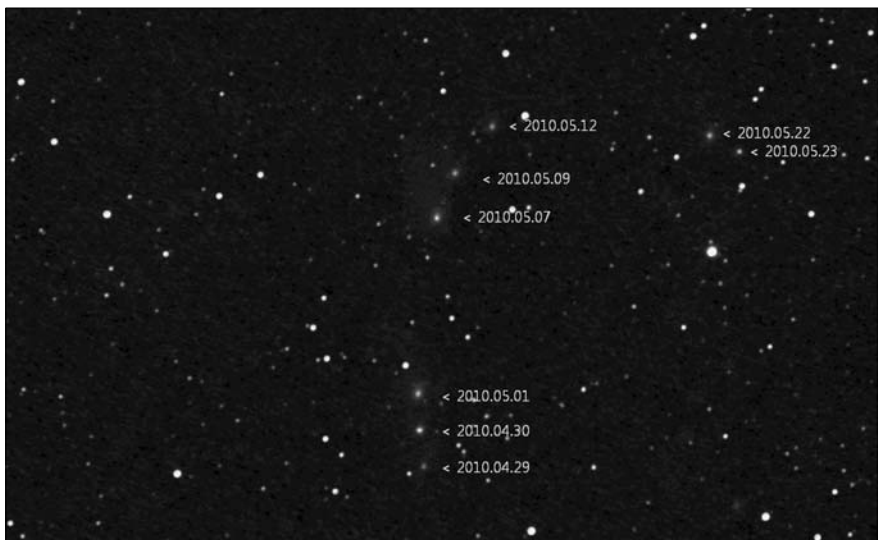
Észlelő	Észl.	Műszer
Baranyi Zoltán	8d	4/200 t
Hadházi Csaba	1	20,0 T
Kárpáti Ádám	1+11C	28,0 SC
Kovács Attila	3d	20,0 T
Sánta Gábor	10	25,4 T
Sárneczky Krisztián	3	20x60 B
Szabó Sándor	24	50,8 T
Tóth Zoltán	17	50,8 T

irányba, a két szál közé mutatott. Az egyik 1–2 ívperces kinyúlás pontosan nyugatra nézett (PA 270), a másik viszont északkeleti irányba (PA 40) mutatott, közte pedig egy halvány lepel észak felé. A különös látványt remekül adja vissza Kovács Attila egy héttel később készült 24 perces felvétele, melyen a csóva legalább 7 ívperc hosszan követhető, 45 fokban szétnyílt képződmény. Fő tömege a nyugati szál irányába mutat, halványabb része viszont az északkeleti szál visszahajlásából keletkezik. Az érdekes megjelenést a szembenálláshoz közeli helyzet és az üstökös pályasíkjához közeli elhelyezkedésünk okozta



A szokatlan megjelenésű 81P/Wild 2-üstökös Kovács Attila április 2-i, 95 perces felvételén. A kép alján látható fényes csillag az  $\iota$  Virginis. (200/1000 T + Canon EOS 300D)

A külső kómát, vagy a fenti fotón is említett csóvát vizuálisan csak a legsötétebb égboltú megfigyelőhelyekről lehetett látni,

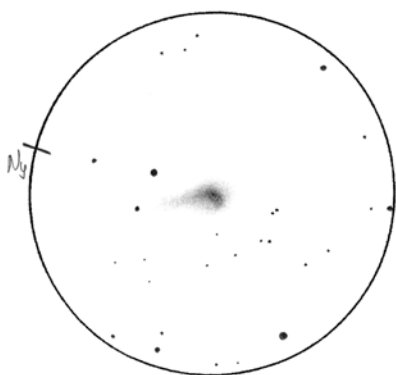


Az üstökös útja a csillagok közt április 29. és május 23. között. A képek elkészítése és montírozása Baranyi Zoltán munkáját dicséri

így Sárnecky Krisztián március 23-án a Mátrából, illetve Sánta Gábor április 8-án Kréta szigetéről észlelte 7–9 ívperc kiterjedésűnek, és elnyúltnak az üstökös fejét. Az utóbbi megfigyelésben más érdekességről is beszámol jó szemű észlelőnk: „13 T, 20x: A kristálytisza égen a csepp alakú fejet határozott, kerek kóma övezi, és hihetetlenül szép, legyező alakú, jól látható csóva indul ki belő-

le. A csóva kissé elhalványodik, majd tartja fényességét, s erősen szétnyílv (15–20') csak 50' megtétele után vész az égi háttérbe.”

Április második felében egyre kevésbé volt hangsúlyos a kóma aszimmetrikus szerkezete, inkább csak a kelet–nyugat irányú megnyúltság maradt. Fényessége is csökkent valamelyest, de az egész időszakra jellemző 13–14<sup>m</sup>-s nucleus továbbra is látszott. Érdekes, hogy április közepén, amikor szép párost alkotott az NGC 5493 jelű galaxissal, megszakad az észlelések fonala, melyet az eddig észlelőket felváltva Baranyi Zoltán vett fel április 29-én. Májusban már csak kecskeméti észlelőnk követte az üstököst, melynek eredményeként 23-áig nyolc alkalommal készített róla felvételeket. A teleobjektívés képeken a finom részletek természetesen nem látszanak, ám a képek összemontírozása tankönyvi módon mutatja a stacionárius pontjában forduló üstökös mozgását.



Sánta Gábor április 8-i rajzán még feltűnő a kóma furcsa szerkezete (13 T, 72x, LM=50')

## C/2007 Q3 (Siding Spring)

Szabó Sándor és Tóth Zoltán vizuálisan, míg Kárpáti Ádám CCD-vel követte ezt a gyorsan halványodó, cirkumpoláris üstö-

köst, amelyről 11–12 magnitúdós fényessége ellenére is elragadtatással írtak észlelőink március 19-én (50,8 T, 189x): „Gyönyörű, ovális üstökös, 11,0 magnitúdós fényességével uralja az Ethos-okulár hatalmas látómezejét. A háromszögletű kómából két csóva ered. A feltűnőbb PA 245°-ra, ez 4'-es, a halványabb PA 205°-ra és 3'-ig követhető. A csóvák közti részt finom ködösség tölti ki. A DC=5-ös kómában 14<sup>m</sup> körüli nucleus látható.” (Tóth Zoltán) „Nagyon látványos üstökös, 13<sup>m</sup> körüli csillagszerű mag látszik, kis méretű belső kómával, mely 1:1,7 arányban megnyúlt. Hosszú, halvány csóva látszik 4–5' hosszan PA 230° irányban, valamint egy fényesebb szál 1,5' hosszan PA 270° felé.” (Szabó Sándor)

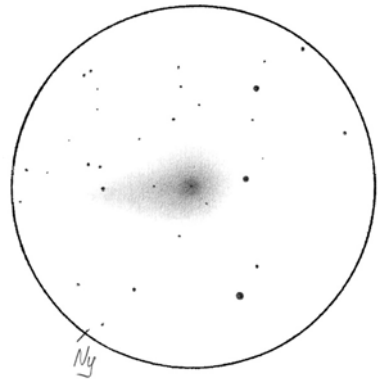


Az üstökös görbült porcsóvjája Kárpáti Ádám április 17-i felvételén (28 SC + ST7E CCD)

Kárpáti Ádám március 28-i CCD-felvétele is remekül mutatja a 3–4 ívperc hosszú, erősen szétnyílt, változó intenzitású csóvát, amely április 17-én kimondottan villás szerkezetűnek tűnik. A csóva valódi hossza legalább 400 ezer km-re tehető. A két felvétel között eltelt három hét alatt a központi sűrűsödés fényessége 15,0 magnitúdóról 15,7 magnitúdóra csökkent. A lanyhuló aktivitás a vizuális észlelésekben is megmutatkozott, az elnyúlt kóma fényessége április közepén már csak 12,5 magnitúdó körül volt. Az üstökös havonta 50 millió km-rel kerül távolabb bolygónktól. Májusban sajnos nem tudtuk követni ezt az Oort-felhőből érkezett, de a bolygók gravitációs hatása miatt lelassult, bár így is csak 620 ezer év múlva visszatérő üstököst.

## C/2009 K5 (McNaught)

A hajnali égen feltűnő, szintén az Oort-felhőből érkező vándor április 30-án érte el 1,422 CSE távolságú napközelpontját. Nagy pályahajlása miatt meredeken haladt észak felé, március 8-án lépte át az égi egyenlítőt, de május közepén már 7 fokra megközelítette az északi pólust. A CCD-s megfigyelések alapján 9,5 magnitúdóra jelezték előre az üstökös maximális fényességét, ám reménykedtünk benne, hogy vizuálisan ennél fényesebb lesz. Reményünket már az első vizuális megfigyelő, Tóth Zoltán igazolta április 7-én, hiszen az alig 2 ívperces, kerek üstökös fényességét 8,7 magnitúdóra becsülte. Az első megfigyelésünk azonban nem ez volt, hanem Kárpáti Ádám március 29-én hajnali CCD-felvételei, melyek a Polaris Csillagvizsgáló C-11-es távcsövével készültek. Ezeket jól látszik a csepp alakú kóma nyugati irányú megnyúltsága.



„Iszonyatosan fényes valami a látómezőben! Fényes golyóbis, egy kevésbé koncentrált gömbhalmazra hasonlít.” (2010. április 18., Sánta Gábor, 22 T, 126x, LM=25’)

Áprilisban és májusban további 10 vizuális és 2 CCD-s megfigyelés készült róla, ez volt az időszak legfényesebb üstököse, mégis nehéz róla bármit írni. A kerek, diffúz folt észak felé haladt, átmérője nagyobb műszerekkel 4–6, a kisebbekkel 8–10 ívperc volt. Április 18-án Sánta Gábor vizuálisan is észlelte a rövid csóvát, május 1-jén Hadházi Csabát a kóma közepén szinte izzó hamis

mag nyugózta le, május 12-én pedig Tóth Zoltán két szálát is látott a kómában, de valójában nem sok érdekes történt az üstökössele. Maximális fényességét április végén érte el kicsivel 8 magnitúdó alatt, ám az előrejelzésekkel szemben ezt követően csak nagyon lassan halványodott. Ez azonban nem is a május közepéig tartó vizuális adatokból, hanem már a júniusi észlelésekből látszik, de ezekre majd az októberi számunkban fogunk visszatérni.

### C/2009 R1 (McNaught)

Bár csak három vizuális észlelésünk van a május 15–30. közötti időszakról, a nagy fényesség, és a várható nyári szabadszemes láthatóság miatt külön foglalkozunk az üstökössele. A tavaly szeptemberben a déli égen felfedezett kométa márciusban bukkant fel a hajnali égen, de kedvezőtlen deklinációja miatt tőlünk csak április végétől, május elejétől lehetett látni. A Naphoz naponta 3 millió km-rel közelebb kerülő, de még valamivel a földpályán kívül járó üstökösst Sánta Gábor pillantotta meg elsőként május 15-én hajnalban: „20x90 B: A Szegedi Csillagvizsgáló teraszáról nem tudtam megfigyelni a fák miatt, ezért kiköltöztem a szomszédos sportpályára, ahonnan a fák felett épp, hogy látható. Az üstökös meglepően könnyű látvány a 87 Pegasi közelében. Kerek, 5'-es kómája, csillagszerű magja van, fényessége 8,3<sup>m</sup>.” Mivel a „hivatalos” előrejelzések erre a napra 9,8<sup>m</sup>-s fényességet adtak meg, reménykedni lehetett egy igazán látványos üstökös érkezésében június legvégén. S bár május végén szegedi észlelőnk már 7,5<sup>m</sup>-ra becsülte a fényességet, az előrejelzések szerint arányosan már egy magnitúdóval fényesebbnek kellett volna lennie. A két időpont között Sárnczky Krisztián is látta, a fényesedés lanygulását 8,2<sup>m</sup>-s becslése is mutatja, bár a kiváló mátrai égen feltűnt az égitest nyugati irányú, 10 ívperces csóvája. Mire ezek a sorok az Olvasó elé kerülnek, már tudni fogjuk, hogy az üstökös végül elérte-e a remélt 2–3 magnitúdós fényességet, de jelen sorok írásakor erről nem vagyunk meggyőződve.

### P/2010 H2 (Vales)

Április 16-án egy szokatlanul fényes, 12,6 magnitúdós kisbolygót fedezett fel Jan Vales szlovén amatőr csillagász az oppozíciós pont közelében. Ilyen fényes felfedezettlen kisbolygó ma már nincs, de hamar ki is derült, hogy valójában üstökösről van szó, amely alig néhány órával korábban tört ki! A Crni Vrh obszervatórium 60 cm-es távcsövével teljesen csillagszerűnek mutatózó égitest másnap este már egyértelműen nagyobbknak látszott a látómező csillagjainál. A Catalina Sky Survey április 15,4 UT-kor készített felvételein, alig 15 órával a felfedezés előtt 20 magnitúdóig nem látszik égitest a jelzett helyen. Mindezek alapján hamar egyértelművé vált, hogy ismét egy Holmes-szerű kitörésnek lehetünk szemtanúi, amely legalább 8 magnitúdóval növelte meg az égitest fényességét kevesebb mint egy nap alatt.

A Leonidák levelezőlistán kiküldött riasztásnak köszönhetően már a felfedezés másnapján, április 17-én este sikerült három helyről is megfigyelni a különleges üstökösst. Időrendben elsőként Szabó Sándor pillantotta meg az akkor még név és jelölés nélküli objektumot: „40 T, 222x Mivel egy csillagszerű objektumot kerestem, alaposan meglepődtem. Határozottan nem csillagszerű, úgy tucat ívmásodperc átmérőjű objektum (mivel hasonló csillagpárt nem találtam a közelben, a Szaturnusz látványához viszonyítva becsültem). Feleakkora lehet mint a 29P. Középpontjában csillagszerű mag, körülötte fényes, kerek folt, mint egy mini planetáris köd. Fényessége 12,1 magnitúdó, DC=8.” Néhány órával később Sánta Gábor és a Szegedi Helyi Csoport tagjai látták. A 12,0 magnitúdós összfényesség jelentős része a belső 5–10"-es tartományból eredt, de ekörül egy 20"-es, külső kóma látszott, amely kelet felé jól láthatóan elnyúlt. Ez az elnyúltság és a kóma keleti irányú „nyitottsága” Kárpáti Ádám felvételein is érzékelhető, melyen az összfényesség 12,3 magnitúdónak mérhető.

A következő megfigyeléseink két nappal később, április 19-én születtek. Szabó Sándor és Tóth Zoltán megfigyelései szerint fényes-

sége 11,3–11,5 magnitúdóra, átmérője pedig 40"-re nőtt, és határozott szerkezete volt. Belül egy pár ívmásodperces mag, körötte egy elnyúlt, 20x25"-es tartomány, kívül pedig a haló – akárcsak a Holmes-üstökösnél 2007-ben. Újabb két nap múlva, április 21-én készítette felvételeit Kovács Attila, ezeken már egy „rendes”, bár apró üstökös látható fényesebb belső, és az ezt övező, egyenletesen halványuló külső részekkel.



A P/2010 H2 (Vales)-üstökös növekvő kómája a kitörés után négy nappal, április 21-én. (Kovács Attila, 200/1000 T + Canon 300D, 7x5 perc)

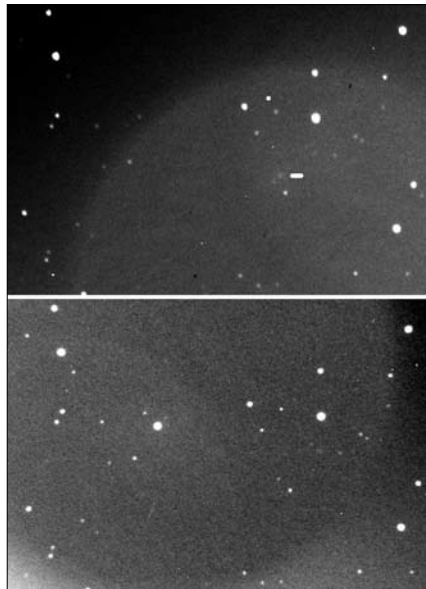
Közben az első pályaelemek is napvilágot láttak, melyek alapján az égitest a kisbolygok Hilda családjába tartozik, keringési ideje 7,55 év, a pálya excentricitása csak 0,193. Ezek alapján egy kitörésen átesett kisbolygóról is beszélhetnénk, bár a Hilda család közelében számos üstökös aktivitást mutató égitestet ismerünk. A P/2010 H2-nél nagy kérdés volt, hogy meddig tart az aktivitás. Ha valóban Holmes típusú a kitörés, akkor nem várható újabb anyagkidobódás, csak a porfelhő tágulása. Az egyetlen májusi megfigyelésünk ezt támasztja alá, Tóth Zoltán 12-én már 1,7 ívperc átmérőjűnek és rendkívül diffúzknak találta (DC=2), bár az összfényesség még 12,1 magnitúdó volt. De ezen nincs mit csodálkozni, az üstököspor nem vész el, csak itágul.

## 29P/Schwassmann–Wachmann 1

Február eleji kitörése után mi csak a halványodását észlelhettük, Szabó Sándor február 21-ei megfigyelése szerint már 1,4 ívperces

volt a 11,0<sup>m</sup>-s üstökös. Március 19-én Tóth Zoltán társaságában már 3,2–3,3'-esnek látta, 11,5–11,7 magnitúdós fényesség mellett. A porkóma tágulása odáig fajult, hogy április 7-én már nem is sikerült észrevenni az üstököst, amit Kárpáti Ádám másnapi CCD-felvétele meg is magyarázott. A Polaris Csillagvizsgálóból készült képeken az üstökös a csillagoknál alig nagyobb, 17–18 magnitúdós folt, ami nyilván az inaktív mag körüli tartomány. Ez azonban nem maradt sokáig így.

Az elmúlt évek megfigyelései alapján 60–80 naponként követik egymást a kitörések, de ezek nagysága változó, és sokszor ki is marad egy-egy. A mostani azonban nem maradt el, április közepén újabb portömeg szabadult fel a magban, ami rendkívül látványos változásként mutatkozott a felvételeken. Kárpáti Ádám április 17-i felvételén a kilenc nappal korábban alig látszó foltocskahelyén egy 13,5 magnitúdóra kifényesedett csillag, és az azt körülölelő halovány külső kóma vált láthatóvá.



Kárpáti Ádám április 8-i és 17-i felvételét összehasonlítva drámai a változás a 29P fényességében. A felső képen alig látszó foltból (vonallal jelölve) a látómező legfényesebb csillaga lett.



Ugyanekkor Sánta Gábor és Szabó Sándor vizuálisan is érzékelte az ívpernyi kóma közepén megjelenő fényes magot, amely azonban csak 12,5–12,7 magnitúdós volt, vagyis a kitörés a gyengébbek közül való volt. Két nappal később Tóth Zoltán is csatlakozott a kitörés megfigyelői közé. Sajnos mire a legközelebbi kifényesedés június végén aktuálissá válik, már alacsonyan fog látszani az esti égen.

## Halvány üstökösök

**C/2009 O2 (Catalina) és C/2010 G1 (Boattini).** Április 17-én a két üstökös egyszerre közelítette meg az NGC 1647 (Tau) jelű nyílthalmazt, ekkor 25 ívpercre látszottak egymástól. A két égitestet Szabó Sándor már tíz nappal korábban is megpróbálta elérni, de a Catalina 13,5 magnitúdónál biztosan halványabb volt, a Boattini pedig egy 10 magnitúdós csillag miatt nem látszott. A hármas együttállás estéjén viszont legalább ez utóbbival szerencséje volt: „Biztosan látszó, nagyon kicsiny folt az NGC 1647-ben. Szép látvány a gazdag csillagmező szélén. Fél fokra van a széteső C/2009 O2-től, de az nem látszik. 40T, 222x” A 0,3 ívperces Boattini fényessége 12,6 magnitúdó volt.

**C/2009 U3 (Hill).** Ez az alacsony abszolút fényességű, cirkumpoláris helyzetben látszó vándor március 20-án hajnalban érte el napközelpontját ( $q=1,414$  CSE). Néhány órával korábban Szabó Sándor és Tóth Zoltán sikeresen észlelte a Cassiopeia gazdag csillagmezőjében a 13,9–13,5 magnitúdós, 0,7 ívperces, diffúz égitestet. Április 7-én újra felkeresték, de még diffúzabb és kicsit halványabb is volt, így ez lett az utolsó próbálkozás. A halvány üstökös visszatérése 2200 év múlva várható.

**C/2010 F4 (Machholz).** Március 23-án Donald Machholz felfedezte 11. üstökösét, amely egy halvány, nehezen észlelhető vándor volt. A hajnali égen, 35 fokos elongációnál megtalált üstökös 20 perc alatt nem mutatott elmozdulást, a következő két napban pedig rossz volt az időjárás Machholz kaliforniai lakhelyén, így csak három nap

idegörlő várakozás után, 26-án tudta meg erősíteni a 11 magnitúdós üstökös létezését. Feljegyzései szerint legutóbbi, 2004. augusztus 27-ei felfedezése óta 607 órát fordított vizuális üstököskeresésre, a nagyobb siker érdekében pedig a korábbi kisebb műszereit egy 47 cm-es reflektorral váltotta fel. Az üstökös április 6-án érte el perihéliumát 0,614 CSE naptávolságban, de csökkenő elongációja miatt megtalálása után egyre nehezebben volt elérhető. A nevezetes kométát a Szabó Sándor–Tóth Zoltán észlelőpáros próbálta meglátni április 7-én este, de a 6 fokos horizont feletti magasság megakadályozta észrevételét. Fényessége biztosan 10 magnitúdó alatt volt. Rossz láthatósága miatt április 7-e óta sehol a világon nem észlelték ezt az alacsony abszolút fényességű üstökösöt.

**C/2010 J1 (Boattini).** Május 6-án akadt horogra ez a 20<sup>o</sup>-es, ívpernyi kómát mutató, 15,8 magnitúdós üstökös. A retrográd irányba keringő égitest 220–230 év alatt kerül meg a Napot, így a Halley típusú üstökösök közé sorolhatjuk. Sajnos már február 4-én áthaladt napközelpontján, így felfedezése után halványodott. Tóth Zoltán május 12-én tiszta, hidegfrontos égen észlelte a Herculesben tartózkodó üstökösöt, melynek 0,4 ívperces kómája 15,3 magnitúdó fényes volt.

**118P/Shoemaker–Levy 4.** Folytattuk a Geminiben látszó, halvány periodikus üstökös követését. Szabó Sándor és Tóth Zoltán március 19-én 14,3 magnitúdós, fél ívpernyi ködösségnek írta le, bár a környező halvány csillagok zavarták a megfigyelést. Soproni észlelőnk április 7-én még egyszer megpróbálta elérni, de az üstökös ekkor már nem mutatta magát.

**157P/Tritton.** Az előbbi észlelőpáros ezt a periodikus üstökösöt is megfigyelte március 19-én. Az egy hónapja már távolodó, 6,3 év keringési idejű üstökös a vártnál fényesebbnek mutatkozott, bár ez 14 magnitúdó körüli értéket jelent, ami a Hyadokban látszó égitestnél megkövetelte az 50 cm-es átmérőt. A sikeres megfigyelés annak is köszönhető, hogy kómája nem volt nagyobb egynegyed ívpercnél.

Sárneczky Krisztián

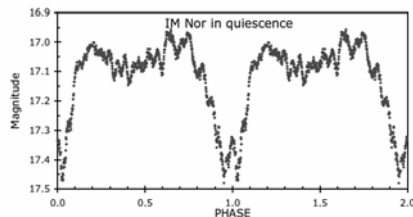
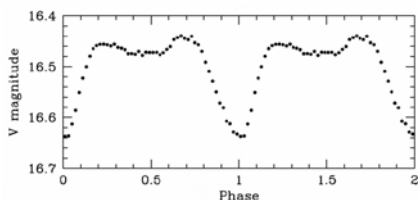
# Visszatérő nógák másodlagos változásai

Májusi számunkban a Tejútrendszerben ismert visszatérő nógák (RN) kitéréseit mutattuk be Bradley E. Schaefer (Louisiana State University) idén megjelent részletes áttekintő cikke alapján. A tárgyalt rendszerekhez kötődő asztrófizikai képet, illetve a kapcsolódó nyitott kérdéseket az érdeklődő olvasó ott olvashatja (Visszatérő nógák kitérései a Tejútrendszerben, Meteor 2010/5., 44. o.). Most folytatjuk a fotometriai adatokon alapuló ismeretek leírását, amivel kerek történeté áll össze a szakma által ezen ritka változócsillag-típusról bő egy évszázad alatt kirakott kép. Az érdekességek mellett egy-egy csillag CCD-kamerával felszerelt amatőr-csillagászok számára két kitérés között is izgalmas célpont lehet, így ahol lehet, a hazai műszerezettséggel elérhető objektumokra kicsit részletesebben is kitérünk.

## Változások a kettős rendszer keringési periódusával

A legtöbb kataklizmikus változó fényessége ingadozik a kettős rendszer keringési periódusával megegyező, vagy azzal összevethető időskálán. A fluktuációkat okozhatják fedések, ellipszoidális változások (a gravitációs erők által eltorzított csillagalak forgásából származó ingadozások), megvilágítási hatások (a forró akkréciós korong fénye visszaverődhet a hidegebb törpecsillag felszínéről), illetve az akkréciós korong forró foltjának aszimmetrikus fényességeloszlása. Ennek megfelelően a rövid periódusú változások a rendszerek többféle jellemzőiről árulkodnak. Egy tömegbefogó rendszerről a keringési periódus magában nagyon sokat elárul, hiszen a társcsillag tulajdonságaitól függően azonnal meghatározható a rendszer geometriája, a kompakt fókusszal valódi természetű (pl. fehér törpe, neutroncsillag, de általános esetben akár fekete lyuk is lehet az aktivitást kiváltó égitest).

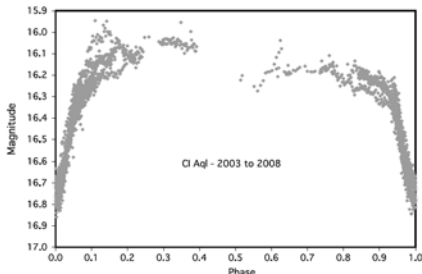
A visszatérő nógák orbitális periódusa majdnem négy nagyságrenden átível a jelenleg ismert legrövidebb (0,076 nap, azaz 1,8 óra) és leghosszabb (519 nap) keringési idők által határolva. A tíz galaktikus RN közül kilencnek már tudjuk a periódusát (egyéb-ként páratlan eredményként ebből ötöt maga Bradley Schaefer mért ki először), amiből három rendszer fedéseket is mutat (CI Aql, U Sco, V394 CrA), egynél sekély fedéseket tételeznek fel (V3890 Sgr), egynél pedig csak valószínűsíthető, hogy a rendszer két csillaga időnként eltakarja egymást (IM Nor). Az alábbiakban ezen öt RN részleteit tekintjük át az egyre hosszabb periódusok felé haladva.



Felül: az IM Nor V szűrős fénygörbéjén jól látszik a jellegzetes alakú minimum. Alul: Berto Monard CCD-s adatai a csillag minimumában ugyanazt a fénygörbe-alakot rajzolják ki

**IM Nor:** az 1920-as év déli nógája nem sok vizet zavart egészen 2002-ig, a második kitéréseig, amikor kiderült, hogy a visszatérő nógacsillagok közé tartozik. 2003. februárban Patrick Woudt és Brian Warner fedezte fel rövid periódusú változásait, amikor az objektum már 16,5 magnitúdóig halványodott. A mindössze 2,462 órás periódusú és

közel 0,2 magnitúdó amplitúdójú változás nagyon emlékeztet a fedési rendszerek fénygörbéjére. Berto Monard dél-afrikai amatőr csillagász szűrő nélküli CCD-s mérései az IM Nor minimumában is ugyanezt a periódust mutatják, csak a feltételezett fedés mélysége nagyobb (l. ábránkat). Woudt és Warner azonban felhívta a figyelmet arra, hogy a minimum túl sokáig tart ahhoz, hogy egyszerűen az akkréciós korong, vagy a másodkomponens fedésével meg lehessen magában magyarázni, szerintük inkább ellipszoidális változások és az akkréciós korong részleges fedésének kombinációját látjuk. Mivel Monard nyugalmi állapotban felvett görbéi is lényegében ugyanolyan alakúak, Schaefer szerint valóban kombinált fénygörbét látunk. A következő kitérés felé haladva érdekes kérdés, hogy hogyan fognak változni a ciklusok lefutásai, de mivel erre akár 74 évet is várunk kell még, a választ gyaníthatóan nem a jelenkor csillagászgenerációja fogja megadni.

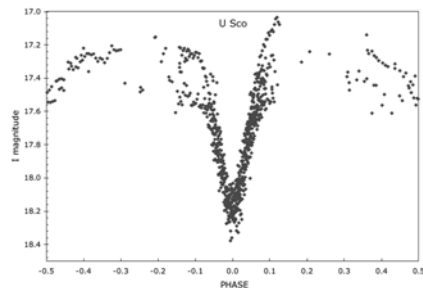


A CI Aql minimumbeli fénygörbéje 2003 és 2008 között a McDonald Observatóriumból és Cerro Tololólóról készült mérések alapján. A 0,8 magnitúdós fedés mellett 0,15 fázisnál látható egy változó lefutású másodmaximum, amit az akkréciós korong forró foltja okozhat

**CI Aql:** évekkal a 2000-es kitérése előtt már felfedezték, hogy egy 0,62 napos periódusú fedési kettősről van szó. A fénygörbén a karakterisztikus ellipszoidális változások mellett éles és mély minimumok tűnnek fel, amit egyértelműen fedések okoznak. A rendszer geometriájából (és kényelmesen rövid keringési periódusából) következően kiváló tesztobjektum a nóvarobbanás által ledobott ösztömg meghatározására (ti. a

kidobott anyagmennyiség megváltoztatja a kettőscsillag peridületét, ami miatt a periódus mérhető módon megváltozik). A jelenleg rendelkezésre álló adatokból ez még nem történt meg, ám a lehetőségét mindenképpen növeli a csillag érdekességét.

A CI Aql több mint öt éven átívelő fénygörbéje fázisdiagramon ábrázolva (l. mellékelt ábránkat) jól mutatja a fedések mellett jelentkező másodlagos fluktuációkat is, illetve a 0,25 és 0,75 fázis közötti nagy (0,12 magnitúdónyi) különbséget. Utóbbi a forró folt rendkívül aszimmetrikus fényességeloszlására utal, amire jelenleg nincs elméleti magyarázat. A csillag által felvetett izgalmas kérdések mellett a 16 és 17 magnitúdó közötti tartomány amatőr műszerekkel is elérhetőse mindenképpen indokolja a nagyobb figyelmet, amit a Jelenségnaptárban közölt észlelőterképpel is hangsúlyozunk.



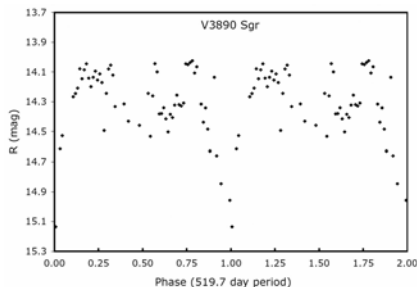
Az U Sco I szűrős fénygörbéjén jól látszik a mély főminimum 0 fázisnál, illetve a sekélyebb mellékminimum fél periódussal később

**U Sco:** a csillag fedéseit maga Schaefer fedezte fel, még az 1980-as években. Az amerikai kutató azóta is folyamatosan nyomon követi a fedéseket, mivel a CI Aql-hez hasonlóan itt is megbecsülhető egy kitérés által ledobott anyagmennyiség. Az 1,23 napos periódusú rendszer minimumában igen halvány, ráadásul fedései is nagyon mélyek: a B sávban 18,5 és 19,9 magnitúdó között változó csillag a V sávban sem sokkal fényesebb, ráadásul a fedés is sekélyebb (17,8 és 18,9 között ingadozik). Magukon a fedéseken kívül érdekes még, hogy míg B szűrőn keresztül a főminimumon kívüli fénygörbe

teljesen lapos, addig I szűrőn keresztül feltűnik a vörös színű másodkomponens fedésekor jelentkező mellékminimum is.

**V394 CrA:** déli is, halvány is – nem a magyar amatőrcsillagász közösség számára optimalizált égitest a V394 CrA, amely  $-39$  fokos deklináció mellett 19 és 20 magnitúdó között változik 1,516 napos periódussal. A fénygörbe főbb jellemzői nagyban hasonlítanak a CI Aql viselkedésére, pl. a 0,25 és 0,75 fázisok közötti fényességkülönbség is hasonló mértékű.

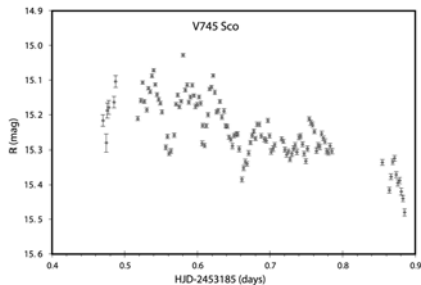
**V3890 Sgr:** vörös óriáscsillag másodkomponensével kilóg az eddigi sorból, hiszen a keringési periódusa 519,7 nap, ráadásul a vizuális-vörös tartományban a vörös óriás pulzációja dominál kb. 104 napos periódussal. De még így is közel 1 magnitúdós főminimumok mérhetők ki R szűrőben, 14,1 és 15,1 magnitúdó között (l. görbénket). A  $-24$  fokos deklináció mellett sajnos ez a csillag sem ideális célpont hazai CCD-s észelőknek.



A chilei SMARTS robottávcsövek által mért adatok a keringési fázis függvényében

## Gyors változások minimumban

Jól ismert jelenség a kataklizmikus változók nagyon gyors fényességingadozása, szakkifejzéssel flickering (kb. pislákolás), ami a keringési periódusnál jelentősen rövidebb időskálákon történik, sokszor a másodperces-perces tartományban. Mivel minden esetben nő az amplitúdója a kék hullámhosszak felé, minden bizonnyal az akkréciók gázarámban kialakuló nagyobb gázcsomók forró foltba történő behullása okozza. Mi a helyzet a tíz visszatérő nóvában?



A V745 Sco pislákolása 2004. június 28-án (B. Schaefer mérései Cerro Tololoból)

A T Pyx gyors és irreguláris flereket szokott mutatni akár  $0,1^m$ -s amplitúdóval is, melyek jellemzően 10 percig tartanak. Hasonlót talált Woudt és Warner az IM Nor 135 órányi gyorsfotometriájában, mindenféle stabil periodicitás nélkül, illetve jellegében hasonlót mért Schaefer a CI Aql és U Sco esetében.

Speciális eset a T CrB, amely az északi égen igen sok gyorsfotometriai vizsgálatot inspirált az elmúlt évtizedekben. Nagyon gyors, durván 5 perces időskálán is  $0,1-0,2$  magnitúdós flickering mérhető. Az RS Oph, szintén vörös óriásos másodkomponensű RN-ben hasonló a helyzet, csak ott inkább 8 perces a karakterisztikus időskála. Fontos azonban megjegyezni, hogy egyetlen esetben sem periodikus a pislákolás, mindössze tipikus ciklushosszokról beszélhetünk.

Mindez azért is érdekes, mert a flickering sok esetben megnehezíti a keringéshez társítható változások detektálását, vagy értelmezését. Visszatérő nóvák CCD-s méréseit tervezők számára mindenképpen érdemes figyelembe venni, hogy még a fedési rendszerek fénygörbéi sem lesznek ciklusról ciklusra ugyanolyanok, azaz a fázisba rendezett ábrákon a görbék „vastagsága” többszörösen felülmúlja az egyedi fénygörbepontok fotometriai bizonytalanságát.

## Hosszú távú változások nyugalmi állapotban

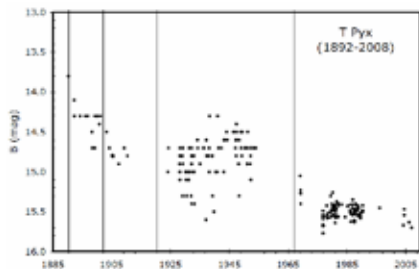
A visszatérő nóvák minimumbeli viselkedését nemcsak a rövid periódusú változások jellemzik, hanem az évtizedes időskálákon

jelentkező ingadozások is. Ezek több ok miatt is nagyon fontosak:

- az átlagfényességből következtetni lehet a tömegátadás sebességére, így hosszú távon tesszelní lehet, hogy két kitérés között valóban ugyanannyi anyag érkezik-e a nukleáris megszabadásnak helyet adó fehér törpe felszínére;

- több RN esetében is beszámoltak a kitérés előtti hirtelen felfényesedésről, aminek pontos természete nem ismert (ha egyáltalán valóban reális a jelenség);

- tesszelní lehet azt az elméleti jóslatot is, amely szerint egy kitérés követően a visszatérő nívák lassan halványodnak.

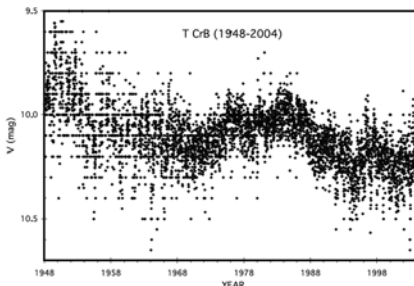


A T Pyx 116 évnvi adatsorából egyértelműen látszik a rendszer összfényességének lassú csökkenése, ami arra utal, hogy a tömegátadás üteme is csökkent. Mindez magyarázatot ad arra, hogy az 1988-ra jóslott újabb kitérés miért késik már legalább 22 éve

Két csillag nagyon jól lefedett az észlelésekkel a XIX. század vége óta: a T Pyx és a T CrB. Előbbi azért, mert minimumában is elég fényes, hogy a harvardi fotólemezeket detektálható legyen egészen 1892-ig visszanezve; utóbbinál pedig a mindössze 10 magnitúdós minimumfényességnek köszönhető a tökéletesen folytonos fénygörbe.

Még 2005-ben publikálta Bradley Schaefer a T Pyx és az U Sco együttes elemzését, amiben kimutatta, hogy az átlagfényesség és a két kitérés között eltelt idő között szoros kapcsolatot áll fenn (I. Meteor, 2005/11). Mindezt azzal lehet magyarázni, hogy a (nem vörös óriáscsillagos) visszatérő nívák fényességét minimumban az akkréciós korong uralja, így az átlagfényesség korrelál az aktuális tömegátadási rátával. Amikor csökken ennek

az intenzitása, egységnyi idő alatt kevesebb tömeg jut át a fehér törpére, így több időnek kell eltelni, amíg kiépülnek egy kitérés előfeltételei. Éppen ez a halványodás vezet-e Schaefer arra az előrejelzésre, hogy a korábban 1988-ra várt T Pyx-kitérés sokkal később fog bekövetkezni, a jelenlegi adatok és elméleti értelmezés szerint valamikor a XXI. század közepén.



A T CrB 56 évnvi fénygörbéje 80 000 vizuális fényességbecslés alapján

A T CrB-ről az AAVSO (és más amatőr szervezetek) adatbázisában találunk teljesen folytonos vizuális fénygörbét. Mellékelt ábránk a 0,01 éves átlaggörbét mutatja 1948, a legutóbbi kitérés és 2008 között. Az összesített adatsor komplikált változásokat mutat évtizedes időskálán és kb. negyed magnitúdós amplitúdóval. Az első 20 évben még viszonylag jól leírható a görbe a kitérés követő egyenletes halványodással, ám később megváltozott a menete, és tulajdonképpen semmit nem tudunk arról, hogy mi okozza ezt a komplex, ám emberi léptékkel nagyon lassú fluktuációt.

## Összefoglalás

Kétrészes cikkünk valójában csak az amatőr szemmel legérdekesebb momentumokat emelte ki Bradley Schaefer impozáns tanulmányából. Miként a szerző is megjegyzi szakpublikációja végén, a visszatérő nívák az a szakterület, ami leginkább mozdulni se tudna a lelkes amatőrcsillagászok észlelései nélkül. A jelenleg elérhető összes visszatérőnóva-adat 98%-át amatőrök szolgáltattak

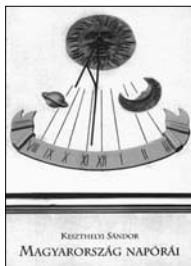
ták, míg égi őrjáraitak nélkül ma mindössze három RN 11 kitörését ismernénk! Hasonlóan fontos volt a teljesség szempontjából a harvardi fotólemez-archívum, hiszen a fotók és az amatőrök munkája nélkül ma valószínűleg egyetlenegyszer visszatérő nóváról sem tudnánk. Mindemellett remélhetőleg az is kiderült, hogy a ritka változócsillag-típus minden egyes tagja igazi egyéniség, rendkívül érdekes kérdéseket felvető változásokkal, amelyek elméleti értelmezése még jó ideig munkát fog adni az asztrofizikusoknak. Nekünk pedig marad a mindennapi észlelés

öröme, amit bármikor megédesíthet pl. a T CrB következő kitörése, az RS Oph vörös óriásának kicsit erőteljesebb pulzálása, vagy a CI Aql fedéseinek kirajzolódása CCD-s méréseink alapján. Mindezekhez és egyéb észlelési élményekhez is sok derült éjszakát kívánunk minden kedves olvasónak!

Kiss László

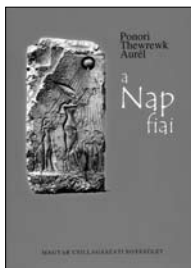
(Schaefer, B.E., 2010, *Comprehensive photometric histories of all known galactic recurrent novae*, *ApJS*, 187, 275 cikke alapján)

## Kiadványainkból



A rögzített naporák hazai gyűjtését 1978-ban kezdtük. Az adatgyűjtésben segítő amatőr csillagászok megnézték megyéjük, városuk naporáit, és rajzolták, fényképezték, mérték adataikat. A gyűjtőmunka eredményeként sikerült összeállítani hazánk naporáinak katalógusát. Az országban található naporákat megyénként (19 megye és Budapest) csoportosítottuk, betűrendben felsorolva azokat. Az egyes naporák legfontosabb adatait segítik azok, akik személyesen is szeretnék felkeresni hazánk rögzített naporáit (a napóra helye, típusa, állapota, a naporakészítő neve stb.). A kötet az érdekesebb, látványosabb naporákról fényképeket is közöl.

Ára 600 Ft (tagoknak 500 Ft)



Az ismert csillagász és kronológus ebben a művében az egykor istennek vélt Nap színes mítoszaiból mutat be néhányat uralkodóikat a Nap fiának tartó régi népek alkotásai közül. A könyvben sorra kerülnek a Mezopotámiában, Egyiptomban, Görögországban, a közép- és dél-amerikai indián, majd a közel-keleti kultúrák bölcsőjében született, Nappal kapcsolatos mítoszok és szertartások. Közben sok vonzó vagy taszító, vallási és világi szokást ismerhet meg az olvasó. Megtudhatja például, hogy miért oroszlánfejes sok vízköpő, miért láthatók Michelangelo Mózés szobrán szarvak, miért tépték ki az aztékok az áldozataik eleven szívét – és miért igyekeztek az Újszövetség szerzői szoros kapcsolatba hozni Jézust korának kedvelt napisteneivel. Ára 1000 Ft (tagoknak 900 Ft)



Ez a kötet a kulini életműnek állít emléket, melybe nem csupán a „Galilei-élmény”, a távcsőépítési mozgalom, a távcső világa, a bemutató csillagvizsgálók hálózata tartozik! Nem feledkezünk meg az észlelő csillagászról, a sci-fi íróról és a sportember Kulinról sem. A visszaemlékezések, cikkek, interjúk zöme természetesen a népszerűsítő, mozgalmatszervező csillagászt mutatja be. Egykori munkatársak, kollégák, barátok, tanítványok és amatőr csillagászok idézik fel Kulin György, Gyurka bácsi alakját, ki-ki elmondja, miért volt számára oly fontos Kulin, mit tanult tőle – a csillagászati ismeretekén túl. Ha feltesszük a kérdést, mi volt a titka Kulin Györgynek, a kötetet elolvasva nem lesz nehéz a választ!

Ára 1000 Ft (tagoknak 905 Ft)

# Sarkkörüli változócsillagok

A változóészlelő amatőr – és minden más amatőr – természetes igénye, hogy észlelőhelyéről lehetőleg jó kilátás legyen déli irányba. Ez érthető, hiszen abban az irányban a legnagyobb az égi forgalom, és az „unalmas” északi ég látnivalói, megszokott változócsillagai után – vagy éppen azok mellett – érdekes feladat mélyen délen észlelni. Nem csak a mélyegések szeretnek a déli horizont fölött böklászni, hiszen olyan egzotikumok látszanak arrafelé, mint a Sirius fényzőnében rejtőzködő HL Canis Maioris törpe nóva (–16 fokos deklináción), a legizgalmasabb félszabályos változók egyike, a T Centauri (–33 fokon), a nemkülönböztetendően érdekes R Hydrae mira (–22 fokon), vagy az RY Sagittarii, a déli ég legérdekesebb R CrB típusú változója (–33 fokon). Mindebben az a legmeglepőbb, hogy egy –30 fokos deklináción elhelyezkedő változót akár fél éven át is követhetünk a mi szélességünkről.

Mit tegyen az az amatőr, akinek nem adatik meg a jó déli horizont, vagy éppen egy akkora város fényszennyezése teszi tönkre a déli eget, mint Budapest? A Polarisból épp ez a helyzet! Marad hát az északi ég – természetesen a zenit mellett –, ahol a fényszennyezés is kisebb, és ha cirkumpoláris csillagokat észlelünk, akkor az év során elvileg folyamatosan követhetjük programcsillagainkat.

Persze nem célszerű minden olyan változót belevenni ebbe a merítésbe, amelyek valóban cirkumpolárisak Budapestről, vagyis deklinációjuk +47,5 fok fölötti. Egy +50 fok körüli deklinációjú változót nem biztos, hogy olyan könnyű egész évben észlelni. Gondoljunk csak a Cassiopeia vagy az Andromeda változóira, melyeket a májusi–júniusi rövid éjszák során mindvégig a horizont közelében tartózkodnak. Főleg akkor gyűlik meg a bajunk észlelésükkel, ha minimum közelében tartózkodnak. A rendkívül rövid éjszákakon nem is tudjuk kivárni, hogy magasabbra emelkedjenek, egyszerűen azért, mert

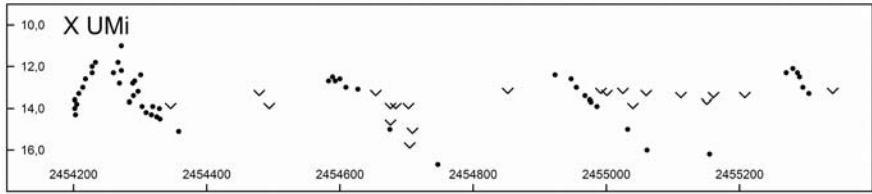
mire kényelmesebben észlelhető helyzetbe kerülnek – kivilágosodik az ég.

Nagyjából a +70 fok deklináció körüli égtérületnél kezdődik az a vidék, amit gyakorlati szempontból valóban cirkumpolárisnak tekinthetünk. De persze még ekkor se mindegy, hogy mondjuk a 13 magnitúdós minimumban tartózkodó R UMa-t épp alsó delelésben vagy felső delelésben próbáljuk-e megpillantani...

Kétségtelen, hogy a +70 és +90 fok közötti terület nem bővelkedik látványos csillagképekben, és változócsillagból is lehetne több, de épp elég érdekesek azok is, amelyek egy 10–15 cm-es refraktorról, vagy egy nagyobb, 25–30 cm-es Newton-távcsővel észlelhetők.

Becsüljük meg ezt az északi égboltot, mert egy déli észlelő számára a mi Sarkcsillagunk épp olyan egzotikus érdekesség, mint a fejünk fölött ragyogó Ursa Maior vagy a Cassiopeia! Régóta tudjuk, hogy a Polaris változócsillag, mégpedig a legközelebbi cefeida típusú változó (távolsága 132±8 parszek). A nevezetes csillag periódusa 3,97 nap, fényváltozásának amplitúdója az 1900-as évek elején se volt jelentős (0,12 magn), a múlt század végére azonban 0,03 magnitúdóra csökkent, sokan jóslták azt, hogy fényváltozása akár meg is szűnhet. Az utóbbi években ismét elkezdett nőni az amplitúdó, sőt, az újabb kutatások szerint a csillag átlagfényessége megnőtt az utóbbi száz évben (2,12-ről 1,95 magnitúdóra). Mindez természetesen nem kevés fejtörés elé állítja a csillagászokat. A vizuális észlelők azonban kevésbé török a fejüket, hiszen ilyen számértékű változásokat fénybecslésekkel lehetetlen lenne kimutatni. (A témával kapcsolatban I. Kiss László cikkét: Polaris, az mindenségnek tengelye, Meteor 2001/7–8., 10. o.)

A mindenség tengelyétől nagyjából 3 fokkal délre található első igazi változós célpontunkat, az X UMi-t. A +87 fokos deklináción elhelyezkedő változó megkeresésével paral-

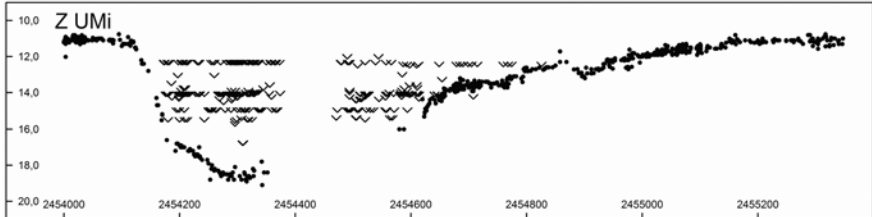


Az MCSE VCSZS programjában szereplő legészakibb mira, az X UMi fénygörbéje. A csillag még maximumban is csak 12 magnitúdós, a teljes fénygörbéhez be kellene vetnünk a 40–50 cm-es hazai óriás Dobsonokat...

laktikus mechanikával ne nagyon próbálkozunk, hiszen ilyen északi szélességen rendkívül kényelmetlen az ilyen tengelyrendszerek használata. Ezzel szemben előnyt élveznek a Dobsonok, sőt a kimondottan nagy Dobsonok, mert az X UMi nem könnyű préda. Mira változó, periódusa 338 nap, maximumban átlagosan 12,0 magnitúdós, minimumban pedig 15,8. Első gondolatunk az lehet, hogy ugyan mennyire lehet népszerű egy ilyen halvány csillag?! Meglepően népszerű, nálunk elsősorban Asztalos Tibor és Papp Sándor észleli (mindketten „dobsonosok”). Az utóbbi időben Kovács István digitális fényképezőgéppel készített felvételeinek köszönhetően a változó minimumairól is születtek adataink, nem áll meg a tudományunk úgy 15 magnitúdó tájékán.

és más látnivalók mellett például változózásra is nagyon szépen ki lehetne használni. Ez a cikk azért is született, hogy ráirányítsam a „nagydobsonosok” figyelmét olyan változócsillagokra, melyek folyamatos nyomon követése igazi, megunthatatlan észlelési élmény, hiszen változásban, „működésben” láthatjuk a csillagokat. (Észlelőink közül sokan használnák rendszeresen és eredményesen Dobsonokat, így például a már említett Asztalos Tibor és Papp Sándor mellett Bagó Balázs, Bakos János, Jankovics Zoltán, Kiss László mellett én magam is.)

Az X UMi-től kicsit délebbre haladva, +83 fokos deklináció találgatjuk a Z UMi-t, ezt az izgalmas RCB típusú változót. A maximumban 11 magnitúdó táján tanyázó csillagról a 90-es évek közepén derült ki, hogy nem



Madárcaapatok („halványabb, mint...” jelek) kísérik végig a Z UMi RCB típusú változó legutóbbi nagy minimumát. A vizuális észlelők számára a 18 magnitúdó alatti minimum elérhetetlen volt

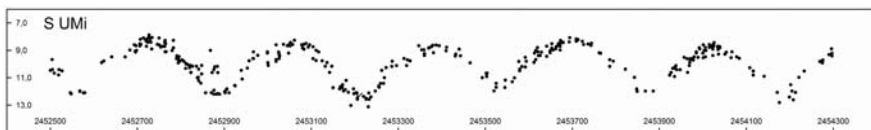
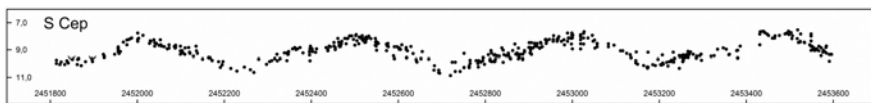
Változós körökben tehát eléggé népszerűek a 25–30 cm-es Dobsonok, melyeket immár jó pár éve készen is beszerezhetünk a kereskedőknél, nem kell barkácsolnunk. No nem mintha nem lenne kétszeres öröm egy saját készítésű távcsővel végezni a megfigyeléseket!... Az bizonyos, hogy meglehetősen nagy számban szereznek be az amatőrök nagy fénygyűjtőképességű Dobsonokat, melyeket a halványabb-fényesebb mélyég-objektumok

mira – amint az a korábbi katalógusokban szerepelt –, hanem az R CrB változók nem túl népes családjához tartozik. Egész évben kényelmesen észlelhető, hacsak nem lódul meg, és nem kezd a vizuális észlelőinket kétségbeesésbe kergető halványodásba. A Változócsillag Szakcsoport archívumában szereplő adatok szépen kirajzolják a csillag legutóbbi nagy minimumát, melynek során 8 magnitúdót halványodott. A mély minimum



fölötti „halványabb, mint” jelek alatt CCD-mérések rajzolják ki az egészen 19 magnitúdóig halványodó Z UMi görbét. A változó minimumbeli megörökítésével Kuli Zoltán is próbálkozott a Polarisból 2007 nyarán a 28 cm-es Schmidt-Cassegrainnel, azonban a képeken épp csak látszott a csillag, valamivel 18 magnitúdós fényesség alatt. A Z UMi-t szentendrei észlelőnk, Stickel János is rendszeresen követi DSLR kamerával és egy 20 cm-es Cassegrainnel (l. Digitális fotometriai tapasztalatok c. cikkét. Meteor 2010/2., 44. o.). A Z Ursae Minoris jelenleg maximuma táján tartózkodik, de bármikor bekövetkezhet újabb elhalványodása, melynek végigkövetése szép feladat lenne a hazai CCD-sek számára is.

A Z Ursae Minoristól néhány fokra található a könnyen azonosítható R Camelopardalis (deklinációja +84 fok). A 270 nap periódusú fényváltozást mutató mira típusú változó átlagosan 8 és 13 magnitúdó között ingázik, amit már egy 15 cm-es távcsővel is kényelmesen végig követhetünk.



Két S betűs mira az északi csillagmezőkről: S Cephei és S UMi. Mindkettő fényváltozása könnyen végigkövethető kis-közepes távcsövekkel, a változások lefolyása azonban más és más. Az S Cephei emellett távcsőben gyönyörű látványt nyújt, ez az északi égbolt egyik legvörösebb csillaga

Magas északi szélességeken egész sor további fényes, látványos változást mutató mirát figyelhetünk meg. Nem csak észlelési szempontból érdekes az S Cephei rendszeres követése (+78 fok). Ha egy bemutató során el akarjuk kápráztatni a közönséget, és igazi, egészen vad színeket akarunk mutatni az éjszakai égen, akkor célozzuk meg a mélyvörös S Cep-et! A vörös szín sajnos a fénygömbön is megmutatkozik, a Purkinje-effektus miatt ui. meglehetősen nagy a vizuális adatok szórása, de az is nyilvánvaló,

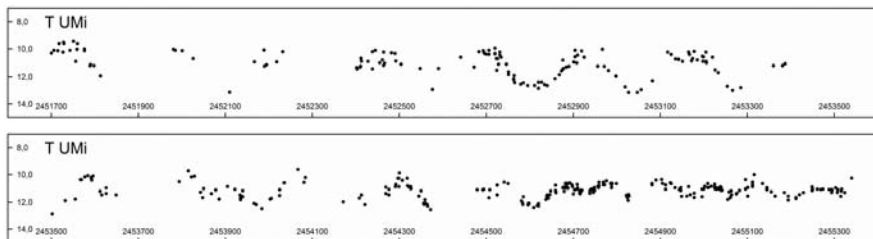
hogy nem egy megszokott, teljesen szabályos változást láthatunk (az S Cep szélsőértékei: 7,4–12,9 magnitúdó, periódusa 487 nap). Az itt megadott katalógusértéknél általában fényesebbek minimumai, ezért az S Cep teljes fényváltozása közönségesen akár egy 20x80-as vagy 25x100-as óriásbinokulárral is végig követhető.

A Kis Göncöl „jobb első” kerekének közelében találunk rá az S UMi-ra, egy könnyen azonosítható trapézszerű alakzat közelében. Első pillantásra ez a csillag is meglehetősen vörös, ami főként minimum táján zavaró. Fényváltozása viszonylag szabályos, 7,5 és 12,9 magnitúdó között rója hullámain, 331 nap periódussal.

Kicsit délebbre haladva, a „jobb hátsó” keréktől D-re észlelhetjük a T Ursae Minorist, az egyik legizgalmasabb mira változót, mellyel lapunkban többször foglalkoztunk. A magyar észlelések gyönyörűen kirajzolják a mira változótól meglehetősen szokatlan, és egészen drámai amplitúdócsökkenést, ami miatt jelenleg is rendkívül fontos a T UMi

rendszeres észlelése. A T UMi-ról két hosszabb cikket is közöltünk: Gál János-Szatmáry Károly: T Ursae Minoris: egy mira csillag gyorsan csökkenő periódussal, Meteor 1994/9., 42. o. és Kiss László: Pillantás egy csillag belsejébe: a T Ursae Minoris periódusváltozása. Meteor 2003/2., 38. o.

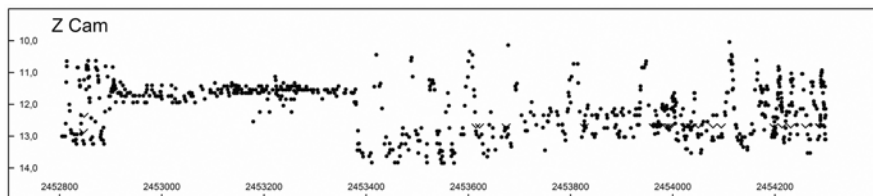
Ha létezik olyan, hogy „magyar mira”, akkor a T UMi-t igazán magunkénak érezhetjük, hiszen a csillag drámai perióduscsökkenését Gál János és Szatmáry Károly fedezte fel, a vizsgálatokhoz magyar amatőrök



A T Ursae Minoris a szemünk láttára vált mira változóból félszabályossá.  
A drasztikus fénygörbeváltozás tíz év alatt ment végbe

adatait is felhasználva. A fénygörbén jól láthatjuk, hogy a perióduscsökkenés hasonlóan drámai amplitúdócsökkenéssel is járt, az utóbbi évek fénygörbéje alapján már nem is nevezhetnénk mirának ezt a változót, hanem sokkal inkább félszabályosnak.

készni, viszonylag csillagszegény égtájon rejtőzik. Annál érdekesebb rendszeres észlelése, hiszen teljes fényváltozását nyomon követhetjük 10,0 és 14,5 magnitúdó között egy 20–25 cm-es távcsővel. Átlagosan 22 naponta produkál kitöréseket. Érdekesekek,



A katalizmiikus változók észlelésének minden szépsége leolvasható erről a fénygörbéről. A Z Camelopardalis legutóbbi hosszú fényállandósulása egy éven át tartott!

Ha már a T UMi-t észleltük, akkor érdemes egy – binokuláris – pillantást vetni a szomszédos V UMi-ra. Katalógusadatai szerint SRb típusú ez a változó, szélsőértékei 7,1 és 9,1 magnitúdó, periódusa 72 nap. Észleléséhez többnyire elegendő egy 7x50-es vagy 10x50-es binokulár.

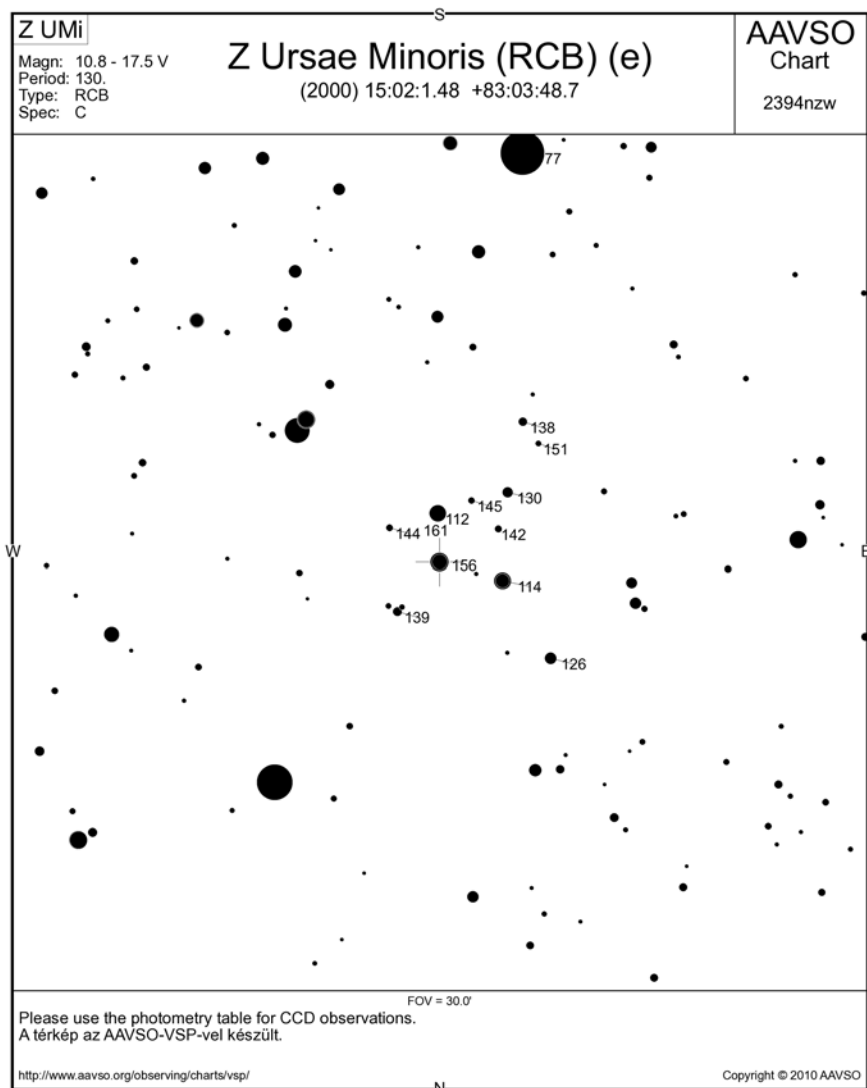
Ha legalább 25–30 cm-es távcsővel tudunk észlelni, és igazán gyors változásokat mutató katalizmiikus változókra vagyunk kíváncsiak, akkor két Z Cam típusú törpe nóvát is távcsővégre kaphatunk a 70 fok fölött húzódó égi mezőkön. Viszonylag könnyen azonosítható az AB Dra, mely +78 fokos deklinációjának köszönhetően egész évben folyamatosan követhető 11,0 és 15,3 magnitúdó között. Átlagciklusa 13,4 nap, így szinte mindig tartogat valami meglepetést ez a változó.

A Z Cam típus névadóját, magát a Z Camelopardalist már nem olyan könnyű becser-

bár a változásokra éhes észlelő számára idegesítőek is lehetnek rendszertelen időközönként hosszabb-rövidebb időre beálló fényállandósulásai maximum és minimum között félúton.

Lehetséges, hogy a Z Cam egyfajta hiányzó láncszem is a törpe nóvák és nóvák között, ugyanis nemrégiben derült ki, hogy a régmúltban nóvakitörést is produkált, ugyanis ledobott gázhéjakat észleltek a csillag körül. A Z Cam ezek szerint egy olyan katalizmiikus változó, mely egyaránt mutat nóva- és törpenóva-kitörést. Szép lenne, ha még a mi életünkben produkálna nóvakitörést is a csillag, hiszen viszonylagos közelsége (mintegy 500 fényév) szabad szemmel is észlelhető lenne a Z Cam...

Mindaddig nem nagyon esett szó a térképekről. Az egyre többek számára elérhető gyors internet korában valószínűleg nincs sok értelme térképfüzetek nyomtatásának



(utoljára vagy 10 éve sokszorosítottunk Változócsillag Atlaszt). Az AAVSO honlapjáról saját igényeink szerint tudunk az itt felsorolt változókról észlelőtérképet letölteni, majd kinyomtatni, mégpedig az aktuális összehasonlító-értékekkel. Az AAVSO-honlap térképrajzoló oldalán (<http://www.aavso.org/observing/charts/vsp/>) igény szerint beállít-

hatjuk, sőt, a térképet tetszőleges címmel és megjegyzéssel is elláthatjuk. Esetünkben a Z UMi „e” térképét láthatjuk.

A fénygörbéket Kovács István készítette, az észleléseket pedig megfigyelőink, akik nélkül ez a cikk nem jöhetett volna létre.

Mizser Attila

# Déli expedíciók, májusi esők

Április és május észlelőlistája elég vegyes képet mutat, s a beérkezett megfigyelések is ezt tükrözik. Néhány megfigyelő rekord számú rajzot, leírást és fotót küldött be, míg mások átlagos vagy kissé szerényebb termést produkáltak. A rekordok két nagyon fontos mélyeges eseményhez köthetők: április első felében szakcsoportunk szervezett bő egyhetes expedíciót Kréta szigetére, májusban Éder Iván utazott többedmagával, egyéni szervezéssel két hétre Namíbiába, a Hakosasztofarmra. Céljuk mindkét esetben a déli égbolt látványos mélyég-objektumainak megfigyelése volt. A két expedíció nagyon szerencsésen egészsíti ki egymást, hiszen a „krétaiak” (Kernya János Gábor, Kovács Gergő, Sánta Gábor) kizárólag rajzos-leírásos észleléseket készítettek (összesen 140 db-ot), Éder Ivánék pedig hosszú expozíciós felvételeket. Az északi szélesség 35. fokán fekvő Krétán persze a déli ég sok csodáját nem láthattuk, de magunk is meglepődtünk, mennyi minden elérhető már onnan is. Csak hab a tortán Ladányi Tamás rodoszi útja, melynek során hangulatos felvételt készített a Tejút centrumáról.

Az „itthon maradtak” áprilisban és májusban a fél országot letaroló Zsófia és Bergthora ciklonoknak köszönhetően a szokottnál jóval kevesebb derült égnak örvendhettek. A két „hölgy” hatása meg is látszik a listán, hiszen komolyabb vizuális munkát csak Sánta és Kernya tudott végezni, amiben közrejátzott, hogy a kevés derült mindegyike épp újholdra esett, jó átlátszóságúak voltak és sikerült is kihasználni őket. Sánta a Messier-programját folytatta itthonról, Kernya belekezdett az M81 galaxishalmaz tagjainak végigrajzolásába 30 cm-es távcsövel. Tematikus munkáját mindenki számára követendő példának tartjuk. Komoly fotografikus munkát Cserna Antal végzett, de képei mennyiségén látszik a két ciklon hatása. Éder Iván fotóit sajnos most még nem tudjuk bemutatni (feldolgo-

Észlelő	Észl.	Műszer
Cserna Antal	6d	25 T
Erdei József	3	25 T
Éder Iván	35d	20 T
Hadházi Csaba	8	20 T
Kernya János Gábor	65	30 T
Kovács Attila	2d	20 T
Kovács Gergő	11	6 L
Ladányi Tamás	1d	f
Polgár Tibor	1d	25 T
Pósán Tibor	3d	25 T
Sánta Gábor	122	13 T
Tóth János	12	15 T
Tóth Zoltán	1	50,8 T

zásuk folyamatban van), és a krétai rajzok jelentős része sem került még kidolgozásra.

Április és május mélyég-objektumát többen is észlelték, ami azt jelzi, hogy az egy célpont-ra és szűkebb környezetükre koncentrálni havi ajánlatok elnyerték észlelőink tetszését. A ritkábban felkeresett égi objektumokról beérkezett észlelések azt jelzik, hogy az év elején indult, a csillagképek leglátványosabb és legérdekesebb objektumait bemutató cikksorozatunk is kedvező fogadtatásra talált.

## Galaxisok

### NGC 4526 GX Vir

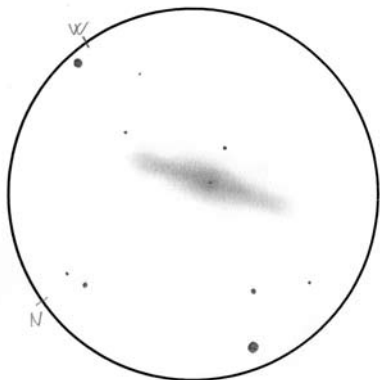
10,5 L, 48x: A Hold (első negyed után) ellenére is látható ez a fényes, S0 típusú extragalaxis. A csillagváros látványát 1,2 ívperc kiterjedésű, korong alakú centrum uralja, amely 3x1,8 ívperc méretű, ovális halóba ágyazódik. Fényessége 10 magnitúdó. (Kernya János Gábor, 2010)

25 T, 111x: Jól láthatóan megnyúlt galaxis, fényes, csillagszerű maggal. Megnyúltságát 1:6 arányúnak vélem. Van egy olyan érzésem, hogy a délkeleti végén a galaxis kunkorodik. (Erdei József, 2010)

30,5 T, 191x: Látványos, és igen fényes galaxis a Virgo-halmazban, mely hármas

szerkezetet mutat. A galaxis halója közel észak–déli irányban megnyúlt, ovális, szilvamárg alakú derengés. Vizuális kiterjedése mintegy 5x2,5 ívperc. Ebbe ágyazódik a körtől alig eltérő, enyhén ovális formájú centrális tartomány (mérete 1,2x1 ívperc), melynek közepén ül a fényes, apró, korong alakú mag, ennek mérete 30–35 ívmásodperc. A porsáv a műszerben nem vehető észre. (Kernya János Gábor, 2010)

50,8 T, 273x: Gyönyörű GX két ragyogó, 7 magnitúdós csillag között. 10 magnitúdós és 5'x2' méretű foltként terpeszkedik a LM-ben. Fényes, kisméretű centrális vidéke azonnal szembetűnik, ahogy az ezt övező fényes burok is. EL-sal válik igazán feltűnővé a két oldalon kinyúló halo, ami selymes fényű és végein kissé mintha kiszélesedne. A GX magja „felett” egy 12,5 magnitúdós csillag ragyog. Sajnos a mag körüli porfelhőt nem látni, szerintem túl apró, és belevész a ragyogásba. (Tóth Zoltán, 2010)



Május mélyég-objektuma, az NGC 4526 GX Vir Tóth Zoltán rajzán. 50,8 T, 273x, 16'

## NGC 4244 GX CVn

25 T+átalakított Canon 350D: A képhez leírás nem készült. A felvételen az eléről látszó Sc típusú galaxis részletei kítűnően tanulmányozhatóak. Különösen érdekes a magon keresztülhaladó vékonyka, finom porsáv, és a halo külső részében mutatkozó kékes színű csillagfelhők. A kép 49x300s

expozíciós idővel, ISO 800-as érzékenység mellett készült. (Cserna Antal, 2010)

*Az objektumot – kisebb távcsővel – Kovács Attila is lefotózta, gyakorlatilag azonos képkihívással, fényképe Cserna Antaléhoz képest új információt nem hordoz. (Snt)*



A Vadászebek szép, 10 magnitúdós, eléről látszó csillagvárosa, az NGC 4244 Cserna Antal kiváló felvételén. 25 T+Canon EOS 350D, 49x300s ISO 800-on

## M95 GX Leo

25 T+átalakított Canon 350D: A képhez sajnos nem készült leírás. Az Oroszlán ritkán észlelt Messier-objektuma egy lenyűgöző szépségű küllős spirálgalaxis, mely a görög  $\Theta$  betűre emlékeztet. Figyeljük meg a képen a mag és a küllő találkozásánál lévő kicsiny, sötét porsávot! (Cserna Antal, 2010)



Az M95 galaxis az Oroszlán csillagképben: a nagy égi  $\Theta$  betű. Cserna Antal fényképe (25 T+Canon EOS 350D, 47x360 s ISO 800-on)

## M88 GX Com

25 T+átalakított Canon 350D: A képhez leírás nem készült, a galaxis szorosan feltekert karjai és porsávjai nagyon szépen látszanak. Az eredeti képen több tucat másik galaxis azonosítható. (Cserna Antal, 2010)

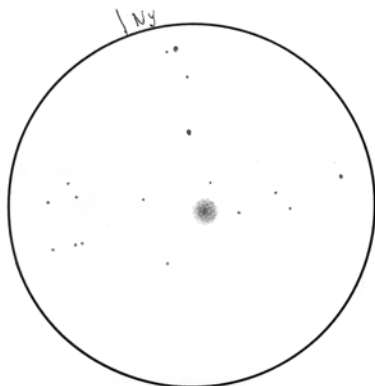


Így mutat az M88 Cserna Antal fotóján. 25 T+Canon EOS 350D, 30x300s ISO 800-on

## Gömbhalmazok

### NGC 2419 GH Lyn

20 T, 212x: A nagy távolság ellenére mégis fényes gömbhalmaz. EL-sal mintha érezhető lenne a felületén némi grízesség. Ha

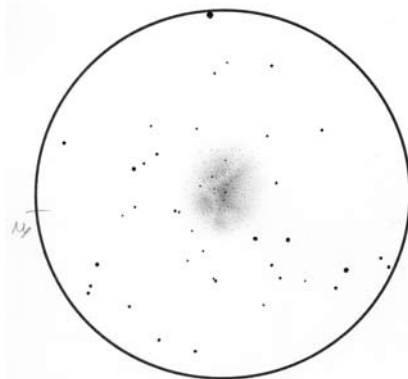


Az Intergalaktikus Vándor (NGC 2419) Hadházi Csaba rajzán. 20 T, 212x, 22,5'

ez közelebb lenne, vetekedne az M13-mal. A periféria tűnt csak grízesnek. (Hadházi Csaba, 2010)

### NGC 3201 GH Vel

13 T, 72x: Jól láthatóan elliptikus, laza GH, mely fényes csomókból áll össze. Magja egy erősen megnyúlt folt, de komolyabb sűrűsödést nem tartalmaz. É-D-i irányban elnyúlt, innen több kinyúlás indul DK, É, K és Ny felé. DNy és ÉNy irányában két nagy és fényes, leszakadt csomó látható, melyeket gömbhalmazok esetében szokatlanul üres területek választanak el a magtól. A GH felülete grízes, néhol egy-két bontott tag is látszik, de a halmaz egésze még nem bomlik. Szép és érdekes ez a rettentő laza gömbhalmaz, bár egy picit látványosabbra számítottam. (Sánta Gábor, Kréta, 2010)



A Vela csillagkép kora tavaszi gömbhalmaz, az NGC 3201, Sánta Gábor rajzán, amit Kréta szigetén készített. 13 T, 72x, 50'

## Tarjáni mélyezés

Idén az MTT-n lehetőség nyílik kezdő amatőr csillagászok számára, hogy a nyári égbolt csodáit tapasztalt mélyég-észlelők segítségével fedezzék fel, s tanulják meg a rajzolás, fotózás alapjait. A foglalkozások részletes programját az MCSE honlapján olvashatók ([www.mcse.hu](http://www.mcse.hu)).

Sánta Gábor

## Mélyég-kalauz IV.

# A nyári égbolt

A langyos, de rövid nyaréjszakák az amatőrcsillagászok ezreit hívják az égbolt alá, hiszen a nyár a szabadságok és a táborok ideje is. Ilyenkor a városi amatőrök is kötelezően eltöltenek néhány derült, tücsökciripeléses éjszakát a szikrázó Tejút sávja alatt, hiszen a nyári égbolt csillaghalmazainak, gázködeinek nincs párja egünkön.

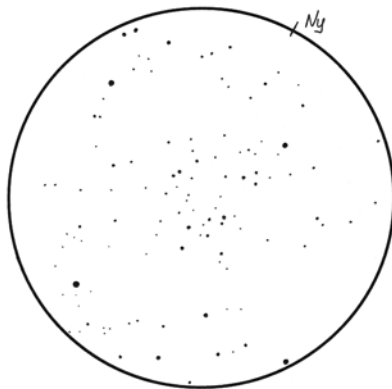
### Hős védelmezők

A tavaszi és nyári égbolt határnak meghatározó csillagképe a Herkules. A mondabeli hősről elnevezett alakzat legfeltűnőbb része egy harmadrendű csillagokból álló trapéz, melynek nyugati oldalán, az  $\eta$  Her-től délre találjuk az M13-at. A minden amatőrcsillagász által jól ismert objektum egy 20'-es kerek, közepesen sűrűsödő csillagömb, melyből vizuálisan 8–10'-et érzékelünk. Meglehetősen jól bontható, egy 8 cm-es lencse több tucat tagját teszi láthatóvá a peremen, melyek érdekes csillaglánckba rendeződnek. Ezek a „póklábak” a gömbhalmazokban általánosak, de az M13 esetében különösen könnyen láthatóak. A vizuális megfigyelők arról számoltak be, hogy így a halmaz alakja egy teknősré vagy medúzára emlékeztet. A Herkules-halmaz meglehetősen jól látható szabad szemmel is, mintegy fokmérője az égbolt átlátszóságának. Nem messze tőle, északi irányban a 11,5–12<sup>m</sup>-s NGC 6207 jelű spirálgalaxist találjuk, mely gömbhalmazszomszédjának köszönhetően elég ismert. A kicsiny, távoli csillagváros ovális foltját 8–10 cm-es átmérőtől kereshetjük, 25 cm feletti műszerek már némi szerkezetet is feltárnak.

A Herkulesben van egy másik fényes gömbhalmaz, az M92, mely ugyan kisebb, halványabb és távolabb helyezkedik el az M13-nál, ám sokkal koncentráltabb, így tömör magja szinte átragyog a halmazon. Ez

a mag közel 100x-os nagyításig szinte csillagszerű, 150x-esnél kezd szétesni fényes tagok csoportjára. Azonban már kisebb nagyítással is számos felbontott, 12–13 magnitúdós komponenst fogunk tudni feloldani a halóban. Nagy műszerekkel a halmaz magjában sötétebb, csillagszegényebb sáv vonja magára a figyelmet. Sok amatőrcsillagász szerint az M92 szebb az M13-nál, sőt, talán az északi féltéke legszebb gömbhalmaz.

A Herkules harmadik gömbhalmaz, az NGC 6229 egy 8–9 magnitúdós csillagsziget. Háromszor olyan messze van, mint két társa, de a számítások alapján legalább olyan nagy és fényes, mint azok. A halmaz vizuális látványát elsősorban az a két fényes előtér csillag határozza meg, melyekkel egyenlő szárú háromszöget alkot. A 3'-es halmaz felbontásához 30 cm feletti távcső szükséges.



Egy érdekes nyílthalmaz: a DoDz 9 a Herkulesben, Sánta Gábor rajzán (8 L, 40x, 1,8 fok)

Ebben a nagykiterjedésű csillagképben – a Tejút közelsége ellenére – nem sok más mélyég-objektumot találunk. Két fényes planetáris köd, az NGC 6210 és IC 4593 mégis

érdemes arra, hogy távcsövünkkel felkeressük. Az előbbi 8–9 magnitúdós, de alig 15–20"-es zöldes színű, kerek folt, melyben 2–300x-os nagyítással több fényes csomót veszünk észre. Az IC 4593 még rejtelmesebb, hiszen átmérője 12", fényessége 11<sup>m</sup>. Szinte minden távcsővel és nagyítással fókuszálatlan, kékes csillagnak tűnik. Van azonban egy halványabb, de talán szebb planetáris kód is a csillagképben, mintegy 8 fokkal az M13-tól ÉNy-ra. Az NGC 6058 csupán 12–13 magnitúdós, de mérete 25", így közepes nagyítással is jól látszik mérsékeltén fényes korongja, melyben 13 magnitúdós központi csillaga foglal helyet. Felkereséséhez legálább 15–20 cm-es távcsövet használjunk, és ködszűrő sem árt.

Nyílthalmazokban viszonylag gazdag a csillagkép, de egy kivétellel mind szegényes, szétszórt, vagy kevés tagot tartalmaz. Nem véletlen, hogy egyikük sem szerepel az NGC-ben, ellenben különös, hogy majd' mindegyik a Dolidze-Dzimselejsvili katalógusban kapott helyet. Egyetlen, megfigyelésre érdemes képviselőjük a DoDz 9, amely a Her keleti lábánál, a  $\xi$  és v Her párosa közelében, a 104 Her-től 40–45'-cel nyugatra található. A halmaz magjától fél fokkal délre a T Her mira típusú változócsillagot találjuk, mely meglehetősen gyorsan változtatja fényességét, egy évben kétszer van maximumban (periódusa kb. 165 nap). A DoDz 9 mintegy fél fok átmérőjű, eléggé szétszórt halmaz, amely legjobban nagyobn binokulárokkal figyelhető meg, hiszen csillagai csak 8,5–12 magnitúdósak. Egy 8 cm-es refraktor kis nagyítással szépen felbontja, és láthatóvá teszi koszorúra emlékeztető szerkezetét. Talán még a DoDz 6 említhető meg, mely az M13 mellett látható, az  $\eta$  Her-től 45'-cel DK felé. Ez azonban nem több hat csillag elnyúlt csoportjánál.

A terület másik nagyobb, de kissé kietlen alakzata a Serpens Caput, a Kígyó Feje. A Kígyó csillagképet a Kígyótartó két részre tagolja, együttesen az égbolt egyik legnagyobb csillagképét alkotják. A Kígyó Feje szinte teljesen érdektelen lenne mélyég-észlelés szempontjából, ha az M5 nem abban

az irányban látszana. Így ez a szenzációs gömbhalmaz megmenti a csillagkép becslését (ismertetését lásd a júniusi Meteor Jelenségnaptárban, a Hónap mélyég-objektuma alatt). Nem sokkal északabbra tőle néhány halvány, 11–12 magnitúdós galaxis észlelhető, legfényesebb képviselőjük, az NGC 5921, egy küllős spirál (SBb-c), mely szép csillagmezőben található. A küllő és a karok feloldását 20–25 cm-es átmérőtől remélhetjük.

A Serpens Caputtól délre az égbolt közel 200 négyzetfokos területét a –30 fokos deklinációig terjedő, háromszög alakú Mérleg csillagkép foglalja el, amely régen a Skorpió része volt, s annak ollóit alkotta. Sajnos nem ígér gazdag látnivalókat; a Mérleg egyetlen valamire való égiteste az NGC 5897 jelzést viselő 8–9 magnitúdós gömbhalmaz. Fénye egy 6–7'-es korongon oszlik szét, így nagyon alacsony a felületi fényessége (a gömbhalmazok egyik leglazább, XI-es csoportjába tartozik). Elsősorban RFT-ekkel érdemes a nyomába erednünk, a szinte centrum nélküli derengést kis nagyítással vesszük észre. Nagyobb, 30 cm feletti távcsövekkel legfényesebb tagjai is felbonthatóvá válnak.

## A déli horizont bővületében

Nyári éjszakákon „kötelező” a déli horizont közelében észlelni, mivel az ekkor itt delelő Skorpió, Nyilas, és részben Kígyótartó csillagképek hármassá határa közelében (a Nyilasban) található Tejútrendszerünk középpontja. Emiatt e csillagképek számtalan halmaz és kód kiapadhatatlan tárházai, a mélyég-észlelő bármikor talál itt kedvére való célpontot. Sajnos láthatóságuk hazánkból meglehetősen rövid, a terület márciusban bukkan elő a Nap mögül, és szeptember vége felé hanyatlik alá az alkonyatban.

A Skorpió kétségkívül az egyik legszebb és névadójához leginkább hasonlító konstelláció, melynek szemeként a narancsvörös Antares (a Mars Vetélytársa) világít az éjszakában. Északnyugatra három fényes csillaga jelenti a skorpió ollóit (valójában csak az ollók kezdetét), délebbre hosszú, íves csillagsor a testét, s ennek folytatásában a kelet felé



kunkorodó fullánkot találjuk. Sajnos szabad szemmel nem figyelhető meg az alakzat egésze, ehhez néhány fokkal délebbre kell utaznunk.

A Tejút egy fényesebb csomójában ül a Skorpió, de talán az egész Tejút egyik legszebb nyílt csillaghalmaza, az M7. A 3 magnitúdós, majdnem egy fokos alakzat jó déli horizont esetén kitűnően látható szabad szemmel, mint sűrű, fényes folt. A legszebb látványt ennek megfelelően binokulárokkal és RFT-kkel kapjuk, 10–20x-os nagyítással, mellyel nagyrészt fel is bonthatjuk, ugyanis legalább 60 tagja fényesebb 10<sup>m</sup>-nál.

A binokulár látómezejében, alig 3,7 fokkal ÉNy felé egy újabb nyílthalmaz csillagait. Kisebb, halványabb, de sűrűbb társánál az M6, azaz Pillangó-halmaz, ámde még így is könnyedén látszik szabad szemmel, mint majdnem csillagszerű, 4,5 magnitúdós folt. Nevét alakja után kapta, benne sok-sok halványabb csillagot tudunk elkülöníteni, és egy 8 cm-es lencsés távcsóval már teljesen felbontható. Legfényesebb csillaga a BM Scorpii jelű félszabályos vörös óriás változócsillag.

Harmadik Messier-objektumunk a csillagképben az M4, a hozzánk legközelebb lévő gömbhalmaz (az Arában látható, ugyancsak közeli NGC 6397-et hajszállal megelőzi). Ennek megfelelően hatalmas kiterjedésű és fényes (5,5 magnitúdós) objektum, távcsőben a 20'-es folt közepe sűrűbbnek mutatkozik, de széle nagyon halvány. Az Antareszel és a  $\sigma$  Sco-val háromszöget alkotó M4 binokulárral hatalmas, fényes folt, mely szabad szemmel is kitűnően látható (elsősorban délebbi szélességekről). Már egy 10 cm-es távcsóval szinte teljes egészében felbonthatjuk, mivel nemcsak közeli, hanem laza szerkezetű is. Magján küllőként halad át egy látványos észak–déli irányú csillagsor, a haló pedig jó égen szemlélve csillagok láncával telik meg. Az M4 és az Antares között, kissé északabbra az aprócska, 9–10 magnitúdós, NGC 6144 jelű gömbhalmaz helyezkedik el. Megfigyeléséhez célszerű 8–10 cm-es távcsövet használni, de az Antarest nem árt kívülről tartani a látómezőn.

A  $\sigma$  Sco-tól nem sokkal északabbra binokulárunkkal egy másik, halványabb foltot vehetünk észre: az M80-at, amely az előzőnél jóval nagyobb távolságban található. A 8 magnitúdós halmaz magja meglehetősen tömör, ahonnan vékony, hosszú póklábak indulnak ki. Érdekessége, hogy 1860-ban novákítörést figyeltek meg benne (T Sco).

Kevés fotografikusan látványosabb terület van az égen az Antares tágabb környezeténél. Ez a csillag, valamint a Skorpió ollói egy nagyobb Tejút-felhőbe ágyazódnak, mely előtt a Collinder 302 jelű, szétszórt halmaz lebeg; valójában a terület szabadszemes csillagai (köztük az Antares is) ehhez az 8 fok átmérőjű nyílthalmazhoz tartoznak. A halmaz fiatal csillagait az IC 4603-6 jelű, fényes emissziós és reflexiós ködösség burkolja. Maga az Antares is egy több fokos felhőbe ágyazódik, de a legszebb, legfényesebb szakasza már a Kígyótartóba esik, a  $\rho$  Oph körül található. A fotografikusan könnyen rögzíthető (de sajnos jó déli eget igénylő) komplexum vizuálisan csak a legkisebb nagyítású RFT-kkel tárul fel, akkor is elsősorban a  $\rho$  Oph köde lesz látványos. Egy LPR vagy UHC szűrő azonban segíthet a megfigyelésükben. Az égtérület a hozzánk igen közeli Sco–Cen asszociáció része, melyben 1006-ban szuper-nóva is robbant (Lupus). A csillagkép másik igen látványos, de tőlünk alig-alig megfigyelhető területe a Sco OB1 asszociáció. Ez egy ma is aktív csillagkeletkezési terület, ahonnan több fényes halmaz is származik, köztük az NGC 6281 (5,4<sup>m</sup>, 10') és NGC 6242 (6,0<sup>m</sup>, 8') is. Ez a két halmaz a  $\mu$  Sco mellett a legtisztább egű hazai éjszakákon, a délebbi országrészből könnyen megfigyelhető, és kis túlzással látványosnak nevezhető. Az asszociáció magát alkotó, délebbi Cr 316 és Tr 24 (együtt: H 12) azonban csak két szétszórt csillagcsomó. Még délebbre, szinte lehetetlen helyen (–41°50') van az NGC 6231, mely az egész terület, s talán az egész nyári ég – elméletben – legfényesebb nyílthalmaza. A 2,6 magnitúdós csoport egy egész más világ – a déli Tejút – kezdetét jelzi számunkra, 15'-es méretével egy szikrázó ékkő. Vagyis az lenne, ha délebbre lalnánk! Hazánkból

csak a déli országrészből, és csak távcső segítségével látszik, a legkisebb műszer 8 cm-es, ami megmutatja, egy 25 cm-es távcsővel 8–10 tagját tudjuk észrevenni két fokkal a horizont felett. Aki nyaralását délebbre tervezi, feltétlenül vigyen magával legalább egy binokulárt és keresse meg a  $\zeta$  Sco felett megbújó szenzációs csillaghalmazt!

A Kígyótartó déli területei is nehezen érhetőek el a legtöbb amatőr számára, de a hatalmas területű csillagkép java része elég magasan delel. Mélyég-objektumokban, különösen gömbhalmazokban, főleg a déli rész gazdag. A Kígyó feje egy markáns, 45 fokos dőlésű csillagsorban folytatódik, s ennek, a  $\delta$ ,  $\epsilon$ ,  $\nu$ ,  $\zeta$  és  $\eta$  Oph alkotta csillaglánc közelében három fényes, látványos Messier-objektum kívánczik távcsővégre: az M10, M12 és M14. Közülük az M10 a maga 6,5 magnitúdójával sötét égbolton szabad szemmel is megpillantható. Fényes, tömör, elliptikus centrumán az M4-hez hasonló, de jóval kevésbé feltűnő csillagsor vonul végig. Jellemzője, hogy halója igen kiterjedt és jól bontható. A tőle bő 3 fokkal északnyugatra hívogató M12 is hasonló fényességű, de szerkezete sokkal lazább, magja szinte nincs is. Külső részeiben több fényes csillagsort veszünk majd észre legalább 10 cm-es műszerünkben, 20 cm-es amatortávcső egész felületén csillagokat mutat meg. A kissé távolabb, a csillagkép egy kihalt részén árválkodó M14 is nagyon szép látvány, bár fényessége alacsonyabb, 7,5<sup>m</sup>. Szerkezete szintén laza, de csillagokban gazdag, legfényesebb tagjai 14<sup>m</sup> körüliek, felbontására ezért 20 cm felett vállalkozhatunk. Kis távcsövekkel az M14 egy foltokkal telehintett gyapotsomónak látszik.

A déli Messier-gömbhalmazok közül a könnyen felkereshető M107 kívánczik az élre; a  $\zeta$  Oph-tól 2,6 fokkal délre és kissé nyugatra, három 7 magnitúdós csillag közelében nem nehéz megtalálni. Meglehetősen laza szerkezetű ez is, de magja az M4-hez és M10-hoz hasonlóan elég sűrű. Binokulárban és kis nagyítású távcsövekben az M107 egy nagy (10' körüli), halvány felhő, amiben 3'-es kerek kondenzáció látható. Mivel 8 magnitúdós, kis távcsövekkel nem érhetünk el bon-

tást, talán csak néhány fényes tagot leszünk képesek megkülönböztetni a szélén.

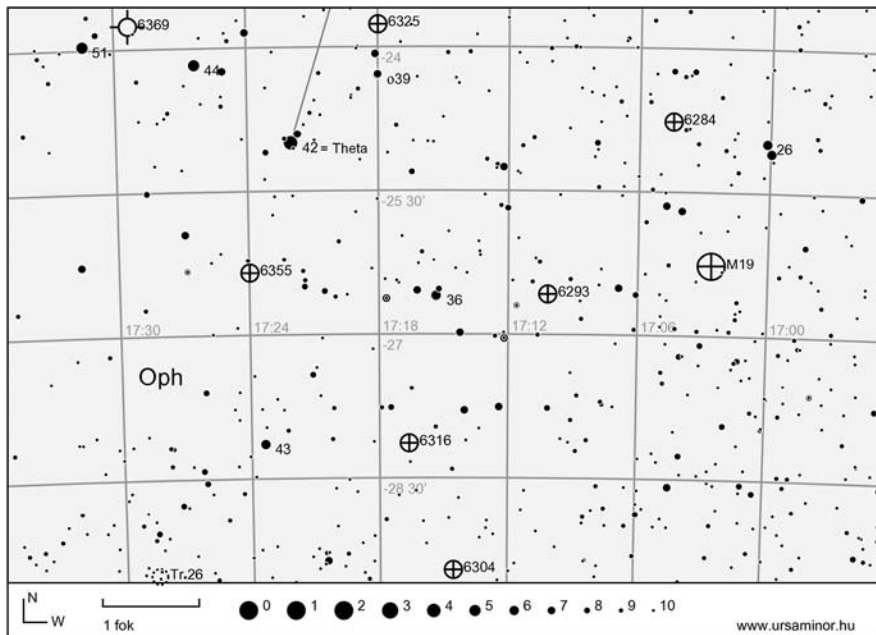


Kovács Attila felvétele az M10 gömbhalmazról, mely 2010 júniusában készült, 20 cm-es reflektorral

Az  $\eta$  Oph-tól 3,5 fokkal DK-i irányban található M9 kissé barátságosabb látvány az M107-nél, hiszen kisebb és fényesebb is annál. Nem bontható fel egykönnyen: néhány 12–13 magnitúdós komponens már kistávcsövekkel is felismerhető, ám némelyikük közelebbi előtércsillag lehet. Közéleben találjuk az NGC 6356 és NGC 6342 jelű gömbhalmazokat, melyeket kis műszerekkel könnyen elérhetünk. Előbbi majdnem olyan fényes, mint az M9; 8,2 magnitúdós és 3'-es, vizuálisan nagyon mutató. Utóbbi csupán 9,5 magnitúdós és 1,5'-es kiterjedésű.

A pontosan  $-25$  fokos deklináción fekvő  $\theta$  Oph egy kék színű, 3 magnitúdós csillag, melynek irányában épp galaxisunk centruma „felett” nézünk el, így környezetében számtalan (kb. két tucat) 6–11 magnitúdós gömbhalmaz helyezkedik el. Az egyik legfényesebb, az M19, 4,5 fokkal nyugatra és kissé délre helyezkedik el az ominózus csillagtól. Ez a halmaz 5'-es és közel 6,5 magnitúdós, így kiváló binokuláris célpont. Kis távcsövekkel 3–4, nagyon kifejezett csillagösvény tárul fel a belsejében, de a valódi bontáshoz közepes távcsövek szükségesek, jó légköri nyugodtsággal. Az M19 az egyik legszebb, belső szerkezetet mutató gömbhalmaz.

Hasonlóan izgalmas objektum a tőle szinte pontosan déli irányban, 3,8 fok távolságra

A  $\Theta$  Ophiuchi környékének gömbhalmazai

fénylő 6,4 magnitúdós M62, melyet binokulárral is könnyedén megtalálhatunk. Kiterjedése – csakúgy, mint az M19-é – kisebb az ebben a fényességtartományban megszokottnál, leggyakrabban egy 3'-es, fényes, háromszög alakú foltot fogunk látni, mely körül jó ég és nagyobb átmérő (min. 7 cm-es refraktor) esetén enyhén ovális, 6–7'-es haló jelenik meg. A magvidék kontrasztos háromszög alakját három tömzsi kinyúlásnak köszönheti. A terület többi gömbhalmaza közül még jól elérhető (kb. 8–9 magnitúdós fényességüknek köszönhetően) az NGC 6293, 6304 és 6316, melyeket a térkép alapján könnyen azonosíthatunk. Egy-két nyári éjszakát érdemes rászánni az Oph déli gömbhalmazainak felfedezésére, mert ennyit egy helyen sehol másutt az égbolton nem láthatunk.

A déli Ophiuchus-régióknak van még egy olyan objektuma, ami mellett nem szabad szó nélkül elmennünk, s ez a Pipa-köd, egy 7–8 fokban hosszúságú sötét ködcomplexum. A  $\theta$  Oph-tól valamivel délre halad kelet-nyugati irányba, megfigyeléséhez igen sötét ég

és a lehető legkisebb binokulár szükséges. Nagyon jó égen szabad szemmel is látható, délebbi tájakról, a mediterrán medencéből már a nyári Tejút legkarakteresebb sötét köde, melynek szépsége (és kontrasztja) a Szeneszsákéhoz mérhető, és még holdas égen is könnyen látszik szabad szemmel. Ismét egy célpont, amit nem szabad kihagyni a nyaralás idején!

A Kígyótartó északi területe közel sem olyan gazdag mélyég-objektumokban, mint a déli, ám ezek látványos, nagy kiterjedésű csillaghalmazok, melyek kis binokulárokkal is messze többet mutatnak, mint a távoli gömbhalmazok. Az egyik legszebb példány a  $\beta$  Oph felett található, igen laza megjelenségű, bő fél fokos IC 4665, aminek megfigyeléséhez kis binokulár a legjobb; 30x-os feletti nagyításokkal már annyira szétkenődik, hogy teljesen elveszti halmaz jellegét. Nem sokkal sűrűbb a 10 fokkal kelet felé, a Serpens Cauda határán ragyogó NGC 6633 sem, binokulárunkban mégis nagyszerű látványban lesz részünk: egy kb. 50' hosszú, 15'

széles csillagfolyamot fogunk látni, melynek nyugati része fényesebb. Ez maga a fél fokos halmaz, a folytatását véletlenül épp abban az irányban tömörülő csillagok jelentik. Alakját egy 8 magnitúdós csillagokból álló, fekvő Y alakú lánc határozza meg, mely körül kis távcső is sok halvány komponens bonthat fel. Ez a két hatalmas halmaz szabad szemmel is kitűnően megfigyelhető 4,5 magnitúdó körüli fényességük miatt.



A Nyilas csillagképben, az M8 vidékén megdöbbenő sűrűségben találhatóak mélyég-objektumok. Éder Iván felvétele teleobjektívvel, Ágsváron készült

A Kígyótartó planetáris ködökben is gazdag, de csak három érdemes arra, hogy felkeressük. Az NGC 6752 egy igen fényes (8–9 magnitúdós), élénkzöld színű ködöcske, mely nem nagyobb 15"-nél, ezért 200x-os felett kezd el valami látszani belőle. A 71 Oph-tól 2,2 fokkal DK-re látható csillagtetem 12 magnitúdós központi csillaga egy 4–5"-es belső korongba ágyazva figyelhető meg, ezt veszi körbe a 8x18" kiterjedésű, enyhén gyűrűs szerkezetű külső rész. Az NGC 6309 az η Oph-tól 3 fokkal ÉÉK felé található, neve (Doboz-köd, Box Nebula) szögletes alakjára utal, mely közepes távcsövekkel is jól megfigyelhető. 10,5 magnitúdós összfényességé-

hez 20x10"-es kiterjedés társul. A harmadik köd a délen található NGC 6369, amit 12<sup>m</sup> körüli fényessége és 30"-nél nagyobb mérete nem tesz könnyű célponttá, ám közepes és nagyobb távcsövekkel igen szép gyűrűs szerkezetet mutat. Központi csillaga egy 16 magnitúdós pulzáló fehér törpe (ZZ Cet típus), a V2310 Oph.

A déli horizont igazi kincsesbányája a Sagittarius (Nyilas) csillagkép, mely az íjat és nyilat feltaláló kentaurnak állít emléket. A konstellációt alkotó 2–3 magnitúdós csillagok egy része (γ, λ, δ, φ, σ, τ, ζ és ε Sgr) a Nyilas központi aszterizmusát, a jellegzetes alakú Teáskannát rajzolja az égboltra. Szabad szemmel, jó égen, jó déli horizontnál ettől az alakzattól északnyugat felé a Tejút nagy rögökből álló fényes csapása húzódik, benne számos csillaghalmazzal, gázköddel és sötét porfelhővel. Ha képet akarunk kapni a terület lenyűgöző gazdagságáról, binokulárunkat (legjobb egy 15x70-est használni) fordítsuk a λ Sagittariival majdnem egy vonalban lévő fényes csomó irányába. Meglepően fogjuk tapasztalni, hogy a csomó nem más, mint egy ragyogó, fél fokos gázfelhő, az M8, mely 4–5 magnitúdós fényességének köszönhetően kitűnően látszik pusztá szemmel is, falusi égen semmi gondot nem okoz észrevenni. Sőt, a műszer 4–5 fokos látómezejében további ködök, Tejút-foltok és gömbhalmazok észlelhetők, szinte már zavarba ejtő gazdagságban. Még a tapasztalt amatőrcsillagásznak is nehéz kiigazodnia közöttük. Az M8 fényes foltja tartalmazza az NGC 6530 jelű, ragyogó nyílt csillaghalmazt is, melyet teljesen körülölel a fénylő gázköd. Észak felé az M20 fél fokos csomója ötlik szemünkbe, mely kis távcsövekben (6–8 cm), közepes nagyítással érdekes metamorfózison megy át. Felsőjén három sötét, kontrasztos porsáv bontakozik ki, melyek a ködöt három darabra osztják. Nevét is innen kapta, ez a Trifid-köd. Nem messze tőle, egy csillag-ötszög csúcsán kisméretű, fényes csillagfűrte botlunk, a nyílthalmaz csillagai egy fényes tagot ölelnek körül – ez az M21. Az M8-tól délre, de még a binokulár látómezején belül ott az NGC 6544 és 6553,

két 7,5–8 magnitúdós gömbhalmaz. Ezek a mélyég-csodák kisebb távcsövekkel, közepes nagyításokkal fantasztikus metamorfózison mennek keresztül, hiszen láthatóvá válnak az M8 porsávjai és szálas szerkezete, az M20 hármas tagolódása, az M21 felbonthatóvá válik, sőt, még a két gömbhalmazban is mutatkozik némi grízesség. Fotografikusan vagy ködszűrővel az M8-tól kelet felé az NGC 6559 és IC 1274, valamint több más köd nagy komplexumát figyelhetjük meg, sajnos felületi fényességük elég alacsony. Ez a 4 fokos régió tagadhatatlanul a Tejút egyik leggazdagabb szelete!

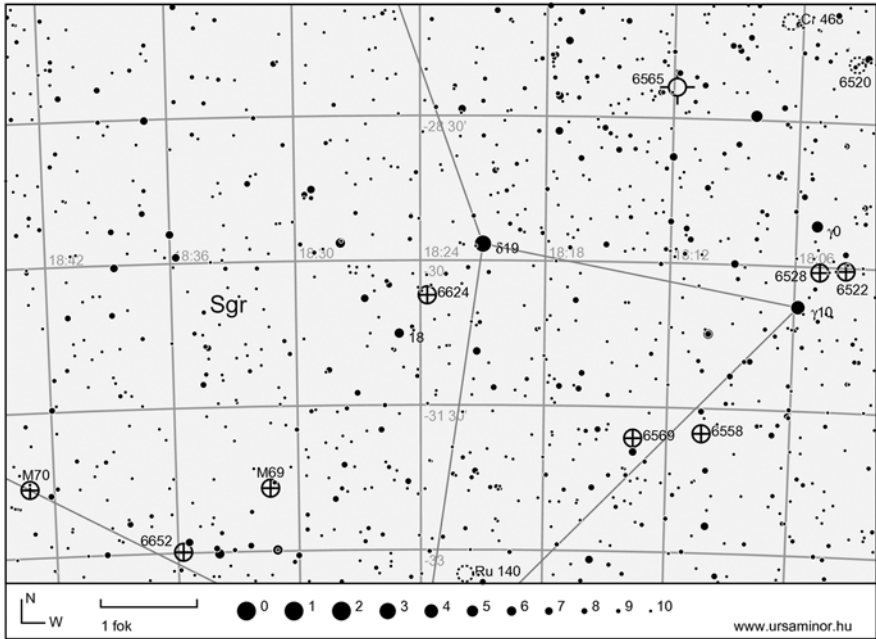


A csodálatos Trifid-köd és közelében az M21 nyílthalmaz. Éder Iván képe 13 cm-es apokromáttal készült Ágasváron

Az M8-tól újabb 3,6 fokkal délebbre egy 8 magnitúdós, pár ívperces foltocska fénylik a  $\gamma$  Sgr felett látható Baade-ablakban, vagy más néven Nagy Sagittarius Csillagfelhőben. Az NGC 6520 nyílthalmaz irányában ugyanis épp keresztülnézünk a porfelhők közti résen,

így magát a Tejút magvidékét láthatjuk. A kicsiny (3–4') halmaz igazi érdekessége a mellette található 5'-es Barnard 86 jelű sötét köd, amely kis nagyítású RFT-ben úgy néz ki, mint a Tejút fénylő hátterén ejtett éjfékete tintapacni, éles kontrasztot alkot a közvetlen mellette felbontatlan ékköként ragyogó nyílthalmazzal. Nagyobb (50x-es körüli) nagyításokkal is vizsgálható a köd, meg fogunk lepődni sötétségén, s hogy felszínén egyetlen csillagot sem látunk, miközben az egész látómező zsiszeg a Tejút félig bontott vagy felbontatlan tagjaitól.

Ugorjunk 2 fokot még délebbre, a  $\gamma$  Sgr-hoz, mely a Teáskanna csőrét szimbolizálja. Itt nagyobb binokulárunkban 15'-es távolságra két gömbhalmazt találunk, a 8,2 magnitúdós NGC 6523-at és a 9,6 magnitúdós NGC 6528-at. Különleges élmény a két eltérő fényességű és sűrűségű halmaz együttes megfigyelése! A környéken még sok hasonló fényességű, azaz 8–10 magnitúdós gömbhalmaz kereshető fel, melyeket a mellékelt térkép alapján könnyen azonosíthatunk. A Teáskanna déli részén lévő három Messier-objektumot (az M54-et, M69-et és M70-et) általában igen nehéz megfigyelni –30 fok alatti deklinációjuk miatt. Mindhárom viszonylag kicsiny (5' körül) és sűrű, fényességük 8 magnitúdó körüli. Az M54 lóg ki egyedül közülük: vizuálisan is érzékelhető, hogy ezt a halmazt sehogyan sem tudjuk felbontani, míg az M69–70 már közepes műszerekben is grízes, félig bontott képet mutat. Az M54 részleges bontása 40 cm-es átmérőtől kezdődik (sic!), aminek magyarázata irdatlan távolságában keresendő. Amikor a csillagászok felfedezték a szemünk láttára megsemmisülő Sagittarius Törpe Elliptikus Galaxist (röviden SagDEG), hamar összekapcsolták a két objektumot, így ma azt feltételezik, hogy az M54 ennek a Tejútrendszer túlsó szélén található galaxis-roncsnak az egykori magja. A Nyilas déli területén még két látványosabb mélyég-objektumot kell megemlítenünk, az egyik a Corona Australis határán látszó 7 magnitúdós NGC 6723, egy viszonylag lazább, de szép csillagcsoport, mely 25 cm-es átmérőtől határozottan a bontás jeleit mutatja, habár

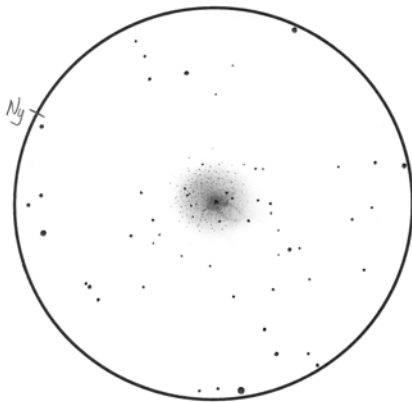


Gömbhalmazok a Teáskannában (Sagittarius csillagkép)

csak 7 fok magasan dél. A másik az M55, mely a Teáskanna fülétől 8 fokkal keletre, egy kietlen vidéken helyezkedik el. 6<sup>m</sup>-s fényességéhez 15'-es kiterjedés járul, s ezen a felületen magnak nyomát sem találjuk, sőt, nagyobb nagyítással úgy tűnik, mintha a csillagsűrűség közepén kissé csökkenne. Az M55 a gömbhalmazok majdnem leglazább, XI-es osztályának képviselője. Épp ez a tulajdonsága adja egyedi szépségét: ha kellően sötét ég alól szemléljük, már egy 8 cm-es refraktórral számtalan halmaztagot vehetünk észre a felbontatlan csillagok vattaszerűen csomósodó felületén. A középső, kissé fényesebb területet egy átlós csillagsorszel át, melyben nagy műszerekkel (40 cm) színes csillagok válnak észlelhetővé. Az M55 kétségkívül nagyon méltánytalanul elhanyagolt, bár -31 fokos deklinációja nem épp kedvező.

A mélyég-objektumok újabb lenyűgöző tömörülése a  $\lambda$  Sgr közelében található, ahol a hatalmas M22 uralja műszerünk látómezőjét. Ez az 5 magnitúdós gömbhalmaz szabad

szemmel is látszik, de hazánkból az extinkció fényének jelentős részét elnyeli, ezért csak igen kiváló égen szabad szemes. 5 cm-es refraktorokkal már látható vattaszerű szerkezete és az a két, „V” alakú pókláb, mely a halmaz alakját jellegzetessé teszi; egy 15 cm-es távcső már szépen csillagaira bontja egész felületén. Jó tudni, hogy az M22 talán a negyedik vagy ötödik legfényesebb gömbhalmaz az egész égbolton, a mi egünkön pedig a legfényesebb. A  $\lambda$  Sgr-tól szűk 1 fokkal ÉNy-ra fénylik az M28 kicsiny (4–5') foltja, mely megadott fényességéhez képest (6,8<sup>m</sup>) kissé halványnak tűnik. A halmaz ugyanis valójában 14' kiterjedésű, de vizuálisan csak harmad ekkora szészét tudjuk észlelni, bontását 10–15 cm-es átmérőtől remélhetjük. A két Messier-objektum közelében számos halványabb gömbhalmaz is található, melyek közül az egyik legérdekesebb az igen kompakt (0,8'), 9 magnitúdós NGC 6642, valamint a hasonló fényes, Palomar 9 néven is ismert NGC 6717, mely a  $\nu^2$  Sgr-tól 1,7 ívperccel délre kereshető fel.



A nagyon távoli, nehezen bontható M54 gömbhalmaz egykor a SagDEG magja lehetett. Sánta Gábor ágasvári rajza 40 cm-es reflektorral készült, a látómezőrészet kb. 12'-et ábrázol

Térjünk most vissza a Tejút fősíkjához, a Nyilas északi határvidékéhez. Nyári estéken a Tejút igen feltűnő szabadszemes objektuma az M24 jelű, de sokszor csak Kis Sagittarius Csillagfelhőnek nevezett Tejút-folt. A bő másfél fokos asszociáció kis nagyítású távcsövekben, elsősorban binokulárokban nyújt varázslatos látványt. Ebben a kis Tejút-felhőben tucatnyi mélyég-objektum zsúfolódik össze, melyek közül kettőt mutatunk be. Az egyik az NGC 6603-ként katalogizált nyílthalmaz, mely 10 magnitúdó körüli, szép, sűrű, szinte gömbhalmazszerű objektum. Hosszú időn keresztül ezt vélték az M24-nek, de tévedés volt, hiszen Messier eredeti leírása a nagy kiterjedésű csillagfelhőre vonatkozik. Nézzük meg most az M24-et kis nagyítású okulárunkkal, s azt vesszük észre, hogy északnyugati pereme mentén igen kontrasztos sötét ködök hálózata húzódik. A legjellegzetesebb a Barnard 92, ez az ég egyik legkönnyebben látható sötétköd-együttese. Kissé délebbre az M24-től, egy látszólag csilagszegény terület közepén ül az IC 1283-84 és NGC 6589, 6595 (=6590) jelű ködök csoportja. Az IC 1284 a meglehetősen szétszórt Collinder 371 halmazt övezi, s a halmaz legkönnyebb csillaga készíti gázanyagát fénykibocsátásra. A két kicsiny NGC-köd reflexiós objektum, az NGC 6595 felszínén

ezen kívül egy kontrasztos Bok-globulát is megfigyelhetünk, akárcsak az NGC 1999 (Orion) esetében is. A terület bármekkora távcsővel fotózható, a halvány emissziós ködök hosszabb expozíció szükséges.

A Sagittarius északi részén, a Serpens határán elhelyezkedő M17 talán a nyári ég legszebb emissziós köde, hiszen felületi fényessége nagyon magas, és érdekes alakja is észlelésre csábít. Omega- vagy Hattyúködnek szokták hívni, ugyanis egy vízen úszó hattyúra, „kipipáló jelre”, esetleg kettes számjegyre, mások szerint a görög  $\Omega$  betűre hasonlít. Talán a vízen úszó hattyú tűnik a legjobb közelítésnek. Ezt a szokatlan formát a köd belsejébe hatoló sötét porsáv okozza, mely a legfényesebb terület jelentős részét eltakarja, csakúgy, mint az M42 esetében a Halszáj néven ismer alakzat. Binokulárral is egészen egyértelmű az alakja, bár ekkor fénye még egybeolvad a mellette található szétszórt nyílthalmazzal, mely az NGC 6618 számot viseli (a ködöt és a halmazt sokszor összekeverik). A két objektum fizikai kapcsolatban áll egymással. Távcsövünkben, legyen bár az egy egyszerű 5–7 cm-es refraktor, az M17 lenyűgöző látványt fog nyújtani közepes (30–60x) nagyításokkal. Magas felületi fényessége miatt még városi égbolton is észlelhető, de célszerű kimenekülni a fények alól (egy ködszűrő nagyon sokat segít a városi észlelők dolgán). Alakja, felületének szabálytalanságai remekül tanulmányozhatók. A köd 20 cm-nél nagyobb távcsövekben hozza legjobb formáját, ekkor a porsáv igen kontrasztosan rajzolódik ki.

Nem sokkal délebbre az M18-at, ezt a laza szerkezetű, kevés tagot számláló, de fényes, és kis távcsövekben igen megnyerő nyílt csillaghalmazt találjuk. Sokkal gazdagabb vizont az M24-től nyugat felé 4,5 fokra sziporkázó M23, mely nem más, mint száznál is több csillag laza, fényes felhője. Az 5,5 magnitúdós, 25'-es csillagcsoport a nyári ég különleges csemegéje, szinte egyforma fényes csillagai szép láncokba rendeződnek, és közöttük sok a kettős. Nem látunk sűrűsödést vagy magot, ellenkezőleg: a felületét nagyobb csillagmentes övezetek tagolják.

A 10 cm-es távcsövekkel maradéktalanul bontható halmazt lerajzolni szinte lehetetlen feladat. Az M24 átellenes, keleti oldalán, kissé közelebb (3,8 fokra) ragyog az M25 4,5 magnitúdós, bő fél fokos csillagraja: a lazább, de tömör magot mutató fiatal nyílthalmaz szabad szemmel is kitűnően megfigyelhető. Részletesebben I. a Jelenségnaptárban!

A Nyilas utolsó jelentősebb, mélyég-objektumokat tartalmazó területe az északkeleti régió, ahol a Barnard-galaxis (NGC 6822) jelenti a legfőbb érdekességet. Ezt a Lokális Halmazhoz tartozó, bő másfél milliő fényévre elhelyezkedő törpegalaxist Edward Emerson Barnard fedezte fel. Megfigyelése nem könnyű, hiszen 9<sup>m</sup> körüli összfényessége 15'-es nagytengelyű ellipszisen oszlik szét, melyből vizuálisan 10x7'-es terület érzékelünk. Alakja szögletes, mivel a benne zajló intenzív csillagkeletkezés során számos HII régió, asszociáció alakult ki, és az ilyen típusú galaxisok között szép számmal akadnak igen hasonló megjelenésű objektumok (pl. Nagy Magellán-felhő, NGC 4449). Peremén kicsiny, kontrasztos foltokként ülnek a HII régiók (IC 1308 és társai). A galaxis megfigyeléséhez mindenképp kis nagyítást kell használni, de ha a diffúz ködökre is kíváncsiak vagyunk, akkor 200x-os körüli nagyítással érdemes észlelnünk. E sorok írója egy 25 cm-es reflektorral, 200x-os nagyítással képes volt a három fényes hidrogénfelhőt megpillantani átlagos égen.

Valamivel északabbra és kissé nyugat felé az NGC 6818 planetáris ködöt figyelhetjük meg, amely fél ívperc átmérőjű, 9–10<sup>m</sup>-s és kifejezetten zöldeskék színű. Nagyobb nagyításokkal különlegesen szép célpont, annál is inkább, mivel a csillagkép többi planetáris köde sokkal halványabb és zömök szinte csillagszerű megjelenésű. Belsejében fényes foltot látunk, de a központi csillagot nem tudjuk megpillantani, lévén csak 15 magnitúdós. Az objektum halvány, majdnem egy ívperces halóba ágyazódik, amint azt a kistávcsöves észlelések is jól mutatják.

Az M75 a Nyilas utolsó objektuma, melyet már a Capricornus (Bak) határán, –22 fokos deklináción találunk. A 8,5 magnitúdós,

4–5'-es égitest nem jelent különösebb látványosságot, de nagy távcsövekkel részben felbontható.

## A Sas felszáll

A Tejút Hattyú és Nyilas közötti szakaszának legjellegzetesebb csillagképe a Sas (Aquila), mely nemcsak nagyméretű és valóban madárra emlékeztető konstelláció, hanem abból a szempontból is különleges, hogy legtöbb mélyég-objektuma planetáris köd.

Az NGC 6781 közel két ívperces, meglehetősen alacsony felületi fényességű csillagtetem, melyet azonban így is könnyű észlelni legalább 10–15 cm-es műszerekkel. 20 cm-es távcső kedvező körülmények között megmutatja az objektum gyűrűs szerkezetét is, a gyűrű egyik szakasza fényesebbnek tűnik. A ködszűrők sokat segítenek megfigyeléskor. Központi csillagának megpillantása (mivel 17 magnitúdós) reménytelen.

Hasonló, csak kisebb az NGC 6804 (az Altairtól 4,7 fokkal Ny-ra), 50"-es korongja homogén, fényessége 11<sup>m</sup> körül van. Központi csillaga 14<sup>m</sup>-s. A csillagkép közepe táján felkereshető NGC 6772 és 6778 halványabb kategóriába tartozik, 12<sup>m</sup> körüli összfényességgel, méretük rendre 1' és 30x20". Az NGC 6772 20 cm-es távcsővel, UHC szűrővel nagy, kerek, diffúz folt, mely számtalan mezőcsillag függőnye előtt lebeg. A Sas planetárisai közül az egyik legszebb az NGC 6751, pontosan 1 fokkal délre a λ Aql-tól. Bár fényességét 12,5<sup>m</sup>-ra adják meg, könnyedén látszik 8 cm-es refraktorban, mint apró, bolyhos csillag (a planetáris ködök vizuális fényessége zöldes-kékes színük miatt – melyre a szem a legérzékenyebb – jóval magasabb a fotografikus értéknél). Nagyobb távcsővel, nagy nagyítással 20"-es korongot látunk, közepén a 12<sup>m</sup>-s központi csillaggal. Még számos apró csillagtetem vár a csillagképben felfedezésre, de többségük 10"-nél kisebb. Az NGC 6852 számít kivételnek: viszonylag fényes és nagy (fél ívpercnél is nagyobb), színe pedig határozottan kékes.

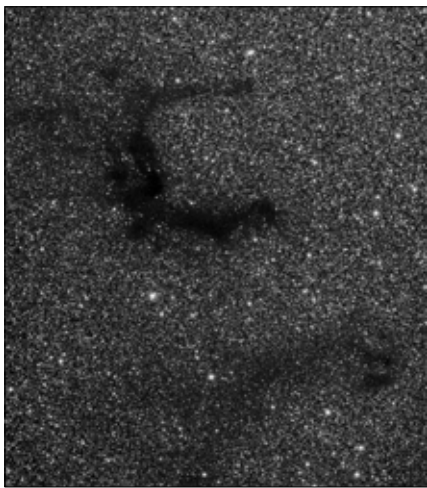
Nyílthalmazokban a Sas nem bővelkedik. Leglátványosabb az NGC 6709, a ζ Aql köze-



lében már binokulárokkal is megfigyelhető, 10'-es méretű, laza, két centrumot is mutató 6,5 magnitúdós csillaghalmaz.

Egyetlen gömbhalmaz, az NGC 6760 lehet a legtöbb amatőr számára elég fényes ahhoz, hogy távcsövével felkeresse. A  $\delta$  Aql-tól 4 fokkal DNy-ra lévő objektum 8,5–9 magnitúdós foltja határozottan elliptikus megjelenésű (2,5x2'-es).

Van ebben a csillagképben egy különleges látványos, a Barnard 142-143 katalógusszámot viselő sötét köd, vagy más néven a „Sas barlangja”, „E-köd”. Előbbi névváltozat rendkívül erős fényelnyelésére utal, a második az alakját emeli ki (alakja nagy E betűre emlékeztet). Észlelésére – 1x0,5 fokos mérete miatt – binokulárok a legcélszerűbbek.



A „Sas barlangja”, a Barnard 142-143 Éder Iván felvételén

A Sas és a Kígyóirtó közé ékelődik a Serpens Cauda (Kígyó Farka) csillagkép. Mélyég-objektumokban nem különösebben gazdag, látványosabbnak az M16 és az IC 4756 nevezhető. Az M16 a csillagkép déli határánál, néhány fokkal az M17-től észak felé fekszik, könnyedén felkereshető. Binokulárokban egy ködös, ovális, vagy inkább trapéz alakú foltot fogunk látni, az északi részén némi sűrűsödéssel. A legendás és fotókról közismert Sas-köd sajnos vizuálisan eléggé csalódást keltő látvány, sötét

ég szükséges észleléséhez, részleteket pedig csak nagyobb műszerektől várjunk. Néha azonban a szerencse folytán az átlátszósgát nagyon megjavul, 1998-ban egy ilyen éjszakán a szerző tisztán látta a Sas alakját egy 5 cm-es refraktorral, sőt, a betüremkedő „Királynő Trónszéke” is sejthető volt. Kisebb távcsövel is szép látványt fog nyújtani a köd nyílthalmaza, mely 6 magnitúdós, de kiterjedése nem több 6–7'-nél, s csillagokban is meglehetősen gazdag. A kis műszerek a ködösséget mint ovális foltot fogják mutatni, mely a halmaztól délre terül el, szerencsés esetben az északkelet és délnyugat felé kinyúló szárnyakat is megpillanthatjuk elfordított látás segítségével.

Északon, a Kígyóirtó határánál akadhatunk rá binokulárunkkal az IC 4756 jelzésű, bő egy fok kiterjedésű nyílt csillaghalmazra. A 4,6 magnitúdós elnyúlt felhő 9–10 magnitúdós csillagok nyílhegy alakú csoportja, melyet csak látcsövekkel élvezhetünk a maga legteltesebb szépségében, bár kis távcsövekkel 20x-os alatti nagyításokkal is érdemes felkeresnünk. Nagyobb műszerek és nagyítások teljesen széthúzzák, elveszti halmazjellegét.

Az NGC 6604, másfél fokkal az M16 felett, 6,5 magnitúdós, 3'-es sűrű nyílthalmaz, mely emissziós ködök hatalmas hálózatában látható. A halmaz néhány nagyon fényes komponensnek köszönheti magas összfényességét, kis nagyításokkal nem több egy ködös csillagnál. A környező Tejút-felhő és emissziós köd binokulárokkal, valamint RFT-ekkel, ködszűrővel megfigyelhető.

A Kígyó farkában három fényesebb gömbhalmaz is található, az NGC 6535, 6539 és IC 1276, melyet Palomar 7-ként is ismerünk. A 9–10<sup>m</sup>-s halmazok közös jellemzője a rendkívül diffúz megjelenés, a Palomar 7 szinte alig látható, magja nincs, 10 magnitúdós fényessége 4–5'-en oszlik szét. És mégis, a könnyebben megfigyelhető „palomarok” egyike, tehát közepes távcsövünkkel bátran keressük fel. Ha egy teljesen diffúz, mag nélküli foltot találtunk, rátaláltunk a gömbhalmazra! A két NGC-sorszámot viselő égitest lazasága ellenére nem ilyen nehéz zsákmány.

A kicsiny Pajzs (Scutum) a Buda visszavételét is lehetővé tevő 1683-as bécsi győzelem kivívója, Sobieski János lengyel király előtt tisztelg, az ő pajzsának állít emléket, mellyel – jelképes értelemben – megvédte a nyugati civilizációt a töröktől. Különös módon a csillagképet nem annak csillagai alkotják, hanem az a fényes, pajzs alakú Tejút-felhő, mely a konstelláció északi részében tanyázik. Még városi és holdas égbolton is szabad szemes, valójában a Tejút egyik legfényesebb szelete, mely rengeteg mélyég-objektumot tartalmaz, köztük a sziporkázó M11-et, a nyári esték igazi halmazcsodáját. Az 5 magnitúdós csoport könnyen látszik pusztá szemmel, mint apró ékkő a szikrázó háttér előtt. Vadkacsa-halmaznak nevezik, mivel első észlelőit repülő vadkacsa-csapatra emlékeztette, s ha egy binokulárral figyeljük meg, alakját tényleg háromszögletűnek látjuk, aminek csúcsában egy fényes csillag ül. Távcsőbe pillantva közepes és nagyobb nagyításokkal a csillag (mely előtérobjektum) csillagpárrá bomlik, a halmaz háromszögletű centruma mellett újabb, csillagokban gazdag lebenyek tűnnek fel. A szerző csak binokulárral volt képes mindig is a „vadlúdcsapat” alakzat érzékelésére, nagyobb műszerekben egyáltalán nem emlékezett arra. A számtalan (15 magnitúdóig több mint 500) halmaztag sziporkázása már kis refraktorokkal is lenyűgöző, 30 cm-es távcső félezer egyedi csillagát mutatja meg a Tejút egyik legsűrűbb nyílthalmazának, de érdekes módon központi sűrűsödést nem láthatunk.

Az M26 csak pár fokkal délnyugat felé helyezkedik el, s hiába viszonylag fényes (8 magnitúdós), háttérbe szorítja nagyobb testvére. A  $\delta$  Sct-től 45'-re felkereshető nyílthalmaz közepes távcsőben nagyon szép látvány: négy, rombusz alakot formázó csillaga körül több tucat halvány gyülekezik. Az NGC 6664 érdekessége, hogy alig 20'-re található a 4 magnitúdós  $\alpha$  Sct-től kelet felé, a csillag kissé zavarja is a 7–8 magnitúdós csoport észlelését. Távcsőben ez egy lazább szerkezetű, szép objektum, melynek asztrofizikai érdekességét a halmazhoz tartozó EV Sct cefeida változócsillag adja meg.

Az M11-től 2,5 fokkal délre és kissé keletre a laza szerkezetű 8 magnitúdós gömbhalmazt, az NGC 6712-t találjuk. A csoport magot alig mutat, csak belső területe fényesebb kissé, a 3–4'-es égitest binokulárban egy rettenetesen diffúz folt. Nagyobb távcsővel egészen jól felbontható, mivel legfényesebb tagjai 12–13 magnitúdósak.

A Delfin csillagkép rombusza mindenki érdeklődését felkelti, de sajnos a kis konstellációban kevés a fényes mélyég-objektum. Nem is csoda, hiszen a Tejút peremén járunk már. Legszebb talán a 8–9 magnitúdós, 5'-es NGC 6934, egy klasszikus, sűrű gömbhalmaz, peremén egy előtércsillaggal. Elsősorban közepes és nagy távcsővel mutató, de már binokulárral is jól megfigyelhető. Ugyancsak gömbhalmaz az igen távoli NGC 7006 (41,5 kpc-es távolságával sokáig a Tejútrendszer legtávolabbi ilyen objektumának vélték), csupán 2'-es és 10,5 magnitúdós, a távcsővel kerek, sűrűsödő folt, a bontás jelei nélkül. A felületén látható csomók és foltok előtércsillagoktól származnak. A Delfin két másik érdekessége két planetáris köd: az NGC 6891 10–11 magnitúdós, de alig 15"-es foltocska, 12 magnitúdós központi csillaggal, a kissé halványabb NGC 6905 elnyúlt, bipoláris szerkezetű és jóval nagyobb (40"-es). Viszonylagos halványsága ellenére 8 cm-es refraktorban ez utóbbi szépen látszott még 150x-es nagyítással is, sőt, szerkezete is sejthető volt.

## A Hattyú szárnyai alatt

A nyári égbolt talán legmegkapóbb, legtöbbször által ismert látványa a Nagy Nyári Háromszög, különösen a Hattyú csillagkép. A Tejút északi részének legfényesebb területét találjuk ebben a gyönyörű csillagképben, tele nyílthalmazokkal, gáz- és porködökkel, különleges kettős- és változócsillagokkal. Talán a legjobb módszer, ha először szabad szemmel, aztán egy binokulárral próbáljuk meg felfedezni a területet. Ha szabad szemmel dolgozunk, az első, ami felkelti érdeklődésünket, a Tejút  $\gamma$  Cyg táján kifényesedő része, melyhez hasonlót a Deneb mellett is

találunk. Északabbra megpillanthatjuk az M39 foltját, az Albireótól délre pedig a Cr 399 (Vállfa) derengését. Észre vesszük, hogy a Denebtől északra egy, a fősíkra merőleges sötét köd dőfi át a Tejutat – ez az LDN 1027, vagy Cygnus-hasadék, mely a legsötétebb egeken hosszan követhető. Vegyünk most kezünkbe egy kis binokulárt, és nézzük meg a  $\gamma$  Cyg környékét alaposabban. A fényes csillag mellett igen fényes Tejút-mezőket látunk, köztük fényes nyílthalmazokat (M29, NGC 6910), néhol ködösségeket. Sőt, mintha az egész látómező ködös lenne, de tudjuk ezt a Tejút fénylésének. Valójában a terület tele van HII régiókkal, hiszen ez a Cygnus-kar belseje, legsűrűbb területe. Hosszú expozíciós fényképeken, különösen a H $\alpha$  tartományban készültek, a  $\gamma$  Cyg-tól az Albireóig gázködök filamentjei kavarnak kibogozhatatlanul. Binokulárunk ebből mutat meg egy keveset a  $\gamma$  Cyg közelében, ezt Pillangó-ködnek nevezik (IC 1318) érdekes alakja után. Ebbe ágyazódik az NGC 6910 jelű 5–6 magnitúdós nyílthalmaz, mely mindenféle távcsővel lenyűgöző látványt nyújt. Kissé távolabb az M29 pár ívperces, négyszögletes foltját vesszük észre, ez halványabb az NGC 6910-nél (6<sup>m</sup> körüli), de felbontani könnyű. Kis távcsövekkel alig tucatnyi csillag trapéza lesz látható, mely inkább tűnik aszterizmusnak, de 15–20 cm-es átmérő környékén a kép jelentősen megváltozik, rengeteg halvány halmaztag válik láthatóvá, egészen halmazszerűvé varázsolva a képet. Tovább haladva az Albireo felé a halvány, de híres Sarlóködöt (NGC 6888) találhatjuk, vizuális megfigyelése azonban nehéz: elsősorban nem nagy műszer, hanem kellően sötét ég szükséges ehhez. Fotografikusan remekül észlelhető. Innen nem messze DNy felé az NGC 6871 5 magnitúdós csoportja ragog, sajnos olyan sűrű Tejút-mezőben, hogy nehéz eldönteni, hol is kezdődik a nyílthalmaz. Tucatnyi tagja kékes árnyalatú, 7–8 magnitúdós, csakúgy, mint az 1,5 fokos körön belül látszó NGC 6883 és Biurakan 1–2 tagjai. Ezek a halmazok mind szétszórtak, csillagszegények, de fényesek (6–8<sup>m</sup>), épp ezért főleg binokulárral mutatnak jól.

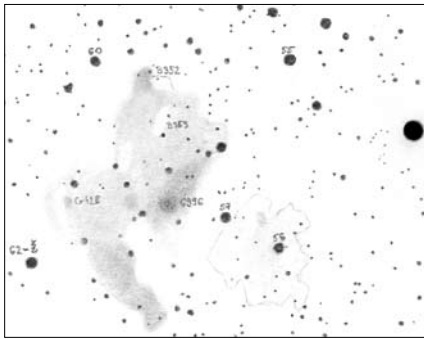


A  $\gamma$  Cygni körüli ködök részlete: az IC 1318, a Pillangó-köd (Éder Iván fotója)

Északabbra, a fősík felett találjuk az NGC 6819-et, mely szintén nyílt csillaghalmaz. Több atlasz nem is jelöli, de ez csak részben magyarázza alulészleltetését, hiszen a 6 ívperc átmérőjű, rettentően csillaggazdag halmaz 7 magnitúdós összfényességgel tűndököl. Valamivel könnyebb rátalálni az NGC 6866-ra, mely a  $\delta$  Cyg-tól 3,4 fokkal KDK-re kereshető. A 7,5 magnitúdós, 6'-es halmaz lazább szerkezetű, mint az NGC 6819, de közepes nagytávolságokkal rendkívül szép látványt nyújt. A  $\delta$  Cyg-tól ÉÉNy felé 1,8 fokkal fekszik a rendkívül finom megjelenésű NGC 6811. A 6,8 magnitúdós, 12'-es halmaz fánk alakú, azaz közepe szinte üres, peremén gyűrűszerűen, négy csomóban csoportosulnak a csillagok. Ez a hatás binokulárokban még nem érvényesül, de 8 cm-es refraktorban, közepes nagyítással már igen. A 16 Cygnitól – mely szép kettős – fél fokkal kelete találjuk a híres NGC 6826-ot, a Pislogó-ködöt. Ez a planetáris nevét különös tulajdonságáról kapta: közvetlen látással csak a 11 magnitúdós központi csillag és a belső fényes terület látszik, míg elfordított látással megjelenik a halványabb külső rész is, a köd háromszorosára „fúvódik fel”. A 9 magnitúdós ködöcske fél ívperces, gyűrűs-csomós szerkezetet mutató, fényes és látványos objektum minden távcsőben, bár értelemszerűen nagyobb nagyítást kell alkalmaznunk.

A Deneb mellett mutatkozó szabadszemes

Tejút-folt látszóvünkben, ha az ég is jó, fényes csillagok csoportjára vetülő halvány, jellegzetes alakú ködfoltta alakul át. Az Észak-Amerika kód (NGC 7000), mert arról van szó, összfényessége elég magas ahhoz, hogy szabad szemmel is látható legyen, de fénye óriási területen oszlik szét, ezért leginkább 10x-es vagy akörül nagyításokkal, látszóval és RFT-vel figyelhető meg. Fotózhatjuk is, ekkor a kód apró filamentjei is remekül kirajzolódnak, csakúgy, mint a vizuálisan valamivel nehezebben érzékelhető Pelikán-kód is. Az NGC 7000 felületére vetülve több nyílt csillaghalmaz is látszik: NGC 6996, 6997, Cr 428, Barkhatova 1 (l. a térképen).



Már 20x60-as binokulárral kitűnően látható az Észak-Amerika és Pelikán-kód, ha kiváló egünk van. Ezt a rajzot Bakos Gáspár készítette a Magas-Tátrából, de egy átlagos alföldi égen is előbújhat a kód, ha nem zavarnak a fények

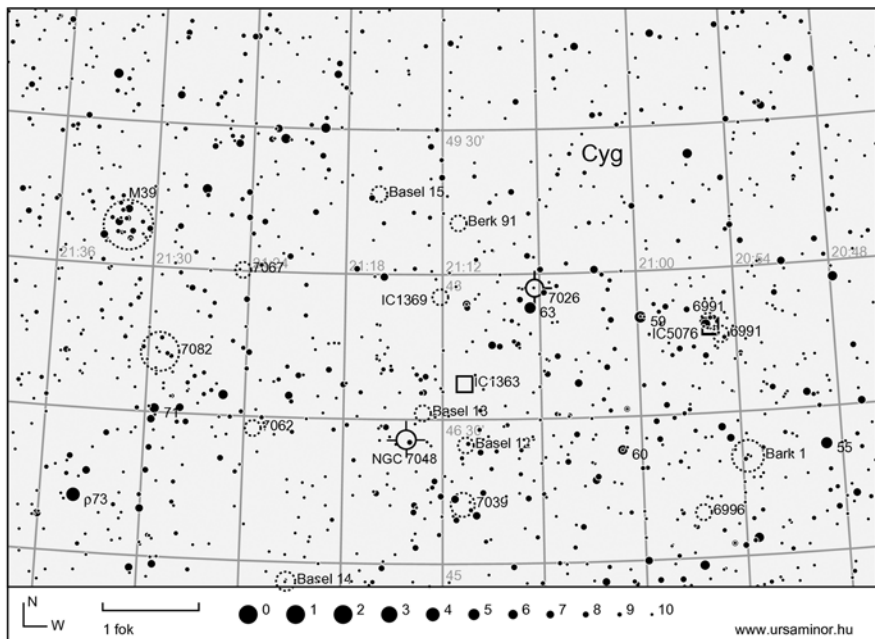
A Hattyú északkeleti részén számos nyílt csillaghalmaz és planetáris kód található, közülük is kiemelkedik az M39. Ez a 4–5 magnitúdós csoport szabad szemmel is megfigyelhető, egy kisebb binokulár csillagok tucatjaira bontja fel. Nem különösen gazdag, alig 30, fél fokos területen szétszórt tag tartozik hozzá, melyek háromszög alakba rendeződnek. Lazasága miatt igen kis nagyítást kell hozzá alkalmaznunk. Az NGC 7062 kicsiny, rombusz alakú, érdekes csoport, melyet leginkább 20 cm körüli műszerekkel érdemes szemügyre venni. Még északabbra, szinte már a Cepheus csillagkép határánál két csillaghalmazt ajánlunk Olvasóink figyelmébe: fényesebb a halvány csillagok sűrű

csoportjaként látható 8 magnitúdós NGC 7086, de szebb az alig 3'-es, sziporkázó, 8–9 magnitúdós NGC 7128.

Az itt látható planetáris ködök legszebb képviselője a 10<sup>m</sup> körüli, 1' kiterjedésű NGC 7048, amely teljesen homogén, szürke színű korongként szinte bármekkora távcsőben szépen kivehető. Alig halványabb, de kompaktabb a közelében található NGC 7026, mérete 20x10", s jól láthatóan két lebenyre tagolódik. Az NGC 7027 (Varázsszőnyeg-kód) 9 magnitúdós és határozottan égbék színű. Belsejében nagyon nagy nagyításokkal egy 20" körüli négyszög alakzat rajzolódik ki, erről kapta a nevét is. A planetáris ködök utolsó érdekes képviselője, az NGC 7008, nagyon különös megjelenésű: a bő 1'-es ellipszis alakú gyűrű egyik oldala sokkal fényesebb a másiknál. Sajnos kissé halvány (11–12<sup>m</sup>), ezért közepes vagy nagy távcsövekkel kell nyomába erednünk.

A Cygnus északkeleti területének igen egyedi objektuma az elsősorban fotografikusan látványos IC 5146, a Selyemgubó-kód. Nagyon sötét ég kell vizuális észleléséhez, ekkor a kis nyílthalmazt kerek, 10'-es kód öleli körbe. RFT-vel még az innen elefántormány-szerűen északnyugat felé nyúló sötét ködöt is megfigyelhetjük.

A végére hagytuk a csillagkép legszebb, legnagyobb méretű látványosát, melynek nincs párja az égbolton, teljesen egyedi objektum. A Fátyol-ködről van szó, mely egy 7000 esztendővel ezelőtt felrobant szupernóva maradványa. Bár nagyon sok ilyen maradvány létezik, fényességükben, részletgazdagságukban és szépségükben egyik sem ér a Fátyol közelébe. A kód számtalan apró foszlánya közül három nagyobb rész lehet vizuális szemmel is érdekes: az 52 Cyg melletti, sötét, azon áthaladó NGC 6960, a tőle 2,5 fokkal KÉK irányában mutatkozó NGC 6992, 6995 és IC 1340 markáns íve, és a katalógusszámmal nem jelölt Pickering-háromszög (az NGC 6974 és 6979 jelzés a tőle keletre lévő két kisebb, szintén a Fátyol-kódhoz tartozó ködfoltra vonatkozik). A kód már 10x50-es binokulárral jól látható, kis műszerekben (kb. 15 cm-ig) a látvány nem sokat változik:



A Deneb-től északkelete található égitárral részlete (Cygnus csillagkép)

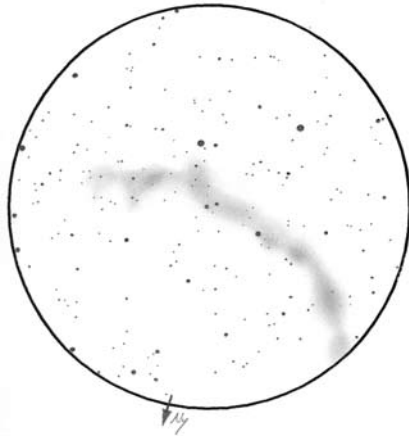
fényes és halványabb ködszálak, rajtuk foltok, csomók. Közepes távcsővel, különösen OIII szűrő segítségével a köd látványa döbbenetes módon megváltozik: ha jó az égbolt, a ködök felületén szálakat és apró foltokat tudunk elkülöníteni, a Fátyol-köd teljes szépségében tárul elénk! Ha módunkban áll – pl. egy nyári tábor során – 40 cm vagy afelotti távcsővel, nagy nagyítással, OIII szűrővel megfigyelni, tekintetünk minden bizonyosan hosszán szegeződik majd az okulárhoz, s a mögöttünk sorban állók bosszús megjegyzései sem lesznek képesek elrángatni onnan. A köd így teljesen fényképszerűen látható, ha előttünk van egy fotó, annak minden apró szálacsakját, hurrkát, ágát-bogát be tudjuk majd azonosítani! Akár órákat is el lehetne tölteni a szálak közti kalandozással, ha a távcső gazdája, vagy a türelmetlen tömeg le nem taszítja a létráról...

A nyári ég másik közismert és közkedvelt objektuma a Gyűrűs-köd (M57) a Lyra (Lant) csillagképben. Azt hihetnénk, hogy ez

a konstelláció, mely ilyen szenzációs égitestet rejtget, telis-tele van látványos mélyég-objektumokkal. A valóság azonban sokkal kiábrándítóbb: az M56-on és az NGC 6791-en kívül csak 12<sup>m</sup> alatti halvány galaxisok nyújtanak némi megfigyelnivalót. Az M57 kétségkívül a legszebb planetáris ködök egyike: már binokulár is megmutatja, mint csillagszerű, 9 magnitúdós objektumot, 20x-os nagyítással sejtethető kiterjedése, közepes nagyítással ovális, szürke foltocska. A gyűrűs szerkezet és a központi „lyuk” közepes és nagyobb nagyításokkal kezd látszani. Az ovális gyűrű 80” átmérőjű, felületén inhomogenitások és szálak vehetőek észre. Központi csillaga 14–16 magnitúdó között változik, jelenleg épp kissé halványabb fázisában van, ezért legalább 40 cm-es távcső és 300x-os feletti nagyítás kell biztos észrevételéhez. Fényesebb állapotában, nagyon jó seeingnél, már 25–30 cm felett érdemes megkeresni.

Az M56-ot úgy találjuk meg, ha a  $\beta$  és a  $\gamma$  Lyr közti távolságot a  $\beta$  Cyg felé kétszer

meghosszabbítjuk. A sűrű tejutas látómezőben ülő 8 magnitúdós, 5'-es gömbhalmaz lenyűgöző látvány, különösen azért, mert jól bontható: már egy 8–10 cm-es refraktor pár halvány csillagot mutat a peremén. Gyönyörű környezete és kellemes összhatása miatt sokan kedvelik ezt a nem kimondottan fényes gömbhalmazt.



A Fátyol-köd keleti íve (NGC 6992, 6995, IC 1340) Kiss Péter rajzán, melynek készítésekor 11 cm-es „Mizárt” használt 32x-es nagyítással

Az NGC 6791 a  $\theta$  Lyr mellett látszó csodálatos nyílthalmaz. Bár csak 8 magnitúdós, és ez is 15'-es területen oszlik szét, közepes távcsövekkel megéri felkeresni. A Tejút egyik legidősebb, és nagyon sűrű nyílthalmazáról van szó, aminek 13–15 magnitúdós csillagait egy 20–25 cm-es távcső nyüzsgő sereggé bontja fel.

Cikkünk legvégére a Tejút látnivalókban igen gazdag szelete maradt, a Vulpecula (Kis Róka) és Nyíl (Sagitta) csillagképekben. Egyikük sem nagy területű, bár a Kis Róka kelet felé messze elnyúlik a Pegasusig. A terület legszebb objektuma mindenképpen az M27, a második legfényesebb planetáris köd (a Helix-köd után): kb. 7 magnitúdós összfényessége egy bő 5'-es ellipszist alkot. Binokulárral is nagyon látványos a csillagok tengerében fürdő, hosszúkas, almacsutkára emlékeztető köd, nevét is innen kapta (Dumbbell-köd, a mesebeli elefánborjú után),

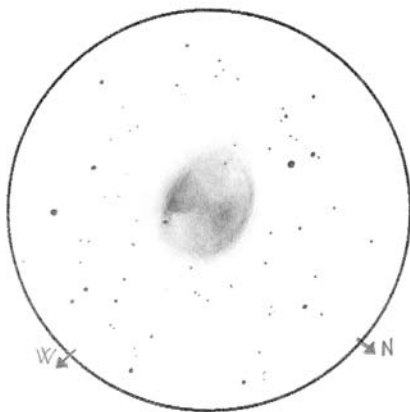
de alakjára utal a kissé prózaibb Súlyzó-köd elnevezés is. A bipoláris középpontosan szimmetrikus planetáris ködök csoportjának típusobjektuma, a 13 magnitúdós központi csillag két oldalán fényes karéjok és háromszögletű területek vannak (Súlyzó), melyekre merőlegesen nyúlnak ki a Dumbbell „fülei”, a planetáris külső, halvány részei, melyek alakját oválissá egészítik ki. Ezek a fülek jó égen már kisebb távcsövekkel is szépen láthatóak, de fényszennyezett égbolton akár nagyobb műszerekkel sem figyelhetőek meg, bár UHC szűrővel javulás érhető el.

A Kis Róka második számú látványossága a szabad szemmel 3–4 magnitúdós elnyúlt foltként tündöklő, s bármely kis optikai eszközben jellegzetes alakú csillagcsoporttá felbontható Vállfa (Cr 399). A tucatnyi 5–7 magnitúdós csillagból álló alakzatról hosszú ideig, gyakorlatilag az ezredfordulóig azt tartották, hogy egy laza nyílthalmaz, de az újabb vizsgálatok kimutatták, hogy komponensei között nincs kapcsolat, azok 300–1000 fényév között különböző távolságban helyezkednek el. Az ehhez hasonló, véletlen csillagtömörülések az aszterizmusok.

Az NGC 6823 egy nyílthalmaz és egy emissziós köd együttese: a nem túl gazdag, 7 magnitúdós halmazt halvány, csak sötét égboltról látható köd öleli körbe, melyben fotografikusan egy „elefántormány” – benyomuló ionizálatlan gázból álló nyúlvány – is megfigyelhető. Binokulárral különösen szép látványt nyújt ez a régió, tőle nyugatra szép, öttágú csillaglánc nyúlik ki, északnyugata pedig a 60'-es, fényes Stock 2 csillaghalmaz is megfigyelhető. Ez a laza, két centrummal bíró csoport a Vulpecula különös színfoltja. A csillagkép további nyílthalmazai 8<sup>m</sup> körüli, közepes méretű égitestek, melyek közül az  $\alpha$  Vul mellett könnyedén felkereshető, gyűrű alakú NGC 6800 igen szép látványt nyújt. Az NGC 6830 egy klasszikus, szép, tejutas látómezőben fekvő, nem túl sűrű halmaz, az NGC 6885 pedig a 20 Vul-t körülvevő 15'-es alakzat. Az NGC 6802 (a Vállfa keleti végénél) és az NGC 6827 kicsiny (3–4') és sűrű csillagcsoportok.

Az NGC 6940 3,4 fokkal a Fátyol-köd nyu-

gati részétől, az NGC 6960-tól délnyugatra található, 6 magnitúdós, pompás, gazdag nyílthalmaz, amely már a Vulpecula csillagképbe esik. Fél fokos, elnyúlt foltja 10 cm-es távcsövekkel lenyűgöző látvány, hiszen sok tucat 11–12 magnitúdós fénypöttyre esik szét, mely a Tejút eme kissé kietlen táján nagyon kontrasztosan emelkedik ki a háttérből. A csillagkép kevésbé ismert alakzata az Alessi 12 jelű, 40'-es csoport (RA=20<sup>h</sup>23<sup>m</sup>48<sup>s</sup>, D=+23°48'00"), melyet több tucat 7–10 magnitúdós csillag alkot a 28 Vulpeculae-től 1,2 fokkal keletre. Az Alessi-halmazok némelyike nagyon látványos, de jökora méretük miatt elsősorban binokulárral kereshetjük fel őket (lásd: <http://www.astro.iag.usp.br/~wilton/clusters.txt>).



Wolf Sándor remek rajza a Dumbbell-ködről, melyen a belső, súlyzó alakú terület és a „fülek” is jól megfigyelhetők. 20 cm-es reflektor, 96x-os nagyítás

A kicsiny Nyíl csillagkép szép és mélyég-objektumokban is meglehetősen gazdag területe a Tejútnak. Az M71 gömbhalmazzal kezdjük égi túránkat! A 7–8 magnitúdós égitest annyira laza szerkezetű, hogy egy 10 cm-es távcső a peremet könnyen csillagokra tudja bontani. Régebben vita volt a csillagászok között arról, hogy nyílt- vagy gömbhalmaz-e valójában, de minden jel szerint egy csillagszegény gömbhalmaz. Dús tejutas látómezejében határozottan háromszögletű ködösségként jelenik meg, melyen

több-kevesebb felbontott csillag látható. A 9 Sge körüli aszterizmussal remek látványt alkot kisebb nagyításokkal is. Tőle délre fél fokkal a laza és halvány (kb. 8 magnitúdós) Harvard 20 jelű csillaghalmazt vehetjük észre, mely a legszebb látványt kis nagyítású távcsövekkel nyújtja.

A Sagittában ezen kívül számos planetáris köd is található, a legfényesebb és legérdekesebb a FG Sge különleges változócsillagot körülölelő 30"-es PK 060.3-07.3 (Henize 1-5) jelű, 10–11 magnitúdós objektum. Az aszimptotikus óriáságon található szuperóriás csillag jelenleg a fehér törpévé válás felé halad, de már jól látható körülötte az új planetáris köd, ami a csillag igen erős anyagvesztésével, közvetve nagy tömeggel magyarázható. Ezt a rendszert a csillagfejlődés iránt érdeklődők feltétlenül keressék fel! A csillagkép többi planetáris köde nem ilyen érdekes, hiszen hiába fényesek, átmérőjük 5" alatti, azaz komolyabb látványosságot – főleg a kezdők számára – nem jelentenek.

A Sagitta csillagkép és a nyári égbolt ismeretetését egy igen ritka égitesttípussal fejezzük be. A Meryll 1-67 elnevezésű, másfél ívperces ködfolt a csillagkép nyugati részén, az Aquila csillagkép határán látható, összfényessége kb. 10 magnitúdó, városias égbolton 13 cm-es távcsővel könnyen észlelhető (UHC szűrő sokat segít). Habár planetáris ködként katalogizálták, az objektum egy Wolf–Rayet csillag (a 11 magnitúdós QR Sagittae) körül kialakult intersztelláris buborék, mely a csillag erőteljes és folyamatos anyagvesztése következtében jött létre. Hasonló objektum a Canis Maiorban található NGC 2359 (Thor Sisakja) is.

A nyári égbolton még hosszasan sorolhattuk volna a látnivalókat, de mire volna az emberi szellem, ha nem a felfedezésére? A Tejút számtalan csillaghalmaza és köde között bolyongjunk szabadon, a rengeteg halmaz közötti eligazodásban az Égabrosz segít. Minden kedves Olvasónak derült, tejutas, és szünyogmentes nyárárszakákat kívánunk!

Sánta Gábor

# Nyári kettősvadászat

Nem is oly régen egy gyerekeknek tartott bemutató közben figyeltem fel újra arra, hogy mennyire lenyűgözik őket a távcsőben látott égi szépségek: Szaturnusz, Mars, nyílt- és gömbhalmazok, no és persze kettőscsillagok. Főleg kis nagyításon is bomló, fényes párokat szemléltünk meg, de persze terítékre került olyan is, mely nehezebb, így rögtön kezdődött is a játék: Vajon kinek van a legjobb szeme, ki veszi észre a szoros párok tagjai között húzódo hajszálnyi részt? Ilyenkor eszembe jut, hogy az első kettősöket binokulárral kerestem meg, és sokszor szerettem volna az ismert, de a látcső számára elérhetetlen tagokat is megszemlélni. Talán ezért is szeretem a könnyen felbontható, binokulár kettősöket, így nem meglepő, ha a jelenlegi rovatban kezdődő égi túra is számos olyan párt érint, amely akár egy kisebb binokulárral is sikeresen megfigyelhető. A mostani dupla szám nagyobb terjedelmét kihasználva nem egyetlen csillagképet dolgozunk fel, hanem túránkat a Nagy Medvétől kezdjük, a Vadászebekben és az Ökörhajcsáron át, az Északi Koronát érintve a Herkulesig folytatjuk.

Legyen hát égi túránk első célpontja a mindenki által ismert Alcor–Mizar páros a Nagy Medve csillagképben. (A Nagy Medvét a mostani cikkben csak érintőlegesen vizsgáljuk.) Már szabad szemmel is könnyen felismerhető ez a két csillag, melyek közül az Alcor a halványabb. Aki olvasta Komjáthy István Mondák könyve c. művét, az rögtön az egyik főszereplőt találhatja meg ebben a csillagban, hiszen ő Hüvelykpiciny. Másik ismert népi neve a Kisbéres, aki örökké fenn ül a Göncölszekér törött rúdján. Az Alcor–Mizar egy közös sajátmozgású pár, fizikailag nem keringenek egymás körül, viszont a térben egy irányban haladnak. Sánta Gábor barátommal sokat beszélgettünk erről a kettősről, hiszen mint tudjuk lényegében a Nagy Medve számos csillaga

egyetlen hatalmas közeli halmaz, melynek e két csillag is tagja. A lényeg viszont, hogy távcsőben a Mizar két tagra bontható, így rendkívül szép látvány tárul elénk a távcsőben, szigorúan kis nagyítással.

A Mizar tagjai önmagukban is kettőscsillagok. A Mizar A az elsőként felfedezett spektroszkópiai kettős volt, Edward Pickering azonosította 1889-ben a Harvard Egyetem csillagvizsgálójában. A Mizar B kettősségét pár évvel később, az 1900-as évek elején azonosították. A jól ismert páros azonban ma is tartogat meglepetéseket, hiszen 2009-ben Eric Mamajek és csapata felfedezte az Alcor B tagját, illetve azt, hogy ez a kettős talán mégis gravitációs kölcsönhatásban van a Mizarral. Így a ló és lovasa hatos rendszernek tekinthető.

A Nagy Medve területén érdemes kis időt szánnunk a Messier által M40-ként katalogizált objektumra. A francia üstökösadász Hevelius „kód-katalógusának” ellenőrzése közben ismerte fel a kettőscsillag jellegét, de egyfajta tanpéldaként benne hagyta katalógusában. Rossz optikával vagy városi égen binokulárral először tényleg üstökösnek tűnnek, de felbontásuk ilyen műszerrel is eredményes lehet. Pár évvel ezelőtt bizonyosodott be, hogy optikai kettőscsillag.

Utunkat folytassuk a Vadászebek (Canes Venatici) egyszerű alakzata felé, annak is fő csillagát, a Cor Carolit vegyük célba. Igazi kistávcsöves kettőscsillag, gyönyörű kék-fehér színű tagokkal. Kis nagyításon érdemes megtekinteni ezt a párost, melynek tagjai között jelentős fényességkülönbség figyelhető meg. A fő tag emellett változócsillag is, fényessége 5,47 napos periódussal változik 0,14 magnitúdót, osztályának névadó csillaga. A Vadászebek másik kedvelt kettőse a 2 CVn. Gyönyörű színű páros, a tagok közötti távolság picit kisebb, mint a Cor Caroli esetében, de még bőven a könnyű kategóriába tartozik.



Ursa Maior								
Oldal	Kód	Név	Mag.A	Mag.B	SEP	PA	RA (2000)	D (2000)
12	STF1744	Mizar	2,23	3,88	14,3"	153°	13 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> 55,6 <sup>s</sup>	+54°55'31"
-	WNC 4	M40	9	9,3	53"		12 56	+58°05'
12	STF1692	α CVn	2,85	5,52	19,3"	229°	12 56 01,6	+38°19'07"
12	STF1622	2 CVn	5,86	8,71	11,5"	260°	12 16 07,6	+40°39'36"
11	STF1888	ξ Boo	4,76	6,95	6,4"	311°	14 51 23,5	+19°06'01"
11	STF1877	ε Boo	2,58	4,81	2,9"	343°	14 44 59,2	+27°04'27"
11	STF27	δ Boo	3,56	7,89	102,4"	79°	15 15 30	+33°19'00"
11	STF28	μ Boo	4,33	7,09	107,1"	170°	15 24 29,4	+37°22'38"
11	STF1821	κ Boo	4,53	6,62	13,5"	237°	14 13 29,0	+51°47'24"
11	STF26	ι Boo	4,76	7,39	39,7"	34°	14 16 09,9	+51°22'03"
11	STF1965	ζ CrB	4,96	5,91	6,3"	306°	15 39 22,7	+36°38'09"
11	STF2032	σ CrB	5,62	6,49	7,2"	237°	16 14 40,7	+33°51'30"
Hercules								
Oldal	Kód	Név	Mag.A	Mag.B	SEP	PA	RA (2000)	D (2000)
10	STF 2010	κ Her	5,1	6,21	27,7"	10°	16 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup> 04,5 <sup>s</sup>	+17°02'49"
10	STF 2021		7,43	7,48	4,4"	292°	16 13 18,5	+13°31'34"
10	STF 2052		6,98	8	2,1"		16 28 52,5	+18°24'53"
10	SHJ 239	43 Her	5,33	9,29	83,9"	231°	16 45 49,9	+08°34'58"
10	STF 31	37 Her	5,76	6,92	69,1"	228°	16 40 38,7	+04°13'11"
10	STF 2140	α Her	3,48	5,4	4,7"	117°	17 14 38,9	+14°23'25"
10	STF 2140		3,48	11,1	81,2"		17 14 38,9	+14°23'25"
10	STF 2094		7,48	7,87	1,2"	83°	16 44 10,6	+23°31'03"
10	STF 3127	δ Her	3,14	8,3	11,8"	163°	17 15 22	+24 49'43"
10	STF 3127		3,12	10,45	171,8"	352°	17 15 22	+24 49'43"
10	STF 3127		3,12	10,59	191,9"	96°	17 15 22	+24 49'43"
10	STF 2264	95 Her	4,85	5,2	6,5"	264°	18 01 30,4	+21°35'45"
10	STF 2084	ζ Her	2,95	5,4	1"	69°	16 41 16,9	+31°36'12"
10	Σ 2161	ρ Her	4,5	5,4	4,1"	300°	17 23 40,9	+37°08'45"
10	STF 329		6,35	9,88	33,2"	13°	17 24 27,1	+36°57'07"
10	STF 2063		5,69	8,7	16,3"	194°	16 31 47,2	+45°35'54"
10	β 627	52 Her	4,84	8,45	2,2"	309°	16 49 14,2	+45°59'00"

Nyári kettőscsillag-ajánlat kistávcsöves észlelők számára

Az Ökörhajcsár remek célpont a kistávcsöves kettősészlelők számára. Területén rengeteg könnyen felbontható, szép csillagkörnyezettel büszkélkedő párost találunk. Kezdjük a sort a ξ Boo-val, mely az Ökörhajcsár bal lába felett található. Az eddig említett kettősöknél szorosabb, érdemes közepes nagyítást használni a sikeres megfigyeléséhez, bár jó égen kevesebb is elegendő. Következő célpontunk viszont nagyobb nagyítást igényel, az ε Boo már borsot törhet a kistávcsöves észlelők orra alá. Komoly feladat egy 60–70 mm-es távcsövet használó amatőr számára, hiszen a szeparáció 2,6", és a tagok közötti fényességkülönbség is majdnem 2,5 magnitúdó.

A Bootes következő szép párosa a δ Boo, amely binokulárban is remekül megfigyelhető. Tagjai között jelentős a fényességkülön-

ség, több mint 5 magnitúdó, a fő tag kifejezetten sárga színű, míg párja inkább fehér. Ugyancsak remek binokuláris célpont a μ Bootis, mely egy hármas rendszer. Az A és B csillagokat már egy 10x50-es binokulár is megmutatja, azonban a B–C tagok közötti kis távolság nagy nagyítást igényel, de a három csillag igazán szép látványt nyújt. Az Ökörhajcsár itt említett két utolsó kettős igazán könnyen megtalálható, sőt! Kis nagyításon egy látómezőben figyelhető meg mind a κ, mind a ι Boo – utóbbi könnyen bontható egy 20x80-as binokulárban is. A két páros színei hasonlóak, a κ tagjai között kisebb a távolság, a ι tagjai között nagyobb a fényességkülönbség. A két kettőscsillag emellett szép csillagkörnyezetben található, remek célpont lehet egy rajzos észlelés számára is.

Égi túránkat folytassuk az Északi Korona területével. A  $\zeta$  CrB alig pár fokra található a  $\mu$  Bootistól, így megkeresése nem jelenthet problémát. Tagjai között alig egy magnitúdó a fényességkülönbség és a szeparáció is lehetővé teszi a kisebb nagyítás használatát. Felbontva egy kék és egy fehér csillag látszódik egymás mellett, igen szép látványt nyújtva. Paramétereiben igen hasonló a  $\zeta$ -hoz a  $\sigma$  CrB, bár tagjai egy picit halványabbak, de színük igazán lenyűgöző!

Elérkeztünk ehavi kettőscsillag rovatunk fő területéhez, a Herculeshez. Nem kell bemutatni senkinek, hiszen igen jellegzetes alakú, az égbolt ötödik legnagyobb csillagképe, mely magában foglal szép gömbhalmazokat, planetáris ködöt, halvány galaxisokat. A számunkra fontos kettőscsillagokból sincs hiány, igazi csemege ez az égi táj. A sort a  $\kappa$  Herculis nyitja, mely a csillagkép legszebb párosai közé tartozik. A tagok fényességkülönbsége picit több, mint egy magnitúdó, a nagy szeparáció lehetővé teszi, hogy akár már kis binokulárokban is megsejteljünk. A legmegragadóbb ennél a párosnál a gyönyörű színe, a csillagok sárgás-narancsos színben pompáznak. Nem messze a  $\kappa$  Hertől találjuk az STF 2021-et. Igazi kozmikus fényező, hiszen a tagok szinte teljesen azonos fényességűek, de felbontásukhoz már kell a közepes nagyítás. A  $\gamma$  Her mellett pár fokkal elhelyezkedő STF 2052 igazán könnyű célpont, illetve csak részben az. Ugyanis egy hármas rendszer felé fordítottuk távcsövünket. Az A–C tagok megfigyelése nem okozhat problémát, sőt akkora a kettőjük közötti távolság, hogy szinte jellegtelenné válnak, bár a fényességkülönbség jelentős, négy magnitúdó. Nem úgy az A–B, mely gyökeres ellentéte az előzőnek. Itt a tagok fényessége már közelit egymáshoz, ugyanígy a távolságuk is. Bizony ide már kell a nagy nagyítás és a nyugodt légkör!

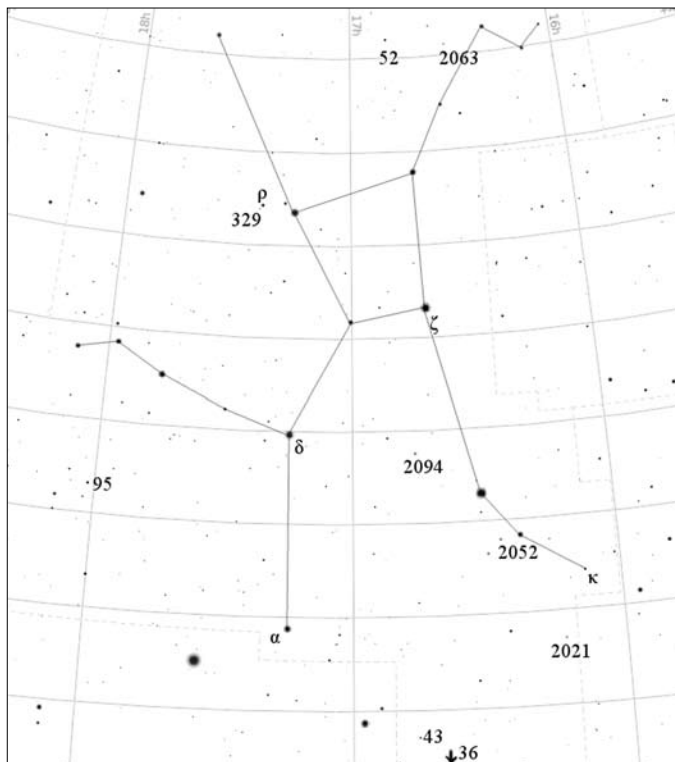
A csillagkép alsó határai felé haladva először tekintsük meg a 43 Her párosát, melynek csillagai között igen tetemes a fényességkülönbség, de megfigyelését könnyíti a hatalmas szögtávolság. Emiatt remek binokulár-célpont, már kis műszerben is meglát-

hatjuk a fő tag sárgás és társa fehér fényét. Szinte súrolja a Hercules területének alsó határát a 37 Her, mely az előző párosához hasonlóan ugyancsak binokulár-kettős. Tagjai sárgásfehérek, fényességük között picit több, mint egy magnitúdó a különbség.

Az eddigi halvány kettősök után jöjjön egy igazi fény- és színekavalkád, a Hercules fő csillaga, a Ras Algethi. Az  $\alpha$  Her is többes rendszer, bár aki rátekin, azt azonnal elvarázsolja a két legfényesebb aranyárga csillaga. Felbontásukhoz már közepes nagyítás is bőven elegendő, sőt talán 100x-os nagyításon mutat legszebben a páros. Nagyon könnyű célpont, és mivel a csillagkép legfényesebb tagja, még megtalálása sem okozhat gondot. A Ras Algethi körülbelül 380 fényévre található tőlünk, és a mérések szerint fő csillagának átmérője 0,034 ívmásodperc. Távolságának ismeretében kiszámítható, hogy az A komponens sugara körülbelül 300 millió kilométer, vagyis a Nap helyére téve két csillagászati egységig foglalná el a Naprendszert, bekebelezná még a Marsot is. Tömege körülbelül 14 naptömeg. A vörös óriás egyben változócsillag is, fényessége 2,7 és 4 magnitúdó között változik, periódusa körülbelül 128 nap. A „B” tag önmagában is kettős, a G típusú óriáscsillagtól 0,4 csillagászati egységre egy F2 típusú törpe kering. Ennek a kettősnek körülbelül 3000 évbe telik, mire megkerüli egyszer az A tagot. A térképek szerint rendszerhez tartozik még a 11 magnitúdó alatti D csillag is, mely elég messze, 81 ívmásodpercre található a főcsillagtól. Érdemes ezt is az előzőekben említett nagy nagyításon szemlélni, mivel bő hét magnitúdóval halványabb társainál.

Égi túránk következő célpontja már igazi kemény dió, melyet Sánta Gábor barátom is konstatált. Majd’ egy órát szántam erre a többes rendszerre, megfigyeltem egy kiváló 10 cm-es refraktoral, majd egy 25 centiméter átmérőjű tükrössel is, de nem adta meg magát, pedig a nyugodtságra nem lehetett panasz. Ez a kettős az STF 2094, mely éppen a Hercules egyik ismert mélyég-objektuma, az NGC 6210 planetáris köd társaságában található. Az A-C tagok felbontása gyerek-

játék, nem úgy az A–B! Ezek közel egyenlő fényességű csillagok, 1,2 ívmásodperc szeparációval. Igazi megmérettetése a kettőscsillag-észlelőknek! Sánta Gábor és jómagam is többször felkiáltottunk, hogy ott a pár, aztán rájöttünk, hogy mégsem. Sokszor láttunk megnyúlt állapotot, sőt úgy éreztük, hogy a kísérő csillag elbújik a diffrakciós gyűrűkben, mégsem állíthatom tökéletes bizonyossággal, hogy sikerült. Sebaj, olyan kettős ez, mellyel nem szabad feladni a harcot.

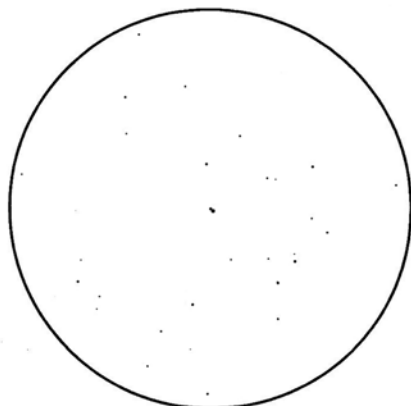


Az STF 2094-től pár fokra találjuk a csillagkép újabb fényes csillagát, a  $\delta$  Her-t, ismert nevén a Sarint. Többes rendszerről van szó, melynek legérdekesebb része az Aa és a B tag párosa. A fényességkülönbség jelentős, előbbi 3,1, míg utóbbi 8,3 magnitúdós csillag. Mégis viszonylag könnyű megfigyelni, mivel a közöttük lévő távolság jelentős, majdnem 12 ívmásodperc. A rendszernek további két

tagját lehet távcsővel megfigyelni, ezek a C és D csillagok. Mindkettő 10,5 magnitúdó körüli, viszont nagyon messze vannak a főcsillagtól. A  $\delta$  Her fő csillaga maga is kettős rendszer, felbontása azonban csak interferométer segítségével lehetséges, hiszen a mérések szerint 0,06 ívmásodpercre találhatók egymástól, ami körülbelül 1,45 csillagászati egység távolságot jelent. Az Aa tag a fényesebb, melynek átmérője kétszerese a Napénak, felszíne 8500 Kelvin hőmérsékletű,

luminozitása a Napénak 18-szorosa. Tengely körüli forgása viszonylag gyors, egy periódus 9 óráig tart. Társa egy F típusú törpe, bár paraméterei a központi csillagunknál jóval nagyobbak: másfélszeres napátmérő, 7500 Kelvin felszíni hőmérséklet és a luminozitás is majdnem hétszerese a mi csillagunknak. A  $\delta$  Her 79 fényévre található tőlünk, számomra igen érdekes, hogy míg a főcsillag tagjai

viszonylag közel keringenek egymás körül, addig a B, C és főleg a D csillagok nagyon messze, körülbelül 4600 csillagászati egységre találhatók tőlük.



A  $\phi$  Herculis. 100/1000-es refraktor, 50x-es nagyítás  
(Szklénár Tamás)

Távcsövünket fordítsuk tovább az égen, és eljutunk a Hercules egy csillagokban gazdag részéhez, melynek tagjait már szabad szemmel is ki lehet venni. Ebben a régióban található a konstelláció talán legszebb párosa, a 95 Herculis. Lenyűgöző szinkavalkáddal fogad minket, tagjai aransyárga színben ragyognak, közel azonos fényességgel. A szeparáció 6,5 ívmásodperc, így már kisebb nagyításon is kettéválnak a tagok, de a legszebb látványt 100x-os nagyításon kapjuk. Igazán szép kettőcsillag, melyet akár távcsöves bemutatón is ajánlott megosztani az érdeklődőkkel. Ezért lett a 95 Her a hónap kettőcsillaga is. Magát a párost és nagyon kellemes csillagkörnyezetét rajzban is megpróbálhatják visszaadni észlelőink.

Térjünk vissza a Hercules leginkább ismert négyyszögéhez, annak is jobb alsó csillagához, a  $\zeta$  Her-hez. Egy újabb nehéz kettős megfigyelésére készülünk, a fő tag picit fényesebb 3 magnitúdónál, társa viszont 5,4 magnitúdó és a szögtávolságuk csak 1 ívmásodperc. Nagyon jó nyugodtságú ég kell a tagok felbontásához, illetve a nagyítással sem szabad fukarkodnunk. 10 centiméter átmérőjű len-

csés távcsövel figyelve 200-szoros nagyításon inkább csak megnyúltság látszik, néha-néha mintha bevillanna valami hajszálnyi rés, de mégis nagyon nehéz. Ajánlom azoknak, akik szeretik kipróbálni a szemük és a távcsövük határait!

Most irányítsuk távcsövünket a Hercules négyyszögének másik sarka felé, a  $\pi$  Her mellett rögtön két szép kettőcsillag látszik a látómezőben, ezek a  $\phi$  Herculis és az STF 329. Kis nagyításon mind a két páros láthatóvá válik, a  $\phi$  Her igen kellemes látvány, hiszen tagjai 4 ívmásodpercre találhatók egymástól, fényességkülönbségük 1 magnitúdó. Az STF 329 csillagai között jóval nagyobb a fényességkülönbség, de ezt ellensúlyozza a nagy szeparáció, így könnyű célponttá válik. A két kettőcsillagról látómezőrajzot készítettem, melyen a  $\phi$  Her könnyen felismerhető, a másik páros megkeresését az olvasóra bízom.

A Hercules ajánlati listájának utolsó két csillagához érkezünk, melyek a mitológiai hős jobb karjának fényes tagjai mellett látszanak. Az STF 2063 városból talán még éppen megpillantható szabad szemmel, fő csillaga sárgásfehér, a tagok közötti szögtávolság elég nagy, hogy sikeres legyen megfigyelése akár kis nagyításon is. Nem úgy a mellette pár fokra található 52 Herculis, melynek tagjai között majdnem 4 magnitúdó a fényességkülönbség és a szeparáció is csak kicsivel több két ívmásodpercnél. A főcsillag sárgás-fehér fényében szinte elvesz halvány társa, mely belemosódik az Airy-korongba. A kettőcsillag észlelésekor igen leromlott a nyugodtság is, így pár percet rá kellett szánni a halvány társ megpillantására. Amikor viszont végre megmutatta magát, igazán bájos párost alkotott a nála jóval fényesebb főcsillaggal!

Remélem, ezzel az égi túrával sikerült kedvet csinálnom egy kis kettőcsillag-észleléshez! Igen jó időtöltés a nehezebb párosok megfigyelése mellett olyan kettőcsillagokat észlelni, melyek könnyű észlelhetőségükkel, színükkel, elhelyezkedésükkel kellemes látványt nyújtanak.

Szklénár Tamás

**Egy év – egy kép: Mi van a dobozban?  
Napsarló! (1996)**

A kilencvenes közepétől két eseményre készültünk nagyon: a Hale-Bopp-üstökös 1997-es látogatására és az 1999-es teljes napfogyatkozásra. Az 1999-es évre nem csak azért készültünk, hogy minél több észlelési élményre tegyünk szert, hanem azért is, mert a teljes napfogyatkozás nagyszerű lehetőséget jelentett arra, hogy a csillagászatot minél szélesebb körben népszerűsítsük.

Ma már milliók emlékében él ott a két és fél perces nappali sötétség emléke, de 1996-ban, amikor képünk készült, talán csak néhány tucatnyi amatőr mondhatta el magáról, hogy látott már teljes napfogyatkozást. Ahogy akkoriban mondogattuk, 1999. augusztus 11-e főpróbája 1996. október 12-ére esett, ugyanis aznap 60 százalékos részleges napfogyatkozást figyelhattunk meg Magyarországról. Érdekes módon a nagyközönségnek nemhogy totalitás-élménye lett volna akkoriban, de – főleg a fiatalok – részleges napfogyatkozást is kevesen láttak. Nem számítva a nyolcvanas-kilencvenes évek „alig-fogyatkozásait”, melyek láthatóságát az időjárás is erősen befolyásolta, a legutóbbi látványos, jól észlelhető részleges napfogyatkozás 14 évvel korábban, 1982 decemberében történt.

1996. október 12-én egész nap felhőtlen, ragyogóan derült ég borult fölénk, ideális körülmények mellett figyelhette az ország a jelenséget. A „központi” bemutatóhelyet – az akkori igazgató, Horváth András szíveségéből – a budapesti Planetárium mellett alakítottuk ki, ahol távcsöves bemutatóval és kihangosított előadásokkal vártuk az érdeklődőket. Nem ez volt az első közös programunk a Planetáriummal, hiszen 1994 júliusában (üstökösbecsapódás) és 1995 augusztusában (szaturnuszgyűrű-átfordulás) is népes bemutatókat tartottunk az épület melletti parkban.

Az egyik legfontosabb probléma az volt, hogy miként tudjuk megóvni az érdeklődők szemének épségét. A napfogyatkozás-néző szemüvegek akkoriban még nem terjedtek el, így a minél erősebb (13-as fokozatú) hegesz-



tőüveget javasoltuk biztonságos megfigyelésre, illetve a lyukkamerát. (A sokak körében népszerű kormozott üveget mint rossz megoldást hoztuk fel.) 1996-os évképünkön épp egy lyukkamerát láthatunk működés közben. A doboz, amibe kicsit félve néz bele a képen látható kislány, Kereszturi Ákos készítette, aki már akkor is számos jó ötlettel segítette nagybemutatóinkat. Az apró nyíláson beszökő napfény a doboz átellenes oldalán figyelhető meg, a sötétben pedig nagyon feltűnő a kontrasztos sarló. Csak merje bele-dugni a gyerek a fejét a dobozba!

Bemutatónkon mintegy másfélszer érdeklődő vett részt. Sokan néztek bele napszűrős távcsöveinkbe, vagy kivetítéssel követték figyelemmel a feljemenyeket. Hegesztőövegeinket körbeadtuk (a végén mindegyiket hiánytalanul visszakaptuk). Voltak kreatív résztvevők is, egy lány gyertyaláng fölött kormozta be szemüvegét, egy amatőrtársunk pedig floppyból készített magának napfogyatkozás-néző alkalmatosságot.

A főpróba-napfogyatkozás természetesen az elektronikus média érdeklődését is felkeltette: az eseményről az MTV, a Duna TV és a TV3 híradói tudósítottak.

*Mizser Attila*

# A Gyöngyös-patak mentén

Az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium kedves invitálásának nem lehetett ellenállni! Május 7-én Ég és Föld címmel tartottak a csillagvizsgálóban rendhagyó nyílt napot, melyen számos szívet-lelket melengető dolgot tapasztalhattunk. Mind közül a legérdekesebb a Rolling Stars and Planets (Gördülő csillagok és bolygók) című szabadteri szoborkiállítás, vagy inkább performansz volt. A magyar származású Elisabeth Ledersberger-Lehoczky és képzőművész társai 28 bolygót „álmodtak meg”, melyeket iskolások görgettek kijelölt helyükre. A fémváz belsejébe rögzített „égitestek” inkább valamiféle álmvilágot jelenítettek meg, semmint valódi bolygókat, netán exobolygókat. Elisabeth Ledersberger-Lehoczky alkotásait egyébként jól ismerjük, az 1999-es teljes napfogyatkozás emlékére készített alkotásai láthatók a Gothard Observatórium parkjában, illetve Hegyhátsálon, nem messze a Hegyháti Csillagvizsgálótól.



Gördülnek a bolygók a Gothard Observatóriumban

Az Ég és Föld elnevezésű programban valóban az eget és a földet kívánják össze-

kötni. Az obszervatóriummal szomszédos Kámoni Arborétummal közös projekt célja a két létesítményt összekapcsolni, mégpedig a Gyöngyös patak fölött átívelő híddal. A hidat nagyon praktikus célokra is fel lehet használni, például a sokak által látogatott arborétumból át lehet sétálni a csillagvizsgálóba, és megtekinteni a szép csillagásztörténeti gyűjteményt!



Fellépésre várakozó lányok (a Mákvirág együttes tagjai)

Az Ég és Föld bemutató rendezvényén a szombathelyi oktatási intézmények tehetséges diákjai is bemutatkozhattak. A Bartók Béla Zeneiskola növendékei fuvalatriója mellett hallhattuk Tóth Árpád Kaszáscsillag című költeményét, a Dr. Pesovár Ernő Alapfokú Művészetoktatási Intézmény Mákvirág csoportja pedig néptáncsal örvendeztette meg a közönséget.

Hát erre a programra voltunk hivatalosak Kiss László barátommal. A megnyitó után körülnéztünk kicsit a Földön (vagyis az obszervatórium parkjában), sőt a föld alatt is, ugyanis a Gothard Jenő emlékére létrehozott kiállítás egy része a főépület pincéjében tekinthető meg. Jó látni, hogy Gothard régi műszereit milyen nagy becsben tartják, és jó látni azt a fejlődést is, ami a utóbbi néhány évben különösen látványosan „észlelhető” az intézmény felszereltségén.



Egy gyönyörű Bardou-refraktor a XIX. század végéről.  
A teleszkópot Konkoly Thege Miklós ajándékozta a „pályakezdő” Gothard Jenőnek

Hát van is mit nézni a Gothard által alapított obszervatóriumban! Az érdeklődők megtekinthetik a gyűjtemény legszebb darabjait, a híres Browning-távcsövet, mellyel Gothard Jenő az M57 központi csillagát – és persze még sok más dolgot is – lefotózott, korának egyik legkiválóbb asztrófotográfusaként. Láthatjuk kis Bardou-refraktorát, melyet Konkoly ajándékozott Vas megyei barátjának, és láthatunk olyan különlegességeket is, mint a meteoroszkópot vagy a Steinhel-féle ékfotométert. No meg a szikracsinálót, a Ruhmkorff-induktort, mely éktelen zaj kíséretében akár 60 cm-es ívkisüléseket is képes létrehozni.

A tudománytörténeti kiállításon kalauzunk Horváth József, az intézmény munkatársa volt, Vincze Ildikó pedig még útravalót is csomagolt nekünk – ilyen figyelmességhez bizony vidékre kell menni, lehetőség szerint Szombathelyre.

Vas megyében kiugróan sok amatőr csillagvizsgáló van, ezért utazásunk jó alkalmat biztosított arra, hogy amatőrtársainknál is tegyünk egy-egy villámlátogatást. Elsőként

Matisz Attila kis csillagvizsgálóját kerestük fel Szombathelyen. A kert mélyén rejtőző faépítményről első pillantásra nem látszik, hogy csillagvizsgáló, azonban beljebb lépve a kép egyértelművé válik, hiszen a kerti házikó mélyén ott büszkélkedik egy szép 127/1200-as refraktor, Celestron Advanced GT CG-5 mechanikán. A tetőt könnyű letolni – minek is a bonyolult elektromos meghajtás egy ilyen kis építményhez? A csillagvizsgáló falait régi műszerek másolatai díszítik, van ott oktáns, nocturnal és asztrolábium is, melyeket vendéglátónk készített, és használatukat is elsajátította a ma már nyugdíjas tanárember. Különösen szórakoztató, ahogyan megmutatja nekünk, miként mérhettek szögeket a régiek.

Az ég ragyogó kék, csak elképzeljük, milyen lehet itt, Szombathely központjától nem is olyan távol az éjszakai csillagos ég ebben a csendes udvarban. Lefogadom, hogy a Tejút is látszik ma este!



Igy mértek szöget a régiek! Matisz Attila a régi csillagászati eszközök szerelmese

Egy röpke kávészünet után tovább indulunk Kőszegre. Következő állomáshelyünk ugyanis a Kőszegi Városi Csillagvizsgáló, ahová vendéglátónk, Matisz Attila kalauzol el bennünket. A Béri Balogh Ádám Általános Iskola udvarán felállított csillagvizsgálónál Vértés Ernő vár minket. A letolható tetős csillagvizsgáló – melyet a város 150 ezer forintos támogatásából építettek 2003-ban – ritka kincset, egy 150/2250-es Zeiss-Meniciscat rejt. A nyolcvanas években viszonylag sok ilyen távcső került be az országba (még az Ofo-

térten keresztül), és vált egy-egy bemutató csillagvizsgáló főműszerévé. A dolgok rendje szerint ma már nem mindegyik Meniscas üzemképes, a kőszegi azonban láthatóan nagyon jó állapotban van, szinte nem is lát-szik rajta az a negyedszázad, mióta használatban van. Hát igen, ebben a távcsőben még van anyag... A fókuszálást a főtükör mozgásával oldotta meg a Zeiss, azonban élesgállítás közben nyoma sincs a kép táمولgásának. A kőszegi csillagvizsgáló másik érdekes műszere egy teljeségbolt-kamera, melyet még Csehszlovákiából kapott Vértes Ernő a hetvenes években. A kamera végte-lenül egyszerű, egy domború tükör képezi le a teljes látható égboltot, a tükör fölé rögzített fényképezőgép pedig megörökíti ezt a képet. Rendhagyó csoportkép is készült társaságunkról a meteorkamera optikájának köszönhetően, melyet mellékelten bemutatok olvasóinknak.



A kőszegi Városi Csillagvizsgáló főműszere egy 150/2250-es Zeiss Meniscas. A távcső mellett: Vértes Ernő

„A Gyöngyös-patak a Rába bal oldali mellékvize. Vörösvágás közelében ered, Kőszeg magasságában éri el Magyarországot, ahol délnek fordul. Szombathelyet érintve már

újra keleti irányban folyik tovább, Vasszéc-senytől pedig észak-keletnek tartva Sárvárt veszi célba, ahol, mintegy kilencven kilo-méter megtétele után a Rábába torkollik. Magyarország legkiválóbb pisztrángos vize-zént tartják számon, elsősorban az ideális vízhőmérsékleti mutatók miatt.”

[www.vasihorgasz.hu](http://www.vasihorgasz.hu)



Megbeszélés a kőszegi all-sky kameránál (Mizser Attila, Vértes Ernő és Noszek Tamás)

Kőszeg után irány Gencsapáti, negyedik állomásunk, ahol a Szendrői Magán-csillagvizsgálót keressük fel (I. Új magán-csillagvizsgáló Gencsapátiban. Meteor 1999/11., 16. o.).

A Szendrői Gáborok (idősebb és ifjabb Szendrői Gábor) által létrehozott csillagviz-gálót talán nem is kell bemutatni, hiszen felvételeik, észleléseik többször szerepeltek a Meteorban, akár csak híportálunkon. A hét csillagászati képe rovatban is gyakran talál-kozunk munkájuk eredményével. Náluk is a telek végében folyik a Gyöngyös-patak, mely most csendesen csordogál, de időnként haj-lamos kilépni medréből, legutóbb 1965-ben, amikor vendéglátóink telkét elöntötte a víz,



a kerítés is akkor sülyyed meg. Mondani sem kell, hogy Gencsapátiban is szívesen látott vendégek vagyunk, annak ellenére, hogy előzetes bejelentkezés nélkül toppanunk be. (Mint a régi időkben, amikor még nem volt internet és mobiltelefon, vezetékes telefon is csak mutatóba.)



A köszegi all-sky kamera segítségével készült csoportkép. Az óramutató járásával megegyezően: Mizser Attila, Vértes Ernő, Noszek Tamás és Kiss László látható a képen. A két láb tulajdonosa Matisz Attila, aki a felvételt készítette

A hátsó udvarban megbúvó kis fehér épület tetejét itt is kézzel kell eltolni. Szinte betölti a kis csillagdat a 36 cm-es nagy Newton, melynek főtükkrét Jávorka Ágoston csiszolta, majd később Schné Attila újrapolírozta. A fényerős távcső valóságos fénygyűjtő vödör benyomását kelti, érdemes megnézni észlelőink galériáját honlapjukon. A mechanika saját készítésű, az Orgoványi-féle tengelykereszt stílusjegyei köszönnek vissza, és valóban, mintaként a híres Orgoványi-féle mechanika szolgált. Csak persze kicsit korszerűsítve, elektromos finommozgatással, mikroprocesszoros vezérléssel kiegészítve. Aki kíváncsi a Szendrői Magáncsillagvizsgálóban készült asztrofotókra, látogasson el a következő honlapra: <http://szcsv.uw.hu/>

Évés közben jön meg az étvágy: szerettünk volna aznap még Hegyhátsáiba is ellátogatni, ahol az ország egyik legnagyobb, 50 cm-es amatortávcsöve található. Sajnos Horváth

Tibor barátom aznap épp Zala megyében tartózkodott, ezért nem tudott fogadni bennünket.

A hosszú autótutat odafelé és visszafelé is megszakítottuk egy-egy pihenő erejéig. Odafelé menet Balatonakarattánál *meg kellett nézni* a Balatont a magaspartról, majd az egyre lehangolóbb látványt nyújtó fűzfői csillagvizsgálónál is megálltunk. (Jó hír, hogy a nagy múltú csillagvizsgálót hamarosan felújítják pályázati forrásból!) Hazafelé menet pedig beugrottunk Királyszentistvába Kocsis Antalhoz egy kicsit elbeszélgetni mozgalmunk múltjáról, jelenéről és jövőjéről – miután jól megvacsoráztattott bennünket házigazdánk kedves felesége, Villó... (Mondom én, el kell hagyni a fővárost, hogy igazi vendégszeretetben legyen részünk!)



A Szendrői Magáncsillagvizsgáló főműszere, a 360/1500-as Newton-reflektor

Búcsúzáskor irigykedve pislogtunk felfelé a ragyogó, tejutas égre, és némi lelkifürdálással is, hiszen illetet volna észlelni valamit, legalább jelképesen. Az igazat megvallva holtfáradtak voltunk az egész napos országjárástól és a sok látnivalótól, így felmentést adtunk magunknak a hajnalig tartó észlelés alól. Pedig jó lett volna, főleg azért, mert akkor még nem tudtuk, milyen borzalmas időjárást hoz még ránk ez a május.

Budapestre hazatérve azért binokliztam egyet az udvarról a tisztesség kedvéért, és 10 darab hajnali változóészlelés örömteli élményével roskadtam ágyba.

Mizser Attila

# Tíz éves a Stella Sopron

2000. március 11-én, a Csillagászat Napja alkalmából öten – Bacsárdi László, Kiss Gyula, Szabó Sándor, Szitkay Gábor és Tóth Zoltán – távcsöves bemutatót szerveztünk Sopronban. A bemutató Kiss Gyula és Bacsárdi László véletlen találkozásának volt köszönhető, de ez lett az első nagy, szervezett amatőrcsillagászati megmozdulás városunkban: a rossz délutáni idő ellenére több mint kétszázan voltak kíváncsiak programunkra. Öt nap múlva Kiss Gyulának a Berzsényi Dániel Evangélikus Gimnázium (Líceum) dísztermében tartott előadása után több mint 20 személy jelezte, érdeklődne egy rendszeresen működő amatőrcsillagászati csoport tevékenysége iránt. Végül március 29-én, a Meteor okkultációs rovatvezetőjének tulajdonában lévő vendéglátóipari egységben már azzal az elhatározással állhattunk fel az asztaltól, hogy megalakítjuk a Stella Sopront, az MCSE soproni csoportját.



Alakuló csapatunk 2000. augusztus 11-én, a soproni Napfogyatkozás-émléknapon

A szükséges aláírások napokon belül összegyűltek: első tagjaink között – a már említetteken kívül – Bolbek Mártát, Dubek Lászlót, Kiss Dávidot, Márkus Istvánt, Németh Györgyöt, Oravecz Dezsőt, Oravecz Katalint, Petyus András, Puppai Katalint, Sipos Tamást, Sipócz Brigittát és Zima Juditot üdvözölhettük. Az események pedig

felpörögtek. A Csillagászat Napja sikerén felbuzdulva úgy döntöttünk, hogy kimegyünk az emberek közé, és mindenkihez közelebb hozzuk a csillagokat. Sopron forgalmas pontjain havonta egyszer-kétszer távcsöves megfigyeléseket tartottunk, rendszeres szereplőivé válva a szombati estéknek. Sok ember életében először láthatta a Holdat távcsövel – néhányan nem is akarták elhinni, hogy mindezt ingyen tehetik meg. A Soproni Tavaszí Vásár napjai alatt sokan jöttek oda távcsöveinkhez, hogy megismerkedjenek a napfoltokkal és a napkitörésekkel.

Honlapot fejlesztettünk, levelezőlistát készítettünk, tevékenységünket népszerűsítő kiadványt nyomtattunk, logót készítettünk, támogatókat kerestünk. Már tavasszal sikeresen nyertünk pénzt egy önkormányzati pályázaton, így 2000. augusztus 11-én egy egész napos rendezvényt, a Napfogyatkozás-émléknapot rendezhettük meg városunkban. A nagyközönségnek szóló programjaink mellett szakmai és szelőlőhétvégeket, valamint havi rendszerességgű találkozókat is tartottunk, hogy újabb és újabb programokat találjunk ki, valamint szakmai tanácsokat és ötleteket osszunk meg egymással. Jó kapcsolatot építettünk ki a helyi médiával, havonta rádióműsorral jelentkeztünk, rendezvényeink beharangozóit rendszeresen megjelentek a városi újságban is. Akkoriban az internet még nem volt annyira elterjedt, így tagtársainkat leginkább postai úton értesítettük programjainkról. Az évek folyamán több, sokáig emlékezetes momentum részeseivé is válhattunk: az egyik városi bemutatókon például egy busz sofőrje kiugrott a piros lámpánál várakozó járműből, hogy belenézhesen a távcsövekbe; míg a 2004-es Vénusz-átvonulást egy „szolgáltatban lévő” kukásautó személyzete is velünk csodálta.

Kiss Gyula vezetésével több középiskolában (Berzsényi Líceum, Vas-és Villamosipari Szakközépiskola) zajlott két éves csillagászati

szakkör, az évtized közepén pedig a Soproni TIT-tel közösen elindított, a városunk híres csillagász-szülőlténék is emléket állító Fényi Gyula Csillagászati Szabadegyetem hozott új lendületet csoportunk életébe. Szalai Tamás, Kiss Gyula és Csukovits György lelkes munkájának köszönhetően a nagyközönség nyolc féleven keresztül hallhatott érdekességeket országosan ismert, nagyszerű előadóktól (többi programunkhoz hasonlóan – térítésmentesen). Bár a korábbi, havi rendszerességgű programsorozat jelenleg szünetel, a helyi TIT-tel való együttműködésünk esetenkénti előadások, filmvetítések és asztrofotó-kiállítások formájában továbbra is él. A távcsöves bemutatásokkal és iskolai előadásokkal kapcsolatban aktivitásunk sem csökkent – a Csillagászat Évés programjainkon mintegy 3500 ember vett részt, míg honlapunk (<http://sopron.mcse.hu>) látogatottsága meghaladta az 50 ezret. S bár az évek során néhányan – ideiglenesen vagy hosszabb távon – messze kerültünk Soprontól, a Stella csoport összeteköt bennünket – és szerencsére évről évre köszönhetünk sorainkban néhány új arcot is („hivatalos” taglétszámunk jelenleg 25 fő körül van, ami csaknem még egyszer ennyi támogató rokonnal, barátal, rendszeres vendéggel egészíthető ki).



A Rozetta-köd (NGC 2244) Dubek László tagtársunk felvételén

Természetesen az ismeretterjesztés mellett az észlelések is fontos részét képezik életünknek, melyek hol csoportosan, hol magányosan zajlanak. Az évek során bejárattott, Sopron környéki és ausztriai észlelőhelyek mellett mára több tagtársunk is saját kis

„zugot” (magán-csillagvizsgálót, észlelőbódét) épített ki magának házának udvarán. A Meteor olvasói számára sem ismeretlen, 50,8 cm-es Dobson (a „Kisalföldi Óriás”) is két tagtársunk, Szabó Sándor és Tóth Zoltán tulajdona – előbbi barátunk pedig azzal is megörvendeztette a szűkebb és tágabb környezetében élő amatőrcsillagászokat, hogy vendéglátóipari egységét sikeres távcsőforgalmazó vállalkozásra cserélte...

Elmondhatjuk tehát, hogy a Stella Sopron első évtizede izgalmas és tartalmas volt. A csoport vezetőjeként elsőként Bacsárdi László, aztán Petyus András, majd Kiss Gyula fogta és fogja össze a soproni és Sopron környéki amatőrcsillagászokat. Még mindig büszkén őrizzuk Sopron egykori polgármesterének levelét, amelyben feljogosított minket a „Sopron” név használatára, és sok sikert kívánt tevékenységünkhöz. Mi pedig igyekeztünk sikeresen tevékenykedni – legyen szó távcsöves bemutatókról, ismeretterjesztésről, szakkör-tartásokról, vagy észlelésekről. Sipőcz Brigitta és Szalai Tamás személyében nem is akármilyen két csillagászt adtunk az országnak. Tagjaink ott vannak a Meteor szerkesztőbizottságában és az MCSE „közéletében”, s emellett más területeket is „bevetünk” (mint például a Természet Világa szerkesztőbizottsága vagy a Magyar Asztronautikai Társaság vezetősége); közben pedig két tagunk is elnyerte a „Sopron Ifjú Tehetsége” kitüntetést. Sok diákkal ismertettük meg a csillagászat szépségeit, s számos embertársunknak adtuk meg a lehetőséget, hogy távcsöveink segítségével közelebb kerüljön a csillagokhoz. Gyümölcsöző kapcsolatokat ápolunk városunk fő tudományos intézményeivel (Nyugat-Magyarországi Egyetem, MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet) és iskoláival, valamint a Fertő-Hanság Nemzeti Parkkal. A helyi média több képviselőjét (kiemelve a Corvinus Rádiót, a Kisalföld napilapot és a Fertőpart hírportált) is a „magunk oldalára” állítottuk, ami még inkább elősegítheti törekvéseinket. Munkánk még nem ért véget – kíváncsian várjuk, mit hoz a következő tíz esztendő.

*Bacsárdi László, Kiss Gyula, Szalai Tamás*

## Dermesztő ismeretek

Az ismeretterjesztő csatornák sokáig üde színfoltnak számítottak a televíziós kínálatban. Előbb vagy utóbb, de itt köt ki a távkapcsolóval babráló néző, ha már végképp nem bírja a kereskedelmi adók ostoba szappanoperáit és végtelenbe nyúló reklámblokkjait. A jobb sorsra érdemes fogyasztó azonban már az ismeretterjesztésbe is kezd beleunni. Ott is egy kaptafára megy minden. Az izgalomtól unatkozva figyelhetjük ezrendszer, amint Krokodil Dundi egy mambát hurkol a vérszomjas aligátorra, és így teszi ártalmatlanná a fenevadat. Egy darabig lovagol rajta, aztán elengedi. Barátságos cápák élesítik fogsorukat a hős nehézbúvár atombiztos tengeraltjárójának ablaktörőjén. A lajhárok élete: szenzációs felvételek hatezerszeres gyorsításban! És aztán következnek a második világháborús dokumentumfilmek reggeltől estig, éjjel-nappal. Ki volt a nagyobb gazember? Hitler vagy Sztálin? (Érdekes, a jó emberekről – pl. Jézus – nagyszágregendekkel kevesebb film készül.) Háború a Csendes-óceánon! Vajon ki fog győzni? A japánok vagy az amerikaiak? Megtudja, ha velünk marad! Új hírek a Titanicról: immár az egész roncsojt elhordták. És aztán a csillagászat és az űrkutatási kaptafá-filmek! Kinek volt jobb távcsöve? Galileinek vagy Einsteinnek? Szegény Kennedy elnök naponta több tucatszor mondja el, hogy az évtized végéig amerikai űrhajós fog a Holdra lépni. És Kennedyt naponta több tucatszor lövik le az ezredik dokumentumfilmben, mely a dallasi merényletről húzza le az ezredik bőrt. A dinoszauruszok pedig minden áldott nap újra és újra kihalnak. Kedves nézőink! Az ötletes Floyd ezúttal a londoni szeméttelepen mutat be szabadtéri főzőcskét. És hát persze időről időre becsusszannak ezoterikus műsorok is, aztán a szellemjárásosak, a Loch Ness-i szörnyesek, máskor pedig megszállott ufológusok bizonygatják igazukat.

És így tovább. Immár itt is a szenzáció, vagyis végső soron a biznisz a legfontosabb, a figyelem felkeltése érdekében elkövetett kisebb-nagyobb átveréseket már észre se vesszük. Rendkívül tunya életet élő álla-

tokból kapkodó idegbolondot csinálnak az állatfilmek. Na persze ki is lenne kíváncsi a Leó nagy alvása c. folytatásos sorozatra? Nincs történelmi dokumentumfilm, ahol ne illusztrálnák az eseményeket színészekkel: még jelzik is, hogy vigyázat, rekonstrukció! Hátha nincs mindenki tisztában azzal, hogy Artúr király idejében még nem találták fel a videót.

A békésen sétáló tudósok mozgását amikor csak lehet, felgyorsítják, de már senki nem nevet azon, hogy Carl Sagan Chaplin módjára szalad fel a rádiótávcső lépcsőjén. Mert ugye azt a kis időt se lehet kivárni, gyorsítani kell, pergővé tenni a filmet, rángatni a kamerát, mert az egyrészt trendi, másrészt jaj, csak nehogy elkapcsoljon a szörföző fogyasztó, ha néhány másodpercig „nem történik semmi”.

Kíváncsi vagyok, mondjuk tíz év múlva hová fokozódik a pörgés? A lajhárok életét hatvanezerszeresen felgyorsítva mutatják be? Számítógéppel modellezett Hitler–Sztálin rúdugróversenyt prezentálnak „ha a diktátorok rúdugróknak születtek volna” alcímmel? Netán a Híres ragadozók: az üregi nyúl c. film lesz a sláger? Vagy a Száguлдás a semmibe: az éti csiga és az ET?

Már ma se szabadulhatunk a reklámoktól: a fékezett habzású mosóportól, az autótól, amihez az embert tervezték, vagy éppen a mobiltelefonról: a telefonod is Te vagy, mert abban végződik az éned! Ha megkérdézzük a mellékhatásokról háziorvosunkat, gyógyszerészünket, az se használ. Vajon hányan fogadjuk meg bölcs tanácsukat? „Uram/asszonyom, egyetlen gyógyszer van: ne nézzen tévét. A valóság nem az üvegdobozban van, hanem odakint. Menjen ki az utcára, figyelje az embereket. Menjen ki a természetbe, figyelje, mi folyik ott. Lélegezzen mélyeket.”

Uram/asszonyom! Fogja a távcsövet, menjen ki a kert végébe, és távcsövezzen. Észleljen! Tudja mit? Ha esik, akkor is vigye ki! Fogja az esernyőt, és álldogáljon az esőben a kukker mellett. Még így is jobban jár, mint Krokodil Dundival!

*Bokor Katalin*

# 2010. augusztus–szeptember

## Jelenségnaptár

### HOLDFÁZISOK

Augusztus 3.	04:59 UT	utolsó negyed
Augusztus 10.	03:08 UT	újhold
Augusztus 16.	18:14 UT	első negyed
Augusztus 24.	17:05 UT	telehold
Szeptember 1.	17:22 UT	utolsó negyed
Szeptember 8.	10:30 UT	újhold
Szeptember 15.	05:50 UT	első negyed
Szeptember 23.	09:17 UT	telehold

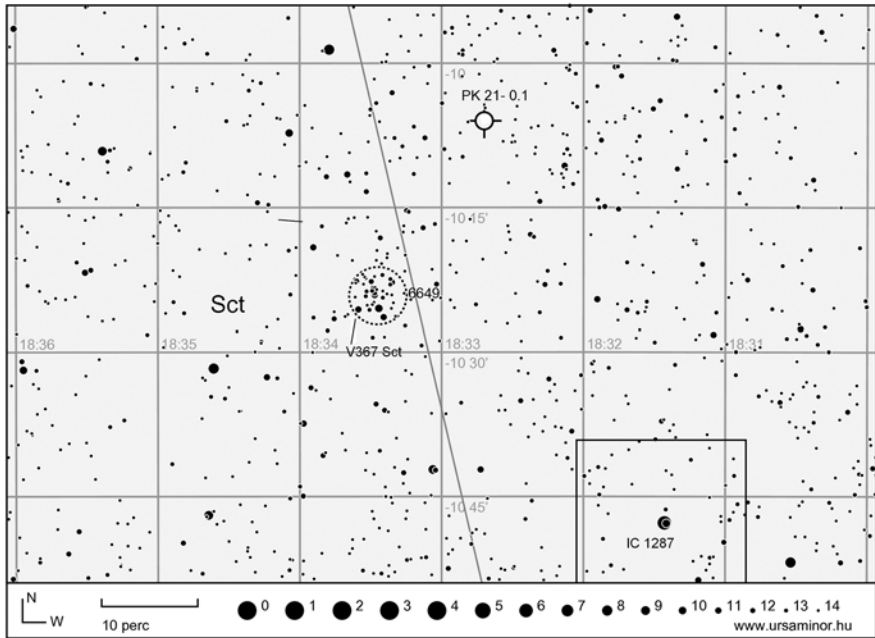
### A bolygók láthatósága

**Merkúr:** Augusztus 1-jén majdnem egy órával nyugszik a Nap után. 7-én van legnagyobb keleti kitérésben, 27,4°-ra a Naptól. Ennek ellenére láthatósága egyre romlik, a hónap második felében már nem figyelhető meg. Szeptember 3-án alsó együttállásban van a Nappal. 10-e után már kereshető a hajnali keleti égen, láthatósága gyorsan javul. 19-én kerül legnagyobb nyugati kitérésbe, 17,9°-ra a Naptól. Ekkor egy és háromnegyed órával kel a Nap előtt. Hajnali megfigyelésére szeptember a legkedvezőbb időszak. A hónap végén is több mint egy órával kel a Nap előtt.

**Vénusz:** Augusztusban fényesen látszik az esti égen, látóhatár feletti magassága lassan csökken. Egy és negyed órával nyugszik a Nap után. 20-án van legnagyobb keleti kitérésben, 46°-ra a Naptól. Fényessége -4,2-ről -4,4 magnitúdóra, átmérője 19,9"-ról 27,9"-re nő, fázisa 0,58-ról 0,43-ra csökken. Szeptemberben még mindig feltűnő, de láthatósága egyre romlik, az ekliptika látóhatárhoz viszonyított lapos hajlásszöge miatt. A hónap elején egy, a végén fél órával nyugszik a Nap után. Fényessége -4,4-ről -4,6 magnitúdóra, átmérője 28,3"-ról 43,8"-re nő, fázisa 0,42-ről 0,2-re csökken. Legnagyobb fényességét szeptember 28-án éri el. Nagy fényessége miatt a nappali égen is megkereshető!

### MIRA-MAXIMUMOK

	Csillag	Max. (m)	Térkép
08.02.	R Cet	8,1	VA 4
08.02.	V And	9,5	VA 10
08.02.	T Dra	9,6	VA 3
08.03.	RT Cyg	7,3	VA 5
08.04.	S Cep	8,3	VA 11
08.04.	R Sco	10,4	
08.06.	Y Per	8,4	VA 3
08.07.	T Ser	9,7	
08.09.	R CVn	7,7	VA 10
08.10.	T Cam	8,0	VA 11
08.13.	Z Cyg	8,7	VA 3
08.15.	W CrB	8,5	
08.16.	W And	7,4	VA 3
08.21.	U Cas	8,4	VA 5
08.27.	S Cyg	10,3	VA 10
08.30.	X Cam	8,1	VA 8
08.31.	V Aur	9,2	VA 3
09.01.	R Cnc	6,8	VA 2
09.02.	S Sco	11,0	
09.05.	RS Her	7,9	VA 6
09.07.	U And	9,9	
09.09.	Y Cep	9,6	
09.10.	R Com	8,5	
09.12.	R Ser	6,9	VA 11
09.13.	RU Lib	8,1	
09.13.	R Per	8,7	VA 8
09.16.	RV Her	10,0	VA 5
09.20.	S Ser	8,7	VA 4
09.20.	S Ari	10,9	
09.21.	S CrB	7,3	VA 5
09.23.	RS Lib	7,5	
09.23.	V Cet	9,4	
09.24.	RR Sco	5,9	
09.24.	R Equ	9,3	
09.25.	S Her	7,6	VA 6
09.27.	T Aqr	7,7	VA 5
09.27.	Y Peg	10,5	
09.27.	SS Her	9,2	VA 5
09.28.	V Cnc	7,9	
09.28.	RR Cas	10,5	



**Mars:** Augusztusban előretartó mozgást végez a Virgo csillagképben. Az esti nyugati égen látható, késő este nyugszik. Fényessége 1,5 magnitúdó, átmérője 4,7"-ről 4,4"-re csökken. Szeptemberben továbbra is előretartó mozgást végez a Virgóban, majd a Libra csillagképben. Az esti órákban látható, két órával nyugszik a Nap után. Fényessége 1,5 magnitúdó, átmérője 4,4"-ról 4,2"-re zsugorodik.

**Jupiter:** Hátráló mozgást végez a Pisces csillagképben. Késő este kel, az éjszaka nagy részében feltűnően látszik a déli égen. Szeptember 21-én van szembenállásban a Nappal. Fényessége  $-2,9$  magnitúdó, átmérője 50 ívmásodperc.

**Szaturnusz:** Előretartó mozgást végez a Virgo csillagképben. Este nyugszik, napnyugta után kereshető a nyugati ég alján. Fényessége 0,9 magnitúdó, átmérője 16". Szeptemberre láthatósága romlik, de még megkereshető napnyugta után az alkonyatban, a nyugati látóhatár közelében. Fényessége 0,8 magnitúdó, átmérője 16".

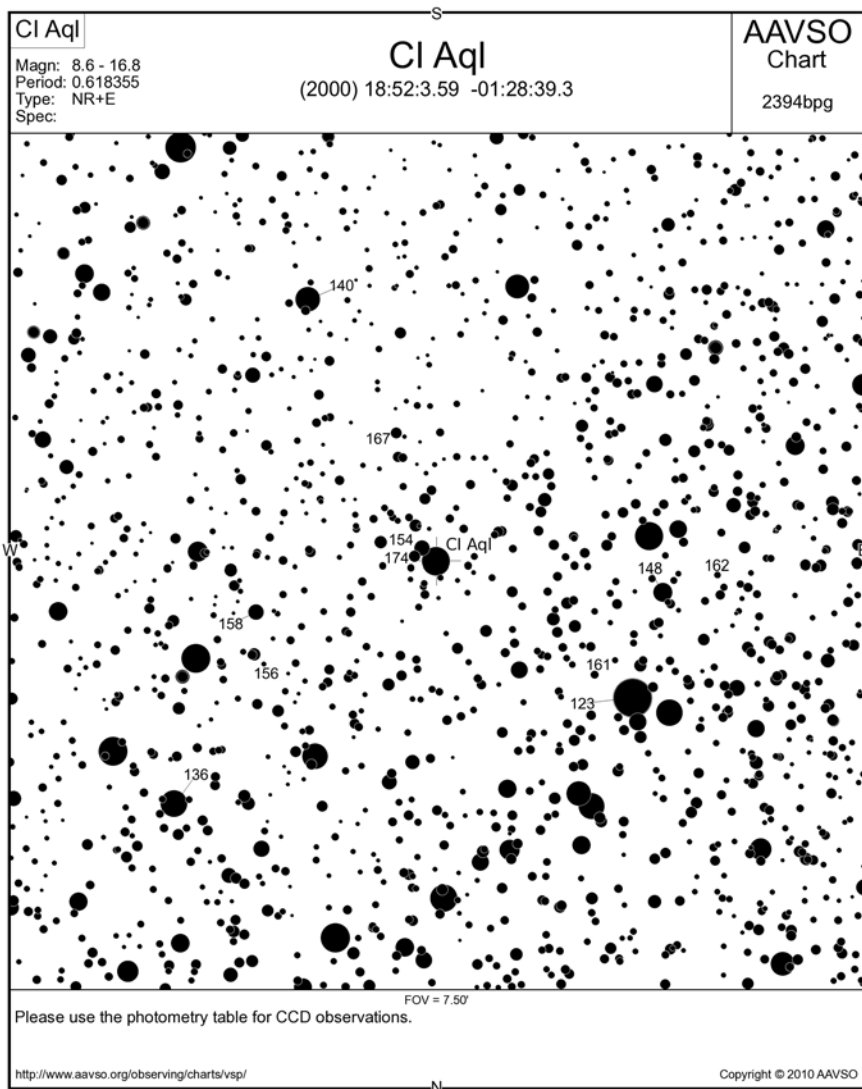
**Uránusz:** A késő esti órákban kel. Az éjszaka nagy részében látható a Pisces csillagképben, szeptember 21-én kerül szembenállásba a Nappal.

**Neptunusz:** Egész éjszaka megfigyelhető, augusztus 20-án van szembenállásban a Nappal. Hátráló mozgása során augusztus 14-én az Aquarius csillagképből visszatér a Capricornusba.

*Kaposvári Zoltán*

## Az M25 és az NGC 6649

Augusztusra és szeptemberre két, jellegükben nagyon eltérő, de asztrofizikai szempontból igen fontos nyílthalmazt ajánlunk olvasóink figyelmébe. Az M25 NY Sgr bármely kis binokulárban egy torz „H” betűre emlékeztető formát mutat, a H betű egyik szára hiányos, így egy támlás székre emlékeztet. 8 cm-es refraktorban, 20–30x-os nagyítással pazar látványt nyújt, a magjában számos csillag zsúfolódik össze, szélén viszont ritkásabbak a csillagok. Az egész hal-



maz legfényesebb tagja az U Sgr cefeida típusú változócsillag (6,3–7,2<sup>m</sup>, 6,75<sup>d</sup>), melynek segítségével – a cefeidák periódus–fényesség relációja ismeretében – a halmaz távolsága könnyen meghatározható volt.

A Scutumban elhelyezkedő NGC 6649 jóval halványabb és kisebb: a 8–9 magnitúdós,

6'-es halmaz az  $\alpha$  Scutitól 2 fokkal délre helyezkedik el egy sötét porfelhő mögött, mely fényét több mint 4 magnitúdóval gyengíti. Ha ez a felhő nem befolyásolná a megfigyelését, egy 4–5 magnitúdós szenzációs égitest látványának örülhetnénk. Ennek ellenére közepes távcsövekben nagyon szép

látványt nyújt, peremén a narancsos V367 Sct-val, mely cefeida típusú változócsillag (11,3–11,9<sup>m</sup>, 5,2551<sup>d</sup>), és a halmaz tagja. Emiatt több kutató is tanulmányozta az égitestet, közülük Madore és van den Bergh 1975-ben bizonyították a csillag halmaztagságát, ezenkívül meghatározták főbb paramétereit. Vizuális szempontból nem érdektelen, hogy a legfényesebb halmaztag, a déli peremen látszó ADS 11441, vizuális kettőscsillag: komponensei 9,7 és 11,4 magnitúdósak, szeparációjuk 4".

A nyílthalmaztól fél fokkal délnyugatra található HD 170740 a porfelhőbe ágyazódva megvilágítja azt, ez az IC 1287 jelű reflexiós köd. A PK 21-0.1 13 magnitúdó körüli, kb. 8x13"-es elliptikus planetáris köd, érdemes nagyobb távcsövekkel megkeresni.

*Sánta Gábor*

## A hónap változócsillaga: a CI Aquilae

A csillag érdekességeivel kapcsolatban lásd a visszatérő nóvákról szóló cikkünket a változócsillag rovatban. A mellékelt, 7,5 ívperc látómezejű AAVSO-térkép összehasonlítóinak pontos fotometriai adatai: "123" V=12,292, R=11,864, I=11,377; "136" V=13,647, R=13,010, I=12,444; "140" V=13,990, R=13,328, I=12,631; "148" V=14,849, R=14,129, I=13,397. (A halványabb összehasonlító adatait a [www.aavso.org](http://www.aavso.org) oldalon kereshetjük meg.) A nyári-őszi időszakban néhány éjszaka folyamatos adatsoraiból kirajzolhatjuk a csillag teljes fedési görbéjét – a CCD-kamerás mérésekhez legalább 20 cm-es óragépes távcsőre van szükség.

*Kiss László*

## A hónap kettőscsillaga: a 95 Herculis

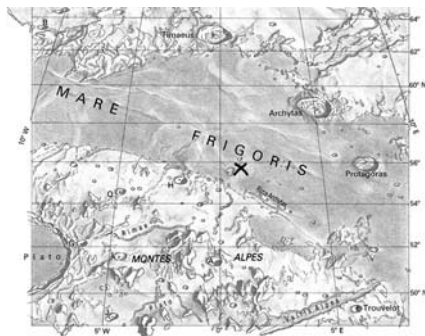
A Hercules területén található talán legszebb páros, melynek tagjai lenyűgöző színekavalkáddal fogadnak minket, tagjai aranysárga színben ragyognak, közel azonos fényességgel. A kettőscsillag a konstelláció egy csillagokban gazdagabb területén helyezkedik el, megtalálását segíti a kettős-

csillag rovatban közölt nagy keresőtérkép. A páros tagjainak szögtávolsága 6,5 ívmásodperc, így már kisebb nagyításon is kettéválnak a tagok, de a legszebb látványt mégis 100x-os nagyításon kapjuk. Igazán szép kettőscsillag, melynek megkeresését mindenki számára ajánlom!

*Szklanár Tamás*

## Az Architas-kráter és az Architas-dómok

Észlelési ajánlatunk az Architas-krátertől délnyugatra fekvő Architas 1-es dóm. A Rühl-féle atlaszból kímásolt térképlepon egy X-szel jelöltük ezt az alakzatot. Szerencsére könnyű helyen van, a Mare Frigoris „kellős közepén”, az Architas-kráter és az Alpesi-völgy között félúton. A nyár sajnos nem kedvez a holdészleléshez, de például augusztus 2-án és szeptember 1-én hajnalban, ha az időjárás engedi, kiváló alkalmunk lesz a dóm megfigyelésére, a magas deklinációjú Holdon.



Az észlelési ajánlatban szereplő Architas 1-es dóm helyét X jelöli (részlet a Rühl-féle holdatlaszból)

*Görgei Zoltán*

**Elvihető ingyenesen egy 13"-es jó, üzembépes színes monitor. Tel.: (1) 356-1793**



## Polaris Csillagvizsgáló



**Távcsöves bemutatók** minden kedden, csütörtökön és szombaton sötétedéstől (**Buda-pest, III. ker., Laborc u. 2/c.**) A belépődíj felnőtteknek 400 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 250 Ft.

<http://polaris.mcse.hu>, tel: (1) 240-7708, 06-70-548-9124

**Folyamatos tagfelvétel.** Az esti bemutatók alkalmával – és telefonos egyeztetés után – napközben is lehet intézni az MCSE-tagságot.

**Keddenként 18 órától MCSE-klub.** Tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése.

**Csütörtökönként 18 órától:** középiskolás csillagászati szakkörünk tartja foglalkozásait, folyamatos jelentkezéssel.

**Csoportok** (legalább 15 fő) számára előre egyeztetett időpontokban és témában tartunk előadásokkal egybekötött távcsöves bemutatókat.

A Csillagászat Nemzetközi Évének elmúlásával is szeretnénk tudományágunkat közel vinni a fiatalokhoz. Egyesületünk központjában, a Polaris Csillagvizsgálóban várjuk az érdeklődők jelentkezését, emellett vállalunk kihelyezett előadásokat és bemutatókat is.

### Polaris Hírlevél

A csillagvizsgálóval kapcsolatos programokról, eseményekről tájékoztat hírlevelünk, melyre a [polaris.mcse.hu](mailto:polaris.mcse.hu) bal oldali sávjában található felületen lehet feliratkozni.

### Helyi csoportjaink programjaiból

Helyi csoportjaink aktuális programjai megtalálhatók saját honlapjaikon is, a [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu) „Helyi csoportok” elnevezésű linkgyűjteményében. Programajánlónkban csak az állandó csoportprogramokat tüntetjük fel.

**Baja:** Pénteken 18 órától éjfélig foglalkozások a Tóth Kálmán u. 19. sz. alatt.

**Dunaújváros:** Péntekenként 16:00–18:00 között összejövetelek a Civil Házban (Martinovics u. 26.).

**Esztergom:** A Bajor Ágost Művelődési Házban (Imaház u. 2.) minden szerdán 18 órakor találkoznak a tagok.

**Győr:** Péntekenként páros héten napnyugtától bemutató a csillagvizsgálóban, páratlan héten előadás-sorozat 18:00-tól a Gyermekek Házában (Aradi vértanúk útja 23.).

**Hajdúböszörmény:** Minden hónap utolsó péntekjén 19 órától találkozó a Sillye Gábor Művelődési Központban.

**Kaposvár:** Kéthetente hétfőnként 18 órától foglalkozások a TIT Dózsa György úti székházának nagytermében.

**Kiskun Csoport:** Az aktuális havi programok a csoport honlapján: [kiskun.mcse.hu](http://kiskun.mcse.hu), tel.: +36-30-248-8447

**Kunszentmárton:** Összejövetelek minden hónap utolsó szombatján 15 órától a József Attila Könyvtárban (Kossuth L. u. 2.).

**Miskolc:** Összejövetelek péntekenként 19 órától a Dr. Szabó Gyula Csillagvizsgálóban.

**Paks:** Összejövetel minden szerdán 18 órától az ESZI egyik osztálytermében, jó idő esetén az udvaron távcsövezés.

**Pécs:** Minden hétfőn 18 órakor találkoznak a helyi MCSE-tagok a Felsőmalom u. 10-ben.

**Szeged:** Felvilágosítás Garami Ádám György címén, tel: +36-70-389-0645, e-mail: [garamiad@gmail.com](mailto:garamiad@gmail.com)

**Tata:** Foglalkozások keddenként a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

**Tápiómente:** Majzik Lionel, tel.: (30) 833-2561, e-mail: [majlion@dunaweb.hu](mailto:majlion@dunaweb.hu)

**Zalaegerszeg:** Felvilágosítás Csizmadia Szilárdnál, tel.: +36-70-283-5752, e-mail: [zeta1@freemail.hu](mailto:zeta1@freemail.hu)

# Asztrofotósként Namíbiában

A legtöbb amatőr csillagász álmodzik arról, hogy egyszer láthassa a déli égbolt csillagképeit és objektumait. Nem voltam másként ezzel én sem, már sok éve foglalkoztatott a gondolat, hogy majd egyszer talán nekem is szerencsém lesz és láthatom a csodát. Sokáig csak a külföldi amatőrök interneten megjelentetett szebbnél szebb asztrofotóit nézegettem, és persze nagy érdeklődéssel olvastam magyar amatőr társaink élménybeszámolóit. Majd 2008 tavaszára érett meg a gondolat, amikor elhatároztam, hogy ha minden jól megy, 2010-re megszervezem az expedíciót.

Az előkészületek igen hosszadalmasak voltak, hiszen nem volt tapasztalatom csillagászati expedíció szervezésében, ezért az utazás minden egyes pillanatát alaposan körbe kellett járni, és be kellett biztosítani. Az első teendőm természetesen a helyszín kiválasztása volt. A legfontosabb szempontok ebben nyilván az asztróklíma, és az utazás várható költségei voltak. Mivel kizárólag a déli ég vizuális és fotografikus észlelése miatt terveztem az utazást, egyéb szempontok (természeti, történelmi vagy társadalmi érdekességek) nem játszottak szerepet. A feladat egy minél jobb egű és a lehető legolcsóbban megközelíthető helyszín kiválasztása volt. A három lehetséges kontinensből (Dél-Amerika, Afrika és Ausztrália) hamar kiderült, hogy a legközelebbi helyszínre, Afrika déli részére a legolcsóbb a repülőjegy. Tagtársaink is annak idején ide mentek, nem véletlenül (l. Szabó Gábor A Dél Keresztje alatt c. cikksorozatát a Meteor 2000–2001-es évfolyamában, ill. Kereszty Zsolt Asztrofotós expedíció Dél-Afrikában c. cikkét, a Meteor 2004/6. számában). A terület adottságait megvizsgálva úgy tűnt, hogy Dél-Afrikai Köztársaságnál is derültebb, szárazabb és jobb egű ország lehet Namíbia, s talán nem véletlen, hogy rengeteg németajkú amatőr meglepéssel jár oda. Ennek köszönhetően viszonylag sok farmot találtam az inter-

neten, melyek kifejezetten az amatőr csillagász-turizmusból élnek. Ez sok szempontból jelent előnyt. Mivel ezeken a farmokon van csillagászati élet, ezért vannak távcsövek, mechanikák és tartozékok, amiket ki lehet bérelni, ezenkívül, ha esetleg valami meghibásodik és javítani kell, nagyobb eséllyel pótolható/javítható. Igen ám, de az árákból kiderült, hogy nem csak a repülőjegy költsége jelentős, hanem a szállásé is, és ha még távcsövet is szeretnék bérelni, arra alighanem már nem lesz elegendő pénzem. Ezért el kellett gondolkodni, hogy milyen felszerelést lehet még viszonylag olcsón (esetleg felár nélkül), biztonságban lejuttatni. A legtöbb farm elfogadható bérleti díjért kínál távcsőoszlopot és ellensúlyt is, így ezt kihasználva a felszerelés két tekintélyes méretű és súlyú részét lehet olcsón kiváltani. Ellensúlyként persze lehet vizespalackot, vagy köveket is használni, de mégiscsak jobb egy normális súly, ha nagyobb tömegről van szó. Így már kezdett felcsillanni a remény, hogy talán lehetséges lejuttatni az EQ6 mechanikát a 200-as asztrográffal, gyakorlatilag minimális pluszköltséggel. Az is hamar világossá vált, hogy a legolcsóbb jegyet kínáló légitársaságnál, az Air Berlinnél 59 euró felárért összesen 30 kg-nyi bőröndöt lehet feladni, plusz a kézipoggyászt. A többi légitársaság nem kínál ilyen lehetőséget, náluk 20 vagy 23 kg a maximum, amit felár nélkül lehet vinni. Így a 16,5 kg-os mechanikafej még további felszerelésnek és ruhának hagy elhelyezési lehetőséget egy átlagos 5 kg-os bőröndben. Az Air Berlin más szempontból is kapóra jött, hiszen Németországból átszállás nélkül repül Namíbia fővárosába, Windhoekba. Ez azért fontos, mert minél több az átszállás, annál nagyobb eséllyel veszhet el a bőrönd, ami tragédia lenne egy ilyen expedíció esetében. A 2009-ben Namíbiában járt HAT-teamnek is volt ilyen problémája, ők bonyolult úton, több átszállással mentek.



Gibeon-meteoritok Windhoek belvárosában, csak úgy az utcán. A szétrobbant klasszikus vas-nikkel ősmeteorit első darabjaira 1838-ban találtak rá Dél-Namíbiában, majd ezt követően összesen kb. 26 tonnányit gyűjtöttek máig egy 120x390 km-es területen. A 4 milliárd éves korú meteoritokból Namibia fővárosában 33 db látható és tapintható meg, melyek egyenként 195 és 555 kg közötti tömegűek

Ami a helyszínt illeti, a választás végül a Hakos-farmra esett, mely az egyik legolcsóbb és talán a legjobban felszerelt asztrófarm a környéken, mely egy német származású család vállalkozása. A 73 éves tulajdonos, Walter Straube már Namíbiában született, ő építette a farmot még apjával. Lányával, Waltrauddal és vejével, Friedhelmmel közösen fogadják a vendégeket. A farm az alig kétszázezres fővárostól légvonalban 100 km-re délnyugatra helyezkedik el, tőlünk 70 fokkal délebbre, közel a Baktérítőhöz, a -23 fokos déli szélességen. A főváros parányi és alig látszó fényburát okoz északkeletre, de ez egyáltalán nem zavaró. A farm területén több kis obszervatórium található, az egyik a tulajdonosoké, de van, amelyik magántulajdonban van, és itt találhatóak az IAS (Internationale Amateur Sternwarte, Nemzetközi Amatőr Csillagvizsgáló) fixen telepített távcsövei is, melyeket a szervezet amatőrcsillagász tagjai használnak. Ezenkívül egyéb felszerelés igénybevételére is van lehetőség,

többek között távcsőoszlopra, ellensúlyra és az ott gyakori szél ellen szükséges paravánra. Nem utolsósorban csodálatos helyen fekszik, a Namíb- és a Kalahári-sivatagot elválasztó hegyek tövében, 1815 m tengerszint feletti magasságban.

Az utazás időpontját tekintve alkalmazkodni kellett a száraz évszakhoz, amely az ottani télen nagyjából május elejétől szeptember közepéig tart. Ez időszakon belül én a májust választottam, hiszen ekkor a Tejút teljes azon szakasza megfigyelhető, amely itthonról egyáltalán nem, vagy igen kedvezőtlen helyzetben látszik, egészen a Canis Maiortól az Aquiláig. A Magellán-felhők, bár nem a legkedvezőbb helyzetben, de jól megfigyelhetők (a Nagy Magellán este, a kicsi hajnalban), viszont az őszi időszak nagy, fényes galaxisainak (Fornax, Sculptor) egy részéről le kellett mondani. Mindent nem lehet! A fotografikus észlelésprogramot is természetesen ennek megfelelően állítottam össze.



Előtérben az IAS obszervatórium, a távolban a Gamsberg-plató, ahová közös terepjárós kirándulást tettünk az épp arra járó HAT-teammel (Bakos Gáspárral és Csák Balázssal)

A felszerelés fő gerincét a következőképpen sikerült összeállítani: EQ6 mechanikafej a Boxdörfer Dynostar vezérlővel, a 200/750-es Newton-Asztrográf kétfajta korrekttorral, Lacerta-MGen autoguider a vezetőként használt SkyWatcher 9x50-es keresőtávcsővel, átalakított Canon EOS 5DMkII és 350D fényképezőgépek, Canon 2,8/200L, 1,8/50 EF, és 4/17-40L objektívek, 10x56-os Delta Titanium binokulár, plusz néhány okulár és szűrő. Ezeket felül terveztük egy 32 cm-es és egy 60 cm-es Dobson-távcső bérlését, amiből az utóbbira sajnos nem került sor. Az Air Berlin jó választásnak tűnt, ám az egy darabos 8 kg-os kézipoggyász-limit még aggodalomra adott okot, hiszen a távcsőutubust saját puhatokjában kézben, az értékesebb elektronikai és optikai kiegészítőket pedig egy kisebb hátizsákban terveztem felvinni az utastérbe, ami már két kézipoggyász a turistaosztályon megengedett egy helyett. Ezt a limitet külön kérésre, esetleges felár fizetéssel sem sikerült feljebb tornászni. Azonban zenész pályafutásom során nagyon sokszor utaztunk két-három kézipoggyással, ahol a hangszerek sok esetben túlméretesek voltak, de soha nem volt belőle gond. Más, tapasztaltabb ismerőseim is biztattak, hogy valahogy mindig találnak megoldást a csomagok elhelyezésére. Így bízam a szerencsében, s remélem, hogy fel fogják engedni a kissé méreten felüli távcsövet és hátizsákot is egyszerre.

Május 2-án hajnalban négy fő (Csukovics Tibor, Végvári Zoltán, Végvári Ádám és

Éder Iván) indult útnak a Keleti pályaudvarról. Kicsit több, mint hétórás utazással, késés nélkül értünk a müncheni pályaudvarra, ahol kis pihenő után S-bahn-nal folytattuk utunkat a reptérre. A vonatkozás mellett a repülőteri átszállások (és a bőröndök elvesztésének) elkerülése miatt döntöttem. A repülőtéren a bőröndöket a törésbiztonság érdekében lefóliáztattuk, és máris a check-in pultnál álltunk. Négyünk összesen hat csomagját szemrebbelés nélkül átvették, közöttük két, 30 kilót meghaladó bőrönddel, a kézipoggyásról pedig nem is érdeklődtek. A biztonsági átvilágítás során szétpakoltatták a hátizsákot, a fényképezőgépeket és az apró kutyüket annak rendje és módja szerint átvizsgálták, a távcső felületéről pedig valami mintát vettek, amit egy kémiai gyors teszttel vizsgáltak meg. Aztán természetesen tovább engedtek, és egy óra múlva már a repülőgépben ültünk. A beszállásnál senki sem firtatta, hogy hány darab táská van nálunk, és azok túlsúlyosak, illetve túlméretesek-e. Hozzá kell tennem, hogy a távcsövek szépen befértek a felső rakodórekeszekbe, és helyet is bőven találtunk számukra, mert a járat csak kb. háromnegyedéig volt megtelve. Nagy kő esett le a szívemről, hiszen mindannyiunk távcsöves holmija rendben felkerült a fedélzetre. A 8000 km-es repülőút nagyon lassan telt, a tízórás éjszaka maga volt a gyötrellem. Egyszer-egyszer azonban felálltunk a középső üléssorból, és egy mini ablakon át lestük, ahogyan a nyugati égen a Leo lassan



A Gamsberg-plató – közvetlen közelről (Bakos Gáspár felvétele)

hárafelé bukfencezett, amivel igazolni láttuk, hogy igen, Dél felé repülünk! Így már nem is volt annyira kellemetlen a nyomorgás... Hajnalban, közvetlenül az érkezés előtt aztán csodás, vakító napfelkelteket láttunk, igen, többet, ahogyan a Nap bukdácsolt a távoli horizonton levő felhők peremén, majd a leszállást követően megcsodáltuk a ragyogóan tiszta, „namíbiakék” eget és a furcsán nyakatekert pozícióban levő Holdat. Miután a feladott csomagok is rendben megérkeztek, már nem sok aggodalomra volt okunk. A repülőtéren várt minket a farmról Friedhelm, és itt találkoztunk még három német amatőr csillagással, akik az IAS tagjaiként jöttek. Nyolcan zsúfolódtunk be egy Toyota terepjáróba, majd elindultunk a farmra. A kavicsos főúton Friedhelm nem volt szívabajos, 80–100 km/h-val hajtott, miközben a kisebb részben fákkal, nagyobb részben cserjékkel, bozóttal borított köves Kalahári-sivatag látványát élvezhettük. Ahogy közeledtünk a Namib-sivatag felé, érezhető volt, hogy a növényzet egyre ritkul. Ízelítőként majmokat, struccot, és egy-két antilopféle állatot láttunk az út mellett. Ebédre értünk a farmra, ami tényleg mesés környezetben fekszik.

A távcsövek felállítása nem volt felhőtlen, hiszen a jó előre egyeztetett oszlopok és adapterek nem voltak előkészítve, kipróbálva és összeszerelve. És persze hogy nem stimmeltek a furatok, a csavarok túl hosszúak, a menetek túl rövidek voltak, ami nem kis idegességre adott okot... De szerencsére



Csukovics Tibor 150/750-es Newton-távcsövét szereli, háttérben az én 200/750-es Newtonom

volt szerszám ahhoz, hogy a hibákat korrigáljuk, így Friedhelm segítségével sikerült még napnyugtára végeznünk az oszlopok (majd a műszerek) felállításával.

A sivatagi naplemente után, ahol még a horizonton is vakított központi csillagunk, rácsodálkoztunk az ellentétes oldalon meg-

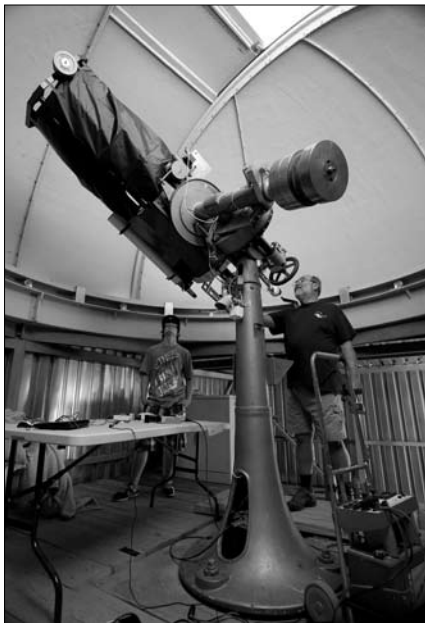


Az IAS 50 cm-es angol szerelésű Newton-távcsöve, jobbra az egyesület elnöke, Werner Rossnagel

jelenő földárnyékre, mely nagyon kontrasztosan és élénk színekkel húzódott egyre feljebb az égen. A szürkület nagyon rövid ideig tart, viszont maga a mennyország. Ez nem is szürkület, hanem inkább színesedés! A nyugati ég a szivárvány minden színében pompázott, alulról felfelé a vörös, narancs, sárga, zöld, türkiz, kék és lila színek egyszerre látszottak. Sosem gondoltam volna, hogy ilyen tényleg létezik! Vacsora után, már teljes sötétben indultunk ki az ég alá. Először az északi és nyugati égbolt ismert, de szokatlanul álló csillagképei fogadtak, majd a ház mögül kilépve a déli ég mindent felülmúló látványa lélegzetelállítóan tárult elénk. Az  $\alpha$  és  $\beta$  Centauri, a Dél Keresztje (Crux) és a Carina hármasa uralta az eget, ahol a Tejút soha nem látott intenzitással világított. A Crux mellett a Szeneszszak fekete foltja tényleg fekete, ahol a fényes Tejút döbbenetes kontraszttal lyukad ki! A Nagy Magellán-felhő fényes és nagy, a Kis Magellán-felhő alsó pozíciója miatt épp csak látszott a déli horizont felett. A sokkoló hatás alól szerencsére hamar sikerült visszatérnem a való-

ságba, hiszen aznap csak három óránk volt holdkeltéig, és a terv szerint a Vela szupernóva-maradványt addig le szerettem volna fotózni. A német amatőrök még vacsoránál mondták, hogy ne szőjek túl nagy terveket az első éjszakára, hiszen az el fog telni a pólusraállással. Nem örültem ennek, hiszen nem szándékoztam órákat, sőt egy egész éjszakát szerencsétlenkedni a scheinerezéssel, de szerencsére ez nem is így alakult. Az Octans csillagkép jellegzetes négy csillaga, mely a déli pólus helyét segít meghatározni, nem hogy szabadszemmel látszott, de benne volt már a korábban csak nagyjából „belőtt” EQ6 pólustávcsövének a látómezejében is, így csak pontosan illeszteni kellett őket a szállemezen jelölt négy karikába. Ez mindössze néhány percet vett igénybe, s ezután a pólushoz a további két hétben már nem is kellett nyúlnom, gondolom, mert ránk nem a német precizitás a jellemző... A Canopust gyorsan felvettem referenciacsillagként, és már ment is a GOTO a Vela SNR előre kiszemelt területére. A Lacerta-MGen autoguider kalibrálása szintén pillanatok alatt megvolt

és az első ötperces expozíción már ott virítottak az SNR halvány, színes foszlányai! Minden működik, hurrá! Ezt követően a távcső már tette a dolgát, és egy kis időre előtérbe kerülhetett a vizuális megfigyelés. Mivel alapjában véve mindannyian fotografikus célokkal mentünk, igazi vizuális észlelőprogram nem volt kidolgozva. Azonban a fotós „üresjáratokban” próbáltuk kíváncsiságunkat kielégíteni, így a szabadszemes nézelődésen kívül egy kiváló 10x56-os Delta Titanium binokulárral és egy éjszaka erejéig egy 32 cm-es ICS Dobsonnal is távcsőveztünk. Az okulárvégre csak a leglátványosabb objektumok kerültek, ám ezek megfigyelése óriási élményt jelentett. A binokulárt először a Tejút Carina-ága felé irányítottam. Hihetetlen, döbbenetes, ilyen látványban nem volt még részem! Az  $\eta$  Carinae ködössége (NGC 3372) önmagában is gyönyörű, de ami még szebbé teszi, az a hihetetlenül gazdag Tejút-mező, amiben fekszik! Nagyon sok fényes, bontott csillag, nyílthalmazok tömege és sötétködök tekervényei, nyúlványai döbbenetes kontraszttal, közvetlen látással, erőlködés nélkül látszanak, mindez egy látómezőben! Maga a köd nem hivalkodóan fényes, viszont nagyon nagy kiterjedésű, emellett gyönyörű csillagkörnyezetben fekszik! A későbbi nagy távcsöves megfigyelés alkalmával azonban hihetetlen részletei tárultak eléink. A 32 centis Dobsonban a központi rész, a Kulcslyuk-köd nagyon fényes és kontrasztos, fényképszerűen jelenik meg! Az  $\eta$  Car ledobott fényes burka, a Homunculus-köd erősebb nagyítással szépen elválik fényes csillagától, a fotókról jól ismert kissé aszimmetrikus bipoláris szerkezetének fényesebbik oldala könnyedén, a halványabb nehezebben látható. A következő gyors célpont a Nagy Magellán felhő volt. A szabad szemmel is látszó külső, halványabb rész binokulárban telis-tele van csomókkal, és a Tarantula-köd (NGC 2070), bár nem annyira nagy, viszont ordítóan fényes, felületi fényessége az Orion-köd belső területeivel vetekszik. A binokulárt levéve alig hittem a szememnek, hiszen a köd szabad szemmel is jól látszik egy fényes csomóként! Ehhez kép-



Az IAS 40 cm-es Cassegrain-távcsöve

est a Dobsonban ezt az objektumot apró részleteiben tanulmányozhattuk, a köd szerkezete, szálai, ívei mind-mind közvetlen látással jöttek, a látvány leírhatatlan, mindannyiunkat lenyűgözött. A Tarantula elnevezés igen találó, a köd tényleg egy szőrös lábú pókra hasonlít leginkább. A környezetében fekvő, fényképeken jól látszó ködök, buborékok, halmazok mind rendkívül fényesek és látványosak, az északi égen nincs ehhez hasonlítható objektum. Terveim szerint szerettem volna megpillantani a Tarantula-köd mellett fekvő SN 1987A jelű szupernóva maradványát a 60 cm-es Dobsonnal, ám ez egyéb problémák miatt megghiúsult. Közben próbáltam hasonlítani a már alacsonyan járó Orion-köddel, de arrafelé mindig igen világos, nem túl jó volt az ég. Nem értettem, miért, mert addigra már teljesen be kellett volna sötétedni és csak nem akart javulni a nyugati-északnyugati horizont. Aztán rájöttem a turpisságra – hiszen ez az állatövi fény! Nagyon erős, elrontja az eget! Igen, van fényszennyezés Namíbiában is! Az állatövi

fény végig követhető az ekliptika síkján, nem feltűnően, de egyértelműen. A Mérleg és a Skorpió között határozottan kivilágosodott és kiszélesedett ez a sáv, de ez még alacsonyan látszott, nem tudtam biztosan, hogy az ellenfényt látom-e. A döbbenetesen kontrasztos és fényes Tejút ellenére sokszor olyan érzésem volt, hogy attól kicsit távolabb még zenitben sem olyan sötét a háttér, egyszerűen nem olyan sziporkázóan kontrasztos, hanem kicsit világosabb, bágyadtabb az ég. Ennek oka bizony az ekliptika fénylése!

A csillagképek elhelyezkedése nagyon vicces, a Holló épp zenitben volt, az Oroszlán és az Ökörhajcsár fejjel lefelé állt, ahogyan a többi, otthonról jól megszokott csillagkép is. Sok északi konstelláció megrézfált minket, de ennek ellenére annyira nem volt nehéz az azonosításuk, mint amire számítottam. Aztán a binokulárt újra felemeltem, jöhetett a többi, már sokat hallott híres objektum. A Centaurus nagyon szép, nagyon sok fényes csillaga van, körbeöleli a Dél Keresztjét. A sok fényes csillag közül az egyik az  $\omega$  Cen gömbhalmaz (NGC 5139), melyet szabad szemmel hirtelen nem is tudtam azonosítani, binoklival azonban hamar rátaláltam. Kb. 60–70 fok magasan látszott, hihetetlen látvány, nagy, fényes, telis-tele bontáshatárán lévő csillagokkal, egy teliholdnyi terület grízes, apró csillagok százaival a felületén! A látvány ahhoz hasonlítható, mint egy kb. 8–10 cm-es távcsőben az M13 kb. 20–30x-os nagyítással. A 32 cm-es Dobsonban hihetetlen mennyiségű csillaga látszott, bármekkora nagyítással néztük. Érdekes, hogy felületi fényessége talán nem sokkal nagyobb, mint az M13-é, viszont annál lényegesen nagyobb kiterjedésű, és sokkal több csillag van benne. Szintén feledhetetlen volt az élmény.

Ezután az innét 4,5 fokra elhelyezkedő rádiógalaxis, a Centaurus A (NGC 5128) felé fordítottam a kétcsövűt. A fotókról jól ismert galaxisról fogalmam sem volt, mi látszik belőle binokulárral. Nagyon fényes, de az elnyúlt, diffúz peremű alakon kívül nem sok egyebet mutatott meg magából, a porsávot nem láttam. Zavart a sok csillag a halvány részletek megpillantásában. Ugyanakkor a

Dobsonban hihetetlenül szép, nemhogy a porsáv, de annak szerkezete is könnyedén látszik, kísértetiesen szeli ketté a galaxist.

A Carina-felhő alatt szabad szemmel sziporkázik a Déli Fiastyúk (IC 2602), melynek igazából a 2,7 magnitúdós, legfényesebb tagja feltűnő, s ezt veszik körül a halmaz többi halványabb, 4 magnitúdó alatti tagjai. Binokulárban is nagyon szép a látvány, de igazából nem hasonlít a mi Fiastyúkunkhoz. Hiába az elfogultság, meg a hibátlan sivatagi ég, azért be kell valljam, az igazi Plejádok szebb. Nem messze a Crux alatt a Musca csillagkép jellegzetes csillagai látszanak, melyben egyik asztrofotós célpontom, az NGC 4372 gömbhalmaz és a mellette húzódó sötétköd található. Már binokulárban is megkapó a látvány, a sötétköd markáns, kontrasztos, és a gömbhalmaz is szépen látszik egy fényesebb csillag mellett. A Crux bétája mellett található az Ékszerdoboz (NGC 4755), ez a fényes tagokból álló, sűrű nyílthalmaz. Megjelenése hasonlít az Ikerhalmazhoz, csak itt egyedülálló csoportról van szó. Az elnevezés nagyon találó, tényleg egy ékszerdoboz csillogó-villogó látványára emlékeztet. A közeli elsőrendű csillag gyönyörű párossá egészíti ki kis nagyítású megfigyeléskor. A mellette látszó Szeneszák foltya binokulárban már nem teljesen homogén, a sötét területek különböző formájú és denzitású sötétködre bomlanak fel.

Az éjszaka csendjét számos alkalommal furcsa matató, dobogó zaj zavarta meg. Binokulárral a kezemben izgatottan erdedtem a hang irányába. A holdfényben megdöbbenve láttam, hogy alattunk mintegy 50 m-re egy zebracsapat legelészik a domboldalban, mely később is sokszor visszatért. A kimerítő, tűzórás éjszakákon egyéb pihenőket is be tudunk iktatni, hiszen a háziak teát, kávé és süteményt készítettek ki minden este. A korai vacsora után, a megfigyelések közben általában két-három alkalommal is éltünk a lehetőséggel, és betértünk a házba egy-egy frissítőre, ami igen jólesett, így megújult erővel folytathattuk a hajnalig tartó észleléseket.

A délkeleti horizonton kelő Tejút-centrum-



ban egy feltűnő, ködös pamacsot vettünk észre, amit nem tudtunk mire vélni. Épp egy fényes Tejút-felhőben látszott, de mi lehet ennire fényes? Binokulárral hamar kiderült, hogy az M7 nyílthalmazról van szó! Hihetetlen, hogy a horizonton is látszik már szabad szemmel! Bárhová fordítja az ember a binoklit, mindenhol látványos mélyég-objektumokba botlik. Amint a Hold elvonult, a későbbi éjszakákon zenitbe kerülő Tejút-centrum hihetetlen látványossággal szolgált. Delelése alatt olyan érzésem volt, mintha az NGC 891-et látnám egy óriás úrtávcsővel, több ezerszeres nagyítás mellett, binokuláris benézéssel és két 180 fokos látómezejű „Ultra Ethos” okulárral... Döbbenetes élmény. Azonban meglepő, hogy a Carina–Crux ághoz képest mennyire más a megjelenése. Nem érződik fényesebbnek annál, mivel nincs sok fényes csillag benne. Hihetetlen viszont, hogy az itthonról alacsonyan fekvő és oly elérhetetlen objektumok közül gyakorlatilag minden szabadszemes. A Nyílas és a Skorpió között, a Tejút kipúposodó központi részében terpeszkedik a Pipa-kód mintegy 6–7 fokos sötét sziluettje, mely mind binokulárral, mind szabad szemmel nagyon látványos! A Tejút-centrum felhői egészen más látványt nyújtanak itt, mint a Carinában. Halványak a csillagok, a sötétködök finoman, plasztikusan szabdalják a bársonyosan fénylő felhőket. Sötétködök látszanak, bármerre is fordítom a távcsövet. Egészen az apró, vékony szálaktól a nagyobb kiterjedésű, sötét foltokig előfordul minden, érezni lehet, hogy ezek kitarakják a fényesebb részeket, és térben közelebb vannak hozzánk. A Lagúna-kód persze szabadszemes, binokulárral nagyon megkapó a látvány a Trifid-kóddal egy látómezőben. A Dobsonban is szenzációsak, bár itthonról Ágasvárról már láttam hasonlóan őket a 40 cm-essel. A Trifid porsávjai mindenesetre közvetlen látással jöttek, és a Lagúna-kód keleti oldalán fekvő halvány objektumokként megismert ködök (NGC 6559) meglepően fényesek voltak!

A Skorpió csillagkép időközben kedvenccemmé vált, teljesen más benyomást kelt,

mint itthonról. Az állat formáját csak akkor érthetjük meg igazán, ha a teljes csillagképet látjuk. Bár a legdélebbi fényes csillagai –43 fokos deklinációjúak – így déli megyéinkből elméletileg már épp a horizont fölé emelkednek –, mégis, a gyakorlatban csak a skorpió testét és esetleg a fullánkjának a legvégét figyelhetjük meg itthonról. Teljes pompájában csak délebről pillanthatjuk meg a csillagképet, mely nagyon markáns és látványos. Nem is beszélve arról, hogy mennyi mélyég-objektumot rejt! Az Antares és környezete az ég legszínesebb objektumainak ad otthont, akár nagylátósögzű objektívvel, akár távcsővel fotózzunk. Utóbbival kimeríthetetlen a fotografikus célpontok tárháza.



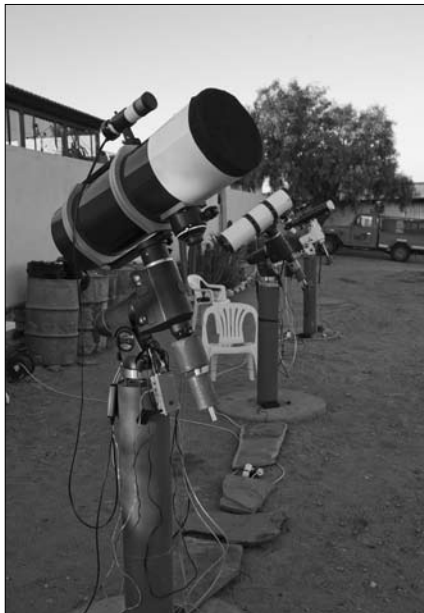
Az IAS 50 cm-es Keller-féle Cassegrain távcsőve, mellyel a nemzetközi egyesület tagjai igen szép képeket készítenek

A zenitben delelő Antares – más fényes csillaggal ellentétben – furcsa halót produkál a binokulárban, mely nem optikai hiba, hanem a körülötte levő reflexiós köd. A vele egy látómezőben látszó  $\rho$  Ophiuchi is nagyon ködös, bágyadtan hunyorog, mintha vékony felhőn vagy ködön keresztül néznénk rá. A köztük kiinduló több fokos sötétköd nyúlvány is magával ragadó látványt nyújt, vége a Pipa-kóddal egy magasságban vész bele a háttérbe. Az M4 gömbhalmoz bőven szabadszemes, binokulárban pedig még talán az M13-nál is fényesebb és szebb látványt nyújt. Az Ophiuchus déli részén, a Pipa-kód felett található a Kígyó-kód (B72)

és mellette a B68 jelű sötétköd. A kigyó S alakja szépen látszik a Dobsonban a B68 fekete foltjával együtt, ahogyan kitakarják a bársonyosan fénylő, halvány csillagokkal teli hátteret. Utóbbi egy – látható fényben – teljesen átlátszatlan Bok-globula, melyet a VLT 8 m-es Antu távcsövével is lefényképeztek 1999-ben. A környék számtalan egyéb sötétködöt rejt, melyek itthonról alacsony helyzetük miatt csak nehezen, vagy egyáltalán nem figyelhetők meg. A Sas-köd (M16) belsejében lévő sötétköd (a HST-felvételekről jól ismert „Teremtés Oszlopai”) itthonról sötét foltként jól látszik Ágasvárról a 40 cm-es Dobsonban, ám Namíbiából a 32-cm-es átmérővel már inhomogén, sejtetni lehet a sötétköd szerkezetét. A Corona Australis, vagyis a Déli Korona csillagkép a Nyilas árnyékában húzódik meg. Mivel kiválóan látszott az Északi Korona is, nagyszerűen össze lehetett őket hasonlítani. Meglepetésemre a Déli Korona ugyan szép, bár sokkal jellegtelenebb, mint északi párja. Ennek oka kettős lehet: egyrészt jóval halványabb csillagok alkotják a láncot (4,1 és 5,6 magnitúdó közöttiek), másrészt a csillagkép már a Tejút-centrum „oldalhajójában” fekszik, amely ott már erősen „fényszennyezi” az égi hátteret, ellentétben az Északi Korona Tejúttól távol eső helyzetével. A CrA viszont otthont ad az egyik asztrófotós célpontoknak, az általam Hangyász-ködnek keresztelt reflexiós- és sötétködnek, és az NGC 6723 gömbhalmaznak (igaz, utóbbi már „közgazgatásilag” a Nyilashoz tartozik). Mindegyik jól látható már binokulárban is.

A kora esti nagy galaxisok közül néhányat figyeltünk csak meg a Dobsonnal. A Centaurus A-n kívül a Hydra nagy galaxisa, az M83 –30 fokos deklinációjával itthonról csak a legjobb átlátszóságú éjszakákon figyelhető meg igazán. Namíbiából, zenitben, egész más arcát mutatja, közepes nagyítással minden erőlködés nélkül gyönyörűen látszanak a küllők és a spirálkarok. Az egyik kedvenc galaxisom, az M104 (Sombrero) is terítékre került viszonylag magas (–11 fokos) deklinációja ellenére, hiszen zenit közelben látszott. Az éléről látható galaxis egészen más élményt nyújtott, mint amit itthonról

megszoktunk, már-már kezdett hasonlítani a fotókhöz. A galaxison keresztülfutó porsáv három dimenzióban érezhető, némi inhomogén szerkezet is sejthető benne elfordított látással. A kiterjedtebb halvány, külső haló egészen kikerekíti az itthonról egyébként vékony, megnyúltnak látszó formát, így a sombrero alak sokkal szebben érvényesül.



Távcsöveink várják az éjszakai munka kezdetét

A Kis Magellán-felhő már hajnali célpontunk volt. Kisebb, halványabb és jelentéktelenebb is, mint nagy testvére, ám azért számos mélyég objektumot rejt magában, és mellette fekszik az égbolt második legfényesebb gömbhalmaza, a 47 Tucanae (NGC 104). Utóbbi a legfényesebb magot mutató gömbhalmaz, amit valaha láttam. Szerkezete hasonló az M15-éhez, csak annál természetesen jóval fényesebb és nagyobb. A központi rész leírhatatlanul fényes, s ezt talán jól érzékelteti, hogy míg az  $\omega$  Cen magvidéke a fotókon képerces expozícióval éppen nem égett be, addig a 47 Tuc ugyanezt 10 másodpercnél produkálta! Annak ellenére, hogy ez a belső,

fényes magvidék kicsi és hamar elhalványodik, a külső rész nagyon nagy átmérőjű, és még szépen megfigyelhető binokulárral is, a 20 cm-es asztrofórával vizuálisan könnyedén csillagaira bontható. A hajnal látványosságai közé tartozott az állatövi fény, mely ekkor Tejút-szegény csillagképekben indult, és az estinél is feltűnőbben szökött a magasba. Gondoltuk igen, persze, a namíbiai ég teszi. De összehasonlításként ott volt az eget kettészelő Tejút, mely északkelet felől a Cygnustól indult, és zenit közelében, a Nyilasban találkozott az ekliptika fényével. Meglepődtünk, de az állatövi fény jóval fényesebb volt a Tejút Hattyútól Pajzsig terjedő szakaszánál! Sajnos igazán nagy látásöngű felvételt nem készítettünk a jelenségről.



Szobáink a napos északi frontra néztek, gyönyörű volt a kilátás a Hakos-hegyekre és a naplementére

A kint töltött két hét időjárása a vártnál kicsit rosszabban alakult, a 13 éjszakából kilenc volt derült, a maradék négy pedig elhanyagolható mennyiségű észlelést tett lehetővé. A nappali 20–25 fokos meleget az erős szél enyhítette, mely éjszakára elállt, és a hőmérséklet 7–17 fok közé hűlt. A fényképezéshez többnyire ideális körülmények adódtak, az előre eltervezett észlelési programot néhány kivétellel sikerült teljesíteni. (Az utolsó napok rosszabb időjárása miatt maradt ki az észlelési programból a hajnalban látható objektumok jó része, mint pl. a Szobrász óriás csillagvárosai: NGC 253, NGC 55 és NGC 300). Nehéz volt megbecsülni a szükséges expozíciós időket, hiszen mind az objektumok, mind az ég ismeretlen

volt a számunkra. Napközben próbáltam a kritikusnak ítélt képeket valamennyire feldolgozni, hogy lássam, elég-e az expozíció. A munka jelenleg még folyamatban van, várhatóan kb. 35 db asztrofotó készül el a közeljövőben.

Napközben próbáltuk alváshiányunkat pótolni. Időnként azért kisebb kirándulásokot tettünk, melyek során a gyönyörű táj mellett kisebb-nagyobb állatokat is lencsevégre kaptunk. Egyik délután majmok randalírozására lettünk figyelmesek, akik a farm belső kerítésén próbáltak belőgni, hogy gyümölcsöt lopjanak az ott lévő citromfáról. Egyik-másiknak sikerült is, ám a többi majom próbálta tőlük elvenni, s ez nagy veszekedéssel járt, kergetőzésbe és erőfitogtató üvöltözésbe fulladt. Ez utazás gasztronómiai szempontból is tartogatott érdekességeket, hiszen az önmagában jelentéktelen és unalmas német konyha a helyi jellegzetességekkel és finomságokkal kiegészítve már egészen másként hatott. A legnagyobb élményt számomra ebből a szempontból – húsimádóként – a vadhúsok (kudu, nyársas antilop, zebra, gazella és strucc) fogyasztása jelentette. Különleges szeretettel fogadták a helyiek és a vendégek egyaránt a Csukovics Tibor által elkészített igazi magyaros, kudu és nyársas antilop húsból készült gulyást, mely mindenkinek nagyon ízlett.

Óriási élményt jelentett számunkra ez az expedíció, csak ajánlani tudom minden amatőrcsillagásznak, aki még nem látta a déli ég csodáit. Ha tehetem, egyszer mindenképp visszamegyek, hiszen Namíbia kimeríthetetlen látványosságokat és izgalmakat rejt.

*Éder Iván*

**A Hakos-farm honlapja:**

<http://www.hakos-astrofarm.com>

**Éder Iván honlapja:**

<http://eder.csillagaszat.hu>

# Meteor 2010 Távcsöves Találkozó

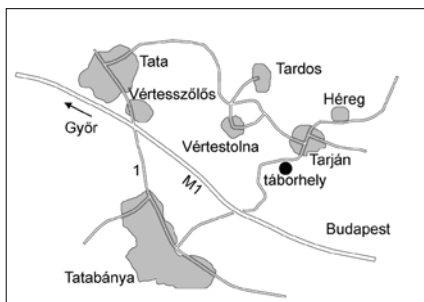
Idei távcsöves találkozónkat augusztus 5–8. között tartjuk a Tarján község (Gerecse-hegység) melletti Német Nemzetiségi Ifjúsági Táborban. Az autóval és Volán járatokkal egyaránt jól megközelíthető táborhely Budapesttől 60 km-re, Tarján községtől 2 km-re D-re található, a Tatabánya–Tarján műút mellett, kb. 300 m tengerszint feletti magasságban. A helyszín közvetlen zavaró fényektől mentes, óriási észlelőreteken használhatjuk távcsöveinket. Az MTT 2010 jó alkalmat nyújt a hazai távcsőpark és az amatőrmozgalom fejlődésének megismerésére, a különféle műszerek tesztelésére, összehasonlítására.

Az éjszakai megfigyelések, tesztesetek mellett számos programot, bemutatót tervezünk. A szombati napot (augusztus 7.) kivéve a délelőttiekre nem tervezünk előadásokat, hogy jobban kipihenhessük az éjszakai megfigyeléseket. Mélyég-, változócsillag, kettőscsillag-észlelési gyakorlatot tartunk az észlelőreken az érdeklődők számára. A távcső-építők részt vehetnek Zsamba István tábori tükörcsiszoló tanfolyamán is. Első kézből hallhatunk beszámolókat a krétai és a namíbiai észlelőexpedíciók tapasztalatairól.

A találkozó részvételi díjai: kőházban, napi háromszori étkezéssel: 18 000 Ft (tagoknak 15 000 Ft), saját sátorban, napi háromszori étkezéssel: 12 000 Ft (tagoknak 10 500 Ft), saját sátorban, étkezés nélkül 3000 Ft (tagoknak 2400 Ft). Napi látogató belépő 250 Ft/nap. A kőházi férőhelyeket a jelentkezések beérkezési sorrendjében töltjük fel!

**Megközelítés.** A táborhely a Tatabánya–Tarján műút mellett található, az 1-es út tatabányai elágazásától 7 km-re, Tarján faluközpontjától kb. 2 km-re. A táborhelyre 400 m-es, jó minőségű bekötőút vezet. Tömegközlekedéssel Tatabánya felől lehet megközelíteni, napi több Volán-járatossal. A táborhelyhez a Lóter megállóhelyen kell leszállni.

**Jelentkezési határidő: július 15.**



A jelentkezések/befizetések személyesen is intézhetők a Polaris Csillagvizsgálóban kedden, csütörtökön és szombaton, az esti távcsöves bemutatók időszakában, vagy telefonos egyeztetés után más időpontokban is.

**Mutasd meg távcsöved!** A szombati bemutatóra várjuk vállalkozó szellemű amatőrök jelentkezését: olyanokét, akik szívesen beszélnének műszerükről (esős időben elmarad ez a program). Jelenkezés a recepciónál, szombaton 11 óráig. A bemutatózók 2011-es MCSE-tagságot nyerhetnek.

Várjuk az előadni, bemutakozni szándékosok jelentkezését az mcse@mcse.hu címen! Ugyancsak várjuk további támogatók jelentkezését.

**További tábori információk az MCSE honlapján:** [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu), telefonon: 06-70-548-9124

## Támogatók:

- \* Az MCSE tagjai, akik önkéntes munkájukkal hozzájárulnak a lebonyolítás sikeréhez.
- \* Mindazok, akik 1%-os SZJA-felajánlásukkal segítik egyesületünk célkitűzéseit.
- \* Hegyháti Csillagvizsgáló Alapítvány
- \* Budapesti Távcső Centrum
- \* Makszutov.hu

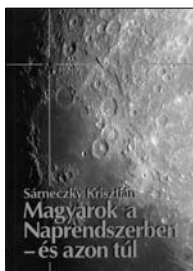


## Kiadványainkból



Az Ég Királynője a Holddal kapcsolatos több évszázados tudásanyagba enged betekintést. A kötet a Holdnak mint égitestnek a bemutatásával indul, valamint foglalkozik a nap- és holdfogyatkozások asztronómiai hátterével. Földünk kísérőjének bolygónkra, valamint az egyes élőlényekre gyakorolt valós, valamint az áltudományokban gyakran felbukkanó vélt hatásait is sorba veszi. Olvashatunk arról, hogy a Holdnak mely naptári rendszereknél jut fontos szerep, illetve betekintést nyerhetünk az égitesttel kapcsolatos mondák és mesék világába. A 172 oldalas mű a magyar elnevezésű holdkráterek listájával, valamint az űrkorszakban a Hold meghódítása során elért eredményekkel lesz teljes.

Ára 1600 Ft (tagoknak 1500 Ft)



Ebben a könyvben azokról a magyarokról esik szó, akiknek legalább a neve felkerült az égre akár új égitestek felfedezőjeként, akár úgy, hogy a hálás utókor vagy a hálás kortársak egy-egy égitestet, bolygóformációt elneveztek róluk. Előadások, távcsöves bemutatók vissza-visszatérő témája az, hogy milyen módon lehet elnevezni égitesteket személyekről, kinek van erre joga, felhatalmazása – egyáltalán miként működik a csillagászatban az égitest-elnevezések bonyolult rendszere. A kötet nagyobbik felében a magyar vonatkozású kisbolygók történetét olvashatjuk, majd az üstökösök, szupernóvák, kráter-elnevezések kerülnek sorra. Hogy melyik kráter került a borítón látható célkeresztbe, azt olvasóinknak kell kinyomozniuk.

Ára 1600 Ft (tagoknak 1500 Ft)



Szentmártoni Béla (1931–1988), a mélyég-objektumok és a kettőscsillagok szerelmese, az észlelőmozgalom fáradhatatlan szervezője volt. 1947 és 1987 között volt aktív amatőrcsillagász. Sokan ismerték meg az amatőrcsillagászat lényegét az ő fordításain keresztül. A kötetben amatőrtársai emlékeznek vissza mozgalmunk kiemelkedő alakjára, az Albireo c. kiadvány alapítójára. A 196 oldalas emlékkötetet, melyben gazdag bibliográfiát is számos, korábban nem közölt fényképet, rajzot találunk, Sragner Márta állította össze. A kiadvány megrendelhető az MCSE-től, ill. megvásárolható a Polaris Csillagvizsgálóban és a tarjáni Meteor 2010 Távcsöves Találkózón.

Ára 1200 Ft (tagoknak 1000 Ft)



A megújult Pleione csillagatlasz is csillagképenkénti felosztású, így még a kezdő amatőrcsillagász is könnyebben tud tájékozódni az égen, mint a koordináták szerinti felosztású atlaszok alapján. Formátuma révén távcsöves vagy binokuláros észlelés esetén is kényelmesen használható. 41 térképlapon szerepel az égbolt 88 csillagképe. Az újonnan beillesztett 42-es számú térképlap a Virgo–Coma-galaxis-hamaz tagjainak azonosítását segíti. A Pleione Csillagatlasz térképlapjai 7,0 magnitúdóig tüntetik fel a csillagokat, amelyek mind láthatóak már egy kisméretű binokulárral, vagy keresőtávcsövel. A nagyobb léptékű részletképek határfényessége 10,0 magnitúdó. Az új kiadás Illés Tibor és Csörgöcs Gábor munkája.

Ára 600 Ft (tagoknak 500 Ft)

Kiadványaink megvásárolhatók személyesen a Polaris Csillagvizsgálóban, ill. megrendelhetők az MCSE postacímére (1300 Bp., Pf., 148.) küldött rózsaszín postautalványon, hátoldalon a rendelt tételek megnevezésével.

## Képmelléklet és belső borító

Jelen számunkban Éder Iván namíbiai felvételeiből válogatunk (I. Asztrofotósként Namíbiában című cikkünket a 120. oldalon).

**Első belső borító:** Az NGC 6723 gömbhalmaz és a Hangyász-köd a Sagittarius és a Corona Australis határán. 200/710 Newton-asztrográf, átalakított Canon EOS 5D mkII, 44x5 perc, ISO 1600, EQ6 mechanika, MGen autoguider, 2010. május 11., Hakos-farm, Namíbia.

**Hátsó belső borító:** A  $\rho$  Ophiuchi régió (IC 4603–05, Oph). A tőlünk 420 fényévnnyire elhelyezkedő ködkomplexum egyike a legközelebbi csillagkeletkezési régióknak. Kiterjedése 4,5x6,5 fok. 200/710 Newton-asztrográf, átalakított Canon EOS 5D mkII, 49x5 perc, ISO 1600, EQ6 mechanika, MGen autoguider, 2010. május 9., Hakos-farm, Namíbia.

1. A Skorpió- és a Kígyó-köd (B 72, Ophiuchus). 200/710 Newton-asztrográf, átalakított Canon EOS 5D mkII, 22x5 perc, ISO 1600, EQ6 mechanika, MGen autoguider, 2010. május 9., Hakos-farm, Namíbia.

2. Éder Iván és Csukovics Tibor a déli ég alatt, holdfénynél. Jól látható a fejük fölött húzódnó Tejút, benne a Carina-köddel és a déli égbolt leghíresebb sötétködével, a Szennessákkal.

3. Az  $\eta$  Carinae régió (NGC 3372, Carina): 200/710 Newton-asztrográf, átalakított Canon EOS 5D mkII, 15x2,5 perc, ISO 1600, EQ6 mechanika, MGen autoguider, 2010. május 5., Hakos-farm, Namíbia.

4. Az égbolt legnagyobb és legfényesebb gömbhalmaza, a szabad szemmel is jól lát-

ható  $\omega$  Centauri (NGC 5139, Cen). A tőlünk mintegy 17 ezer fényévnnyire elhelyezkedő gömbhalmaz átmérője durván 200 fényév, ebben a térrészben azonban mintegy egymillió csillag zsúfolódik össze. Az  $\omega$  Centauri sajnos hazánkból nem látható, megfigyeléséhez délebbre, nagyjából a Ráktérítőre kell utaznunk, bár Európa legdélibb területeiről nézve már a látóhatár fölé emelkedik. Természetesen nem hátrány, ha a gömbhalmaz magasan, a fejünk felett delel, mint például Namíbiában... 200/710 Newton-asztrográf, átalakított Canon EOS 5D mkII, 21x2,5 perc, ISO 1600, EQ6 mechanika, MGen autoguider, 2010. május 9., Hakos-farm, Namíbia.

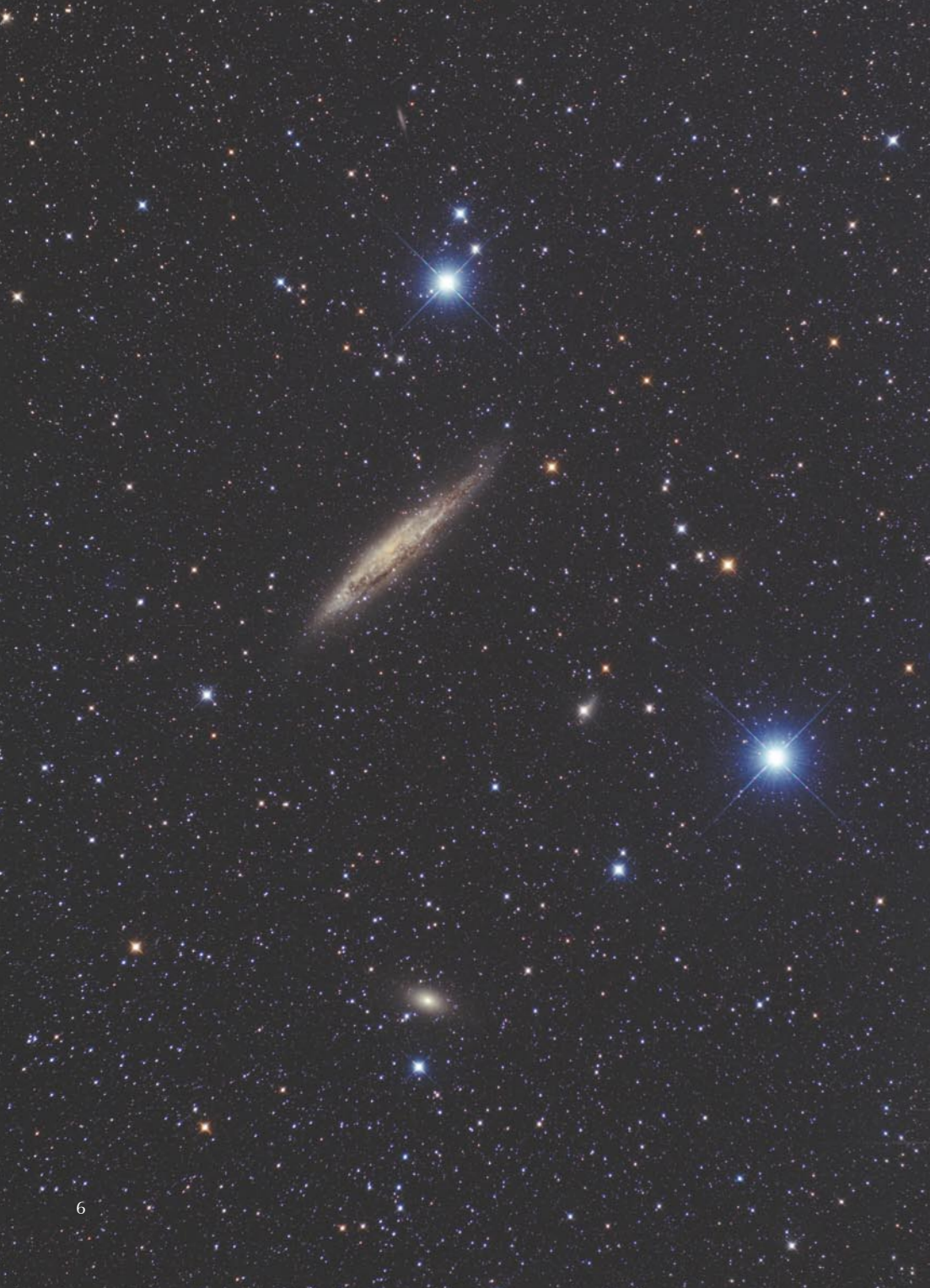
5. Az NGC 5128 galaxis (Centaurus A) a Centaurusban. A fényes elliptikus galaxis hatalmas porsávja már kis távcsövekkel is észrevehető. A különös alakzat két kisebb galaxis elnyelése eredményeképp jött létre. Az NGC 5128 az egyik legközelebbi rádiógalaxis, távolsága 11 millió fényév. 200/710 Newton-asztrográf, átalakított Canon EOS 5D mkII, 20x5 perc, ISO 1600, EQ6 mechanika, MGen autoguider, 2010. május 4., Hakos-farm, Namíbia.

6. Az NGC 4945 jelű spirálgalaxis a Centaurus csillagképben. A majdnem élről látható csillagváros a Centaurus A/M83 galaxiscsoport tagja, távolsága 12 millió fényév. 200/710 Newton-asztrográf 1200 mm-es fókusz mellett (TeleVue Paracorr + Canon 1,4x telekonverter), átalakított Canon EOS 5D mkII, 30x5 perc, ISO 1600, EQ6 mechanika, MGen autoguider, 2010. május 5, Hakos-farm, Namíbia.



A tartalomból: Észleljünk! (Kereszturi Á.–Mizser A.), Szabadszemes jelenségek (dr. Gyenizse P.), Távcsöves tudnivalók (Babcsán G.–Mizser A.–Rózsa F.), A binokulár – majdnem távcső (Mizser A.), Csillagászati képrögzítés (Fűrész G.), A Nap (Pápics P.–Iskum J.), A Hold (Kereszturi Á.–Jakabfi T.), Fogatkozások, csillagfedések (Szabó S.), Bolygók (Vincze I.–Tordai T.), Üstökösök (Sárnecky K.), Kisbolygók (Sárnecky K.), Meteorok (Kereszturi Á.–Tepliczky I.), A mélyég-objektumok világa (dr. Bakos G.), Kettőscsillagok (Ladányi T.), Változócsillagok (dr. Kiss L.–Mizser A.–dr. Csizmadia Sz.), Látványos és érdekes csillagászati jelenségek 2050-ig (Keszthelyi S.) Ára 3000 Ft (tagoknak 2500 Ft). Megvásárolható a Polaris Csillagvizsgálóban.





## Namíbiai asztrofotók







4

5

3



