



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



*Amíg nem próbálta, nem is hiányzik!  
De utána már...*

## ÉSZLELÉST SEGÍTŐ SEGÉDESZKÖZÖK NAGY VÁLASZTÉKBAN



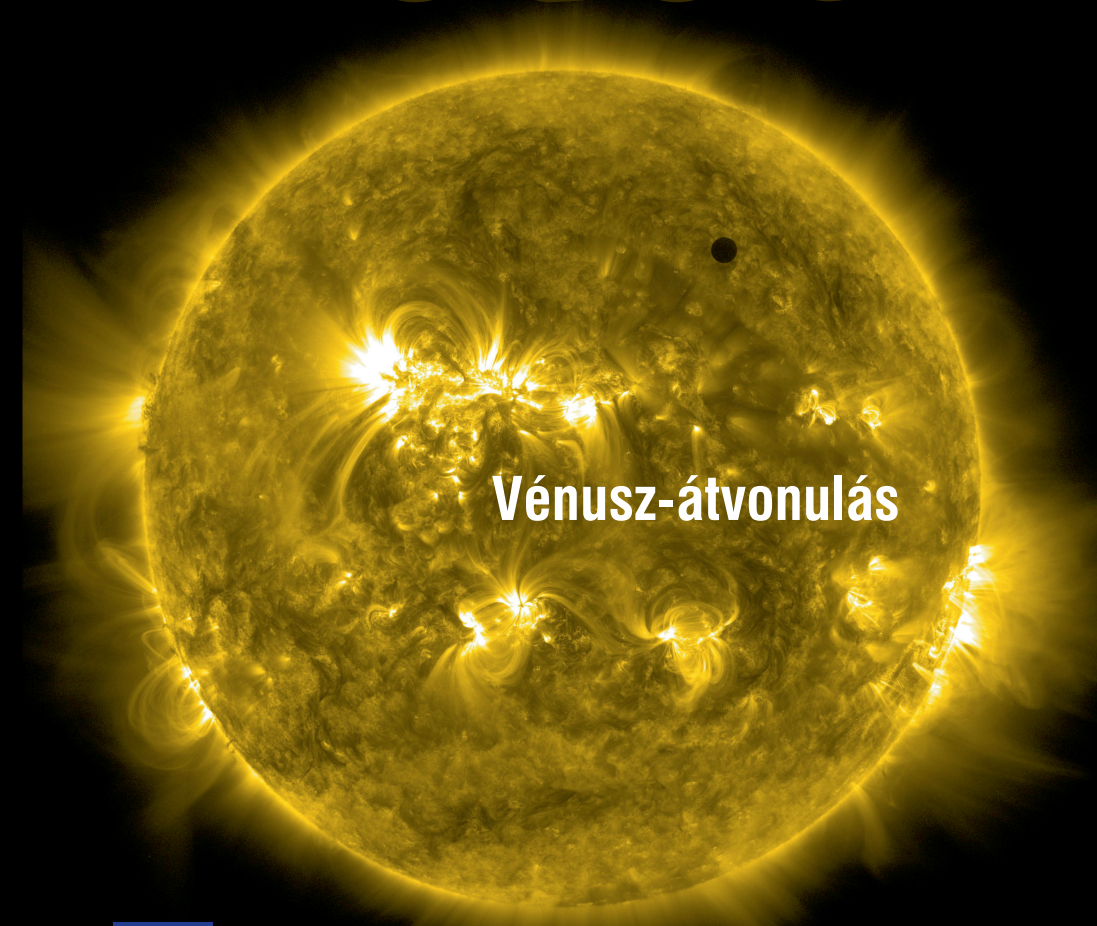
### ÍZELÍTŐ KÍNÁLATUNKBÓL

Észlelőszék	29 700 Ft
Zöld lézer fehér v. vörös LED-del	11 700 Ft
Észlelőlámpa	2 700 Ft-tól
Binokuláris benéző toldat	28 800 Ft-tól
Kollimációs okulár	7 500 Ft
Jusztírlézer	12 900 Ft
Willmann-Bell kiadó könyvei, térképei	
Lencsetisztító kellékek	
és még sok minden más...	

MCSE 2012/7-8

meteor.mcse.hu

# meteor



Vénusz-átvonulás



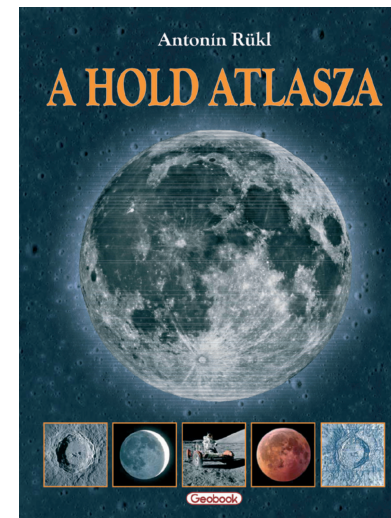


A június 6-i Vénusz-átvonulás *id.* és *ifj.* Szendrői Gábor felvételén.  
A fotó 03:54 UT-kor készült a Somló-hegyről (Intes 150/900-es Makszutow-Newton, Baader ND 3.8 napszűrő, Canon EOS 300D fényképezőgép)

## Először magyarul!

A világszerte legendás "nagy" Rükkl-holdatlasz méltán a holdészlelők bibliája. Minden benne van, ami egy észlelőt érdekelhet:

- 76 részlettérkép a Hold látható felszínéről, kb. 1 km felbontással és az objektumok bemutatásával
- Teljes és hivatalos holdi nevezéktan
- Jól illusztrált szöveges leírás a Hold mozgásairól, keletkezéséről, felszínéről
- Észlelési útmutató (vizuális és fotografikus!)
- Az 50 legérdekesebb holdi objektum részletesebb ismertetése
- Librációs térképek a peremvidékről
- Újdonság a poláris régiók részlettérképe



A/4 formátum, 228 oldal, strapabíró kivitel, kemény borító védőborítóval

*A magyar kiadás az eddig megjelent külföldi kiadások bővített, legfrissebb változata.*

**Megjelenés: 2012. augusztus végén    *ára: 12.000 Ft***

**Korlátozott példányszám: csak 600 példány készül!**

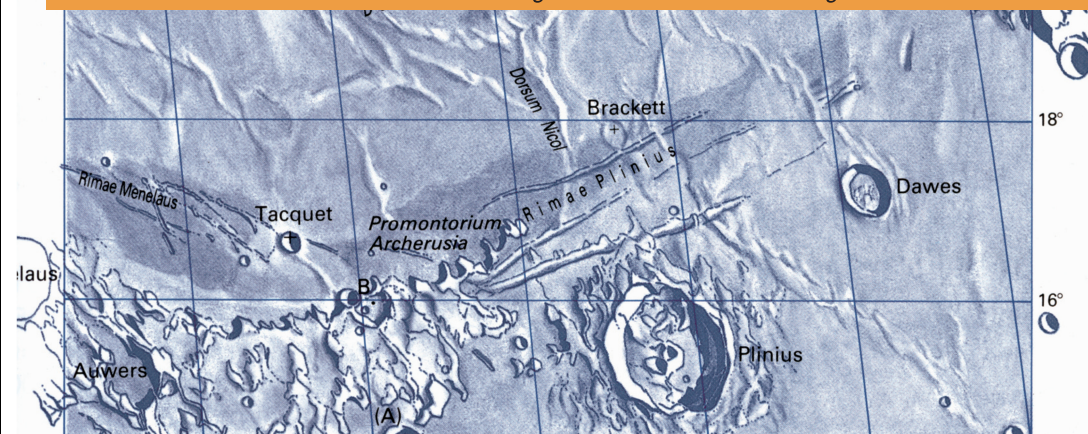
Kapható az MCSE-nél, a távcsőboltokban és a  
Geobook Hungary Kiadónál (geobook@mail.datanet.hu, tel.: 26/505-405)

### ELŐVÁSÁRLÁSI AKCIÓ!

Ha 2012. július 31-ig megrendeli és kifizeti az atlaszt, csak **9.990 Ft-ot** kell fizetnie, és mi a megjelenéskor azonnal elpostázzuk Önnek!

**Megrendelés a kiadó fenti elérhetőségein.**

*A fizetési mód a megrendeléskor választható meg.*



# 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

E-MAIL: meteor@mcse.hu, Honlap: [meteor.mcse.hu](http://meteor.mcse.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

SZINES ELŐKÉSZÍTÉS: KÁRMÁN STÚDIO

FELELŐS KIADÓ: AZ MCSE ELNÖKE

A Meteor előfizetési díja 2012-re:

(nem tagok számára)

**7200 Ft**

Egy szám ára:

**600 Ft**

## Az egyesületi tagság formái (2012)

- **rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)**  
(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv) **6900 Ft**
- **rendes tagsági díj** (Románia, Szerbia, Szlovákia) **6900 Ft**  
más országok **14 500 Ft**
- **örökös tagdíj** **345 000 Ft**

**Az MCSE bankszámla-száma:**

62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000

**Az MCSE adószáma:** 19009162-2-43

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

Magyarországon terjeszti a **Magyar Posta Zrt.**

**Hírlap Terjesztési Központ.** A kézbesítéssel

kapcsolatos észrevételeket telefonon, az ingyenes zöld számon (06-80-444-444) jelezzék

TÁMOGATÓK:

**Az SZJA 1%-ÁT AZ MCSE SZÁMÁRA FELAJÁNLÓK**



Nemzeti  
Kulturális  
Alap

## TARTALOM

Életünkben utoljára .....	3
Vénusz-átvonulás .....	4
Az ESO 50 éve I. ....	12
Csillagászati hírek .....	18
Magaslégköri ballonkísérlet .....	28
A távcsövek világa .....	40
Hobbink: a csillagok ég .....	46
Nap A napfoltmaximum felé. ....	52
Hold A Plato-kráter .....	54
Bolygók A Merkúr kontrasztos féltékeje .....	63
Szabadszemes jelenségek Délibáb és déli féltéke. ....	68
Üstökösök Téli tekergők .....	72
Üstökös vadász a déli féltékéről. ....	78
Változócsillagok Fiatal csillagoktól a távoli szupernóváig. ...	84
Mélyég-objektumok Mélyég-verseny II. ....	92
Kettőscsillagok Kettőscsillagok távcsövén II. ....	110
Csillagásztörténet Magyarország középkori templomainak tájolása .....	116
A Csillagászat Napja .....	124
Jelenségnaptár Augusztus-szeptember .....	132

**XLII. évfolyam 7-8. (436-437.) szám**

Lapzárta: 2012. június 25.

CÍMLAPUNKON: A VÉNUSZ-ÁTVONULÁS AZ SDO  
NAPOBSZERVATÓRIUM FELVÉTELÉN (L. A 25. 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

Kiss Áron Keve  
2600 Vác, Báthori u. 15.  
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 Csabacsúd, Dózsa Gy. u. 41.  
E-mail: szklenartamas@gmail.com

## VÁLTOZÓCSILLAGOK

Dr. Kiss László, Kovács István, Jakabfi Tamás  
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.  
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

Kurucz János  
5440 Kunszentmárton, Tiszakürti u. 412.  
E-mail: sidius4@gmail.com

## 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](http://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 pozíciószám  
S látszó szög-távolság (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) díjtanuln közlünk.

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

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

# Életünkben utoljára

Nyolc év semmiség a Naprendszer életében, egy ember, főként pedig egy észlelő ember életében azonban már jelentős időszak. A Vénusz-átvonulások még akkor is ritkák lennének, ha mondjuk mindig nyolcévente zajlanának, de hát több mint száz év esik egy-egy átvonulás-páros közé! Irdatlan hosszú idő egy ember számára. Ha belegondolunk abba, milyen volt világunk állapota 1631–39-ben, 1761–69-ben, 1874–82-ben, vagy éppen 2004–2012-ben, akaratlanul is elmereng az ember.

2004-ben például még szinte senki se nézte itthon H-alfa csoda-naptávcsövekkel az átvonulást, csak hagyományos úton, kivétítéssel, fóliaszűrővel, Herschel-prizmával, az idősebbek esetleg még az NDK-s időkben gyártott SFO-szűrővel óvták szemük épségét. Még nem volt PST, és kiváltképp nem voltak Lunt naptávcsövek (ezek csak az utóbbi néhány évben jöttek divatba). De más téren is nagyon sokat fejlődött amatőrcsillogásaink műszerezettsége, elég felidézni emlékezetünkben a tarjáni táborokat, melyek távcsövesek és távcsövek reprezentatív felvonulásai. Annyiban is megváltozott a világ, hogy 2012-ben senki sem szervezett olyan szép és eredményes kampányt a Nap-parallaxis ismételt meghatározására, mint 2004-ben az Európai Déli Obszervatórium (ott is elsősorban Richard West). Igaz az is, hogy a mostani átvonulás láthatósága sokkal, de sokkal kedvezőtlenebb volt az európai észlelők számára, mint a 2004-es.

Hogy aztán nekünk, magyarországi földlakóknak mennyit romlott vagy éppen javult közérzetünk nyolc év alatt, arról nem sokat tehet a most átvonuló Vénusz. De hát azért csillagászokunk, hogy legalább itt kirekesztük életünkéből a mindennapos gondokat, munkahelyi és egyéb stresszeket! Ha lennének Vénusz-lakók, amúgy se törődneünk a földlakók kisded játékaival – ne törődjünk mi se. (Az eggyel korábbi átvonulás-pár ide-

jén, 1874–82 táján még komoly tudományos hipotézisnek számított a Vénusz-lakók léte). Legalább addig ne törődjünk a napi gondokkal, amíg a Vénusz átvonul a Nap előtt!

Nem is törődünk, június hatodik napja az átvonulás-imádké volt, no meg az előző napok is, a lázas készülődés napjai, amikor egyre nehezebben lehetett nyakon csípni a hajszálvékony Vénusz-sarlót, és egyre többen kezdték el felkészíteni műszereiket az átvonulás megfigyelésére – életükben utoljára.

Az „életünkben utoljára” szlogennek meg is lett a hatása, ez lett az a varázsige, ami miatt például ellepték az érdeklődők a Polarist. És van ebben valami nagyon szomorú is, hiszen valóban teljes képtelenség, hogy bárki a mai földlakók közül láthassa a következő átvonulást. Még azok se nagyon, akik mondjuk idén születtek (hacsak nem egy kaukázusi pásztorcsaládba). Nem sok jóval biztathattam azt a kislányt se, aki másnap látogatott a Polarisba hozzánk osztályával, és szomorúan állapította meg, hogy ő bizony nem látta a tegnapi Vénusz-átvonulást. Mivel biztathattam volna? Tanulj jól, legyen jó a magaviseleted, ne dohányozz, élj egészségesen, és majd meglátod, milyen szép lesz az átvonulás 2125-ben!? Alig 121 éves leszel akkor!

Hogy milyen világ lesz itt 2117–25-ben, azt csak találgathatjuk. Lehetséges, hogy 125 év lesz a nyugdíjkorhatár, de lehet, hogy addigra már azt se tudják, mi a nyugdíj. Lehetséges, hogy olyan fénytenger veszi körül Földünket, hogy a Napon kívül semmi nem látszik, de lehetséges az is, hogy valamiféle poszt-indusztriális vademberek lakják bolygónkat, ahol sötét lesz az ég, de csak azért, mert még mindig tart a nukleáris tél. Kívánom, hogy ne így legyen, és remélem, valaki jót mulat majd ezen az írásomon az Országos Széchényi Könyvtárban, 2125. december 8-án.

Mizser Attila

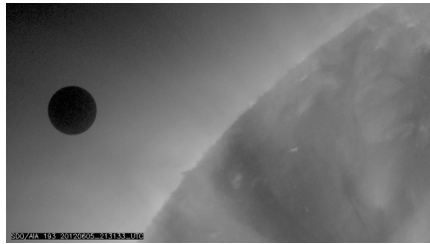
# Vénusz-átvonulás

Június 6-án hajnalban átvonulás-lázbán égtünk: aki csak tehetett, figyelte a szépségflastrommal kelő Napot, majd a következő két órában nyomon követte a méltóságteljesen haladó Vénuszt, legvégül pedig a kilépés izgalmas perceit. Az ország nyugati és középső részén szinte zavartalanul figyelhetjük a jelenséget, de más volt a helyzet keleten. Egyik amatőrtársunk olyannyira elkeseredett a borult idő láttán, hogy elhatározta, felhagy a csillagászkodással, eladja távcsövé, kupoláját. Szerencsére azóta döntését megmásította, de az nem változott, hogy erre a Vénusz-átvonulásra nem hirdettünk esőnapot, aki lemaradt, többé nem láthat ilyen jelenséget. Mostani összeállításunkban elsősorban a bemutatóhelyeken történeteket mutatjuk be, és azt, hogy ki milyen élményekkel gyarapodott. Szeptemberben az észlelésekre kerül sor.

## Átvonulók Budapesten

„Látok egy picike korongot a Nap előtt, és mi egy pontosan ekkora pöttyről nézzük.” Várhegyi Péter írta ezt a Leonidák-listán június 6-án 5:51-kor. A kis fekete korongról sokan figyelték a másik fekete korongot a fővárosból is. A csepeli Daru-dombtól a Gellérthegeyen át a Hármashatár-hegyig mindenütt kémlelték a horizonton felbukkanó Napot. Legtöbben a Polaris Csillagvizsgálóból.

**Hatszáz érdeklődő a Polarisban.** Június 6-án hajnalban szokatlanul nagy volt a forgalom a Laborc utcában. Az előző napi rossz, szeles, borult időjárás és a hajnali időpont ellenére megdöbbenően nagy volt az érdeklődés, mintegy 600-an figyelték a ritka égi eseményt a csillagvizsgálóból és a Barátság Parkból. (Ennél többen csak 2003. augusztus 27-én, a Mars-közelség éjszakáján jártak nálunk egyetlen éjszakán, akkor 1100 látogatónk volt.)



Közeledik a Vénusz a napperemhez. Az SDO felvétele június 5-én 21:31:33 UT-kor készült

Néhányan a csillagvizsgálóban éjszakázunk, előkészítettük a távcsöveket, szűrőket, éjféltájtól pedig figyeltük a NASA honlapján az SDO friss felvételeit. Hell „Miska” energiatallal próbáltuk magunkat életben tartani hajnalig, a nagy ostromig. Gyönyörű, derült idő köszöntött ránk hajnalra. Már a park bejáratánál távcsövekkel vártuk a látogatókat, akikkel együtt figyeltük a napkeltét. Folyamatosan érkeztek az érdeklődők, volt, aki taxival jött, hogy le ne késsen az eseményről, és volt, aki saját távcsövet, régi napfogyatkozás-szemüvegét, sőt, hegesztőpajzsát is magával hozta. Akinek tudtunk, biztosítottunk napfogyatkozás-néző szemüveget, ekkora ostromra azonban nem lehetünk felkészülve. A hajnali szürkületben pró-



Napkivetítés a kupolában. Sokféleképpen tudjuk megfigyelni a Napot a 20 cm-es refraktorral, most azonban a kivetített választottuk, hogy egyszerre minél többen figyelhessék a jelenséget. Az érdeklődők ostromát Görgei Zoltán állta

báltuk a Holdat is mutogatni, de nem nagyon érdekelte a látogatókat...

Az MCSE tagjai 15–20 kisebb-nagyobb, a Nap megfigyelésére alkalmas távcsővel készültek az eseményre, így aztán az érdeklődők hosszabb-rövidebb várakozás után távcsövön át is megpillanthatták az átvonuló Vénuszt. Legtöbbször természetesen a kupolába szerettek volna bejutni, ahol a nagy távcsővel a falra vetítettük ki a Nap képét. A 25 cm-es napkorongon gyönyörűen látszott a fekete Vénusz, akárcsak a napfoltok.



Meteorral a Polaris körül! Agustin Chicarro, az ESA Mars-programjának vezetője a Meteor 2009/12. számával, címlapon az európai Mars Express-űrszonda által készített Phobos-felvétellel

Érdekes, hogy az esemény előtt hölgyektől érkezett a legtöbb érdeklődő e-mail és telefon, de ez talán nem is csoda, hiszen a Vénuszról, a szerelem és a szépség bolygójáról volt szó... A szebbik nem képviselői többnyire párjukat is elhozták, de szép számmal voltak fiatalok, idősebbek, és „törzsvendégeink”, a kisgyermekes családok is látogatóink között, lényegében minden korosztály képviseltette magát. A Polarisban szervezett átvonulásnézésről a Magyar Televízió Híradója kétszer is tudósított, bizonyára ez is sok érdeklődő figyelmét felkeltette.

A június 5. és 7. között Budapesten zajló „Workshop on Mars – Connecting Planetary Scientists in Europe” című nemzetközi konferencia résztvevői közül mintegy 15-en látogatták meg a Polaris Csillagvizsgálót. A mikrobusszal és taxival érkező kutatók nem csak a látványt, de a csillagvizsgálóban uralkodó hangulatot is élvezték – és hálásak voltak az asztro-reggeliért, ugyanis a távcsővezés után indultak is vissza az MTA kutatóházában hamarosan kezdődő konferenciára.

A reggelihez kisebb ünnepség is kapcsolódott, köszöntöttük születésnaposainkat: a kupolában helytálló Görgei Zoltánt és Tamás Zsuzsát, az 1993-ban megjelent Andromeda c. csillagászati lap kiadóját.

A Vénusz 6:55-kor vonult le a Nap „arcáról” látogatóink többsége is hamar elvonult, ki-ki munkába, iskolába sietett, pihenni tért.

A hajnali Vénuszátvonalás-bemutató nem jöhetett volna létre a Magyar Csillagászati Egyesület önkéntesei nélkül, akik fáradhatatlanul fogadták az érdeklődőket, és igazi közösségi élménnyé tettek egy ritka csillagászati jelenséget. Ez alkalommal mindenkinek ingyenes volt a belépés, nem mintha nem szorulnánk rá minden kis bevételre, de azt szerettük volna, hogy ez a ritka esemény mindenki számára legyen ünnep. A következő MCSE-tagok segítették a bemutató lebonyolítását: Balaton László, Blumberger Zoltán, Boskovits Gábor, Dálya Gergő, Dálya Zsuzsa, Dedinszky Dóra, Fidrich Róbert, Fülöp Zsuzsa, Galgóczi Gábor, Görgei Zoltán, Haisch László, Hannák Judit, Hanyecz Ottó, Kerényi Lilla, Király Amanda, Kollár Ernő, Mátyás András, Mayer Márton, Mizser Attila, Molnár Péter, Nyerges Gyula, Pete Gábor, Petrasitz Péter, Rudolf Liliána, Porhanda Zsolt, Prósz György Aurél, Spányi Péter, Szakáts Róbert, Tardos Dániel, Tordai Tamás, Tóth Tamás és Szász Mária.

Miklós Barbara írta a bemutatóról a Facebookon: „Hálás köszönet minden kedves csillagásznak, akiknek belenézhattunk a távcsővébe, és akiktől megtudhattuk, mik is azok a fotoszférikus fáklyamezők... Egy élmény volt.” (Mizser Attila)

**A Vénusz sötét arca Csepelről.** Reggel 04:30-kor érkeztem meg a csepeli Daru dombra, a nevezetes esemény megfigyelésére. Már érkezésemkor ott topogott egy érdeklődő, hogy le ne maradjon valamiről; ennek érdekében segített a távcső felállításában. Lassan szállingóztak a környékben lakók, ki távcsővel, ki csak hegesztőszemüveggel, napfóliával felfegyverkezve. A napkelte előtt megérkezett a fiam is 63/840-es Zeiss-távcsővével.



Felfegyverkezve a Nap ellen Csepelen, a Daru-dombon

Napkeltekor az ég alja felhős volt, de reménykedtünk, hogy az időjárás kegyes lesz hozzánk, és nem hiába! Már a felhők közül ki-kibukkanó részleteken is látni lehetett a Vénusz semmivel össze nem tévesztendő fekete korongját. Rövid idő múlva a Nap teljes terjedelemben kibukkant a horizont közelében lévő felhősávból, és az esemény végéig derült időnek örvendhattunk, csak a városi poros, füstös horizontközele éghagyott kívánnivalót maga után.

Az érdeklődők közül néhánynak, mikor a távcsővem keresztül először látták meg a napfoltokat és a Vénusz fekete korongját, el kellett magyarázni a két látványosság közötti különbséget.

Közben megérkezett távcsővével Keresztes Miklós is, aki vizuális bemutatót tartott, én pedig a 100/1000-es Zeiss-refraktorról fotózva próbáltam megörökíteni az egyedülálló jelenséget. A fotósorozatok szünetében a fényképezőgép kijelzőjén mutattam be az

aktuális képet, aminek nagy sikere volt, mert egyszerre többen is élvezhették a látványt. Voltak, akik a saját kis fényképezőgépükkel a monitor képét fotózták le, hogy megmutathassák szeretteiknek.

A kellemes a jelenség idejében az volt, hogy még el lehetett menni iskolába 8 órára – késés nélkül –, így több iskolás és szülő is részt vehetett az évszázad utolsó ilyen eseményén.

A bemutatónkkal több új hívet sikerült szereznünk a csillagászat számára. Ők már a nyáron ott lesznek a tarjáni táborban tapasztalatokat gyűjteni. *(Tótik József)*

**Germanus Gyula park.** A Vénusz-átvonulás megfigyelésére korábban a Polarisra gondoltam. Deszámoltam azzal, hogy nagyon sokan lesznek, nem nagyon lenne mód a pontosabb megfigyelést igénylő észlelésre, másrészt a múlt évi holdfogyatkozás-nézés szép sikere a Margit-szigeten fellelkesített, és azzal biztatott, hogy biztosan lesz a járókelők közt érdeklődő. (A Germanus Gyula park eléggé központi, a 4–6-os villamos, a 17-es végállomása és az autóbusz megállóak révén eléggé forgalmas helyen van, emellett nagyon jó a kilátás kelet felé, mert a Margit-szigeti fák fölött jól ellátni.) Arra is gondoltam, hogy lehetőleg mennél több helyen legyen nyilvános bemutatás. Ez most is bevált, mert szinte a napkelte után oda sütött a Nap. Előzőleg megbeszéltük a most Budapesten tanuló Vargha Enikő tanárjelölttel, aki pár percre lakik tőlem, hogy korán átjön hozzám, ketten levisszük a 70/500-as SkyWachert. Közben azt is megbeszéltük Nagy Helgával, (a Civil Rádiótól), hogy néhány ismerősével oda jön. Így hát napkeltekor szépen kivittük a távcsövet, mire felszereltük, már jött is néhány érdeklődő, hogy mit látni? Azért nekem is maradt mindig pár percem, hogy észleljek is. Az időpontokat Helga mérte, Enikő pedig fényképezett.

Jöttek is a kíváncsiskodók, előbb kutya-sétáltatók. Nagyon örültem annak, amikor hallottam, hogy egy férfi azt mondta a feleségének, hogy „Ezeknek – mármint nekünk – lehet hinni, nem a mindenféle maja-kalen-



dárium meséknék”. Általában mindenkinek tetszett, különösen örültek annak, hogy a napfogyatkozás-szemüveggel távcső nélkül is megpillantották a kis fekete pöttyöt a napkorongon. Érdekes, hogy ez majdnem olyan élmény volt a nézők számára, mint a távcsöves látvány.



Dr. Bély Zsuzsanna kislányával, a Germanus Gyula parkban tartott bemutatón, miközben Bartha Lajos figyel a Vénusz-átvonulást

Azután odajött egy fiatal orvosnő a kislányával. A villamosmegállóban a kislány látta meg a távcsövet, és odavonszolta az anyját. Közben az asszony elmondta, hogy a Gelérthegyre szerettek volna menni, de a telefonos érdeklődésre ridegen közölték, hogy az Uránia két hónapig zárva van. Nagyon bosszankodott, miért engedik meg, hogy egy hivatalos népszerűsítő intézmény ilyesmit megengedjen magának. (Tudtak a Polarisról, és elirányítottam őket oda, hogy onnan a következő időszakban láthatják a Szaturnusz, és persze megfelelő időben a Holdat is.) Egy idősebb férfi fizetni akart, és nagyon meglepte, hogy közöltük, a távcsőbe nézés nem kerül semmibe. „Nahát, ma is van még ilyen”!

Nagy Helga elhozta a nagynénjét (ő volt a másik időmérő) és a hölgy dán életársát, aki otthon távcsővel szokott nézegetni. Megállapítottuk, hogy 243 évvel ezelőtt Dánia királya hívott meg magyar csillagászokat

Vénusz-átvonulásra, most pedig viszonzásul mi Magyarországról hívtunk meg egy dániai amatőrt.

Most nem voltak olyan sokan, mint a múlt évi holdfogyatkozás idején, kb. 15 ember lehetett, de többen végig kitartottak. A nyilvános tájékoztatás jó lehetett, mert az érdeklődők nagyjából tudták, miről van szó. Közben nekem is maradt egy kis időm észlelésre: kontaktusokra, a kilépő Vénusz „fénygyűrűjére”. Nagyon lelkesítő volt az érdeklődés, és főleg az, hogy mennyire örülnek az emberek, amikor a sok ostobaság helyett valódi ismereteket kapnak. (Bartha Lajos)

### Születésnap Vénusz-átvonulás Pécsen

Az MCSE honlapján és a megyei napilapban előre meghirdetett két pécsi helyszínen sikeresen lezajlott a Vénusz-átvonulás észlelése és távcsöves bemutatója 2012. június 6-án. Mindkettőt az MCSE Pécsi Csoportja szervezte. Ha már úgy hozta a sors, hogy 1952. június 6-án születtem, a véletlen egybeesésén megilletődve igyekeztem mindkét helyszínen ott lenni és aktívan részt venni a programokban.

3:00-kor keltem. Az ég teljesen felhőtlen, nagyon tiszta, hidegfront utáni, gyengén szeles volt, 8–9 fok hőmérséklettel. 4:00-kor indultam kocsival otthonról távcsővel és napszűrővel felszerelve. Úgy kanyarodtam, hogy felvegyem Ignátkó Imrét és Coronado naptávcsövet is. Amikor 4:22-re kiértünk Pécs déli részére, a kertvárosi Tesco parkolójába, már 10–15 fő várakozott. Ez később 50–60 fővé nőtt és állandósult, sőt, a jövés-menés miatt talán 80–90 ember is megfordult itt. Főként fiatalok voltak, párok, házaspárok, számos egészen kicsi gyermek is. Áts Gellért, Áts György, Gyenizse Péter, Halmi Gábor, Ignátkó Imre, Keszthelyi Sándor, Kóbor József, Lutz Zsolt, Mérei András, Novák István és Patacsi Zsolt hozta el a távcsövet. Persze binokulárok, fényképezőgépek, videokamerák, napszűrő szemüvegek is akadtak.

A felhőtlen ég erősen pirkadt, azon már csillagok nem voltak. Közben 4:24-től 4:30-ig

a Nemzetközi Űrállomás haladt át nyugatról csaknem a fejünk fölött délkeletig, talán  $-2$  magnitúdós lehetett. Ezután a még magasán álló Holdat céloztuk be a távcsövekkel és mutattuk meg krátereit. Az egyre gyűlekező nagyközönség nem mutatott különösebb érdeklődést a Hold iránt, hiszen nem ezért jött, mindenki a Napot és a Vénuszt várta. Még volt idő a 4:57-es elméleti napkelteig.

A keleti-északkeleti ég alja egyre pirosabb lett, és egyre bizonyosabbá vált a napkelte helyzete. A Nap első sugarai éppen 05:00-kor jelentek meg. Már az első percben olyan tisztán és erősen sütött, hogy a távcsövekben vakított vörös fénye – azonnal fel kellett tenni a napszűrőket. Így jól megszűrve emelkedett ki a horizontból felső fele, amelyen azonnal észrevehető volt egy hatalmas fekete folt: a Vénusz korongja! Amikor a teljes napkorong a látóhatár fölé került, a Nap hatalmas elliptikus vörös foltján érdekes volt a Vénusz kicsi, de szintén elliptikus fekete foltja. Ahogy a Nap még feljebb jött, úgy váltak láthatóvá a napkorong közepén elszórt kis napfoltok. Ezek jóval gyengébbek, kisebbek és határozatlanabbak voltak a Vénusz erős, nagyméretű és éles peremű sötét oldalánál. Az érdeklődők eleinte 4–5, majd később 10–15, a nagyon jó szeműek 15–20 napfoltot számoltak össze. Ahogy a Nap még feljebb jött, úgy a nagyobbacska foltok umbrára és penumbrára tagolódtak.

Pusztá szemmel az első 10 percben még lehetett a Napba nézni, és ha mereven néztük a napkorongot, a felső részén látható volt a Vénusz fekete pöttye. Később már csak szűrőkkel (hegesztőüvegekkel, napnéző fóliákkal, napfogyatkozásnéző-szemüvegekkel) folytatható a szabadszemes nézés.

Közben ismertettük a Nap, a Vénusz fizikai adatait, a jelenség mibenlétét, csillagászat-történeti fontosságát, ritkaságát. Osztogattuk az MCSE négyoldalas szóróanyagát. Pécsi és országos rádiók riporterei jelentek meg közöttünk, akiknek Áts György és Gyenizse Péter adott interjúkat. Szathmáry Elemér kocsiából terülj-terülj asztalkát varázsolt elő, és töpörtyűkrémes (kolbásszal, tojással, sajttal, zöldpaprikával, újhagymával gazdagon

díszített) szendvicseket készített és kínált, csillagásznak és érdeklődőnek egyaránt, természetesen ingyen!

6:05-kor néhányan átvonultunk a még néptelen város nyugati részére. Pataacson a Pellérdi u. 42-ben, a Patacsi Pilyax törzsközönségének szervezett itt Lőrincz Miklós távcsöves bemutatót. Ők már 4:15-től talpon voltak, de a Mecsek hegyvonulata miatt itt a Nap csak 5:25-kor jelent meg. Azt is csak egy utcával odébb települve láthatták meg. A vendéglátóhely előtti térségre csak 6:15-kor kezdett sütni a Nap, éppen amikor odaérkeztünk. Akkorra már több távcső került ide.



Távcsövezők Pécsen, a kertvárosi Tesco-parkolóban

Atárdics Péter, Ignátkó Imre, Keszthelyi Sándor, Lőrincz Miklós hozta el távcsöveit. A bemutatást Füzesi Nagy János, Szathmáry Elemér és Vágó Györgyné segítette. Az ekkor jelen levő 30–40, napközben 40–50 ember láthatta a napfoltokat és az átvonulást lassan befejező Vénuszt. Mindösszesen 127 fő nézett a távcsövekbe.

Az utolsó fél órában koncentráltunk a Vénuszra. Hiába alkalmaztunk 5 és 6 mm-es okulárokat, azokkal sem láttunk a Vénusz sötét korongján semmiféle részletet, és nem láttuk a bolygó légkörét, hacsak nem számítottunk annak, hogy a bolygókorong pereme nem volt teljesen éles. Oka az lehetett, hogy a



Csillagászat a Klimo Könyvtárban. A kiállítás megnyitója

Nap (és a Vénusz) még alacsonyan volt, csak 17–18 fokra a horizont felett. (8 évvel ezelőtt sokkal magasabban járt, és akkor látszottak gyenge részletek.) Továbbá most a légkör is sokkal nyugtalanabb, szelesebb volt.

Miután mindkét pécsi helyszínen sikerült az észlelés és a bemutatás, következhetett az ünneplés. Szalonnás-hagymás-medvehagymás tojásrántotta készült, majd házi kolbász sütésével kedveskedtek vendéglátóink. Reggeli után iszogatók, beszélgetés, napfoltnézés folyt.

Tíz óra a Pécsi Egyetemi Könyvtárba voltam hivatalos. Egy-két hónapos munkával lelkes könyvtárosok egy csillagászati könyvkiállítást állítottak össze a Klimó-féle műemlékkönyvtárban. Legalább 100 igen régi csillagászati könyvet kerestek elő és tettek feliratozva a vitrinekbe, egy-egy szép illusztrációnál vagy csillagtérképénél kinyitva. Összeszedtek 10–15 régi távcsövet, napórát, csillagászati műszert, amely Pécs középiskoláinak fizikaszertáiraiban lapult. Ezeket is ideszállították, és feliratozva állították ki.

Ennek a kiállításnak a címe „A nagy világ csodái a fölöttünk való világról. Csillagásztörténet a Klimó Könyvtárban” és az ünnepélyes megnyitója éppen 2012. június 6-án 10 órára esett. A könyvtár igazgatója, a kiállítást szervező könyvtáros, a püspökség képviselője mellett én is köszöntést és kis csillagásztörténeti előadást tartottam az 1700-as évek csillagászatáról. A 40–50 fős közönség ezt követően megnézhetette a (2013. március 31-ig nyitva tartó) kiállítást. Ez alatt három újságíró és riporter készített velem interjút, különösen érdeklődve a ma reggeli Vénusz-átvonulás élményei iránt.

Végül taxival ismét visszamehettem a Patácsi Pílvaxba, éppen 12 órára értem oda. A nap hátralévő részét ünnepléssel tölthettem. Most már megnyugodhattam: láttam és leélszeletem életemben kettő Vénusz-átvonulást! Ennél több pedig egyetlen embernek sem adatik meg sehol és sohasem! Sem a múltban, sem a jövőben!

*Keszthelyi Sándor*

## Szeged

Szeged belvárosában gyakorlatilag lehetetlen olyan helyszínt találni, ahonnan látszik a keleti horizont, így szerencsés választásnak bizonyult a környezetéből kiemelkedő magas épület tetejéről való vizualizálás. Eredeti elgondolásom szerint egy tizemeletes panel tetejét céloztam volna meg, de az elmúlt napok időjárása alapján nem tartottam jó ötletnek a távcső átcibálását a fél városon keresztül, ráadásul utólag kiderült, hogy a végül helyszíniül választott Béke-épület tetőterasa tökéletes a megfigyeléshez. Bennem komoly kételyek voltak, hogy látunk-e egyáltalán valamit - hajnali négykor teljes borultság fogadott. Az izgalom miatt persze nem aludtam, de ez aztán igazán nem volt érdekes.



Szegedi észlelők a Béke-épület tetőteraszán

A Béke-épület tetőteraszán „hivatalosan” a Magyar Csillagászati Egyesület Szegedi Helyi Csoportjának szervezésében zajlott a megfigyelés, a jelenséget összességében kéttucatnyian látták innen – meg is lepődtem, hogy ilyen sokan voltunk. Az időjárás viszont nem volt túlzottan kegyes hozzánk: változatlanul vastag felhőtakaró fogadott minket fél öt körül, viszont szerencsére nyugaton már látszott egy kis derűtség, a szél pedig gondoskodott arról, hogy ha nem is a jelenség hazánkából látható részének egészét láthassuk, de mégiscsak részesüljünk az élményből. A teraszon rendszeren fűjt, viszont a felhőzet kínos lassúsággal vándorogott, és természetesen gondosan ügyelt arra, hogy az esetleges felhőlyukak még véletlenül se

essenek a Nap környékére. Nézegettük az állandóan frissülő műholdképet, jól látszott a felhőzet örvénylése – mi persze pont a felhősáv szélén voltunk, ez tipikusan szegedi –, nem egy észlelési kísérlet bukott már ezen. Nem gond, amíg felhős az ég, lehet integetni a Ságvári Gimnázium tetején észleléssel próbálkozó másik csapatnak. Végül csak-csak kibukkant a Nap, persze hol eltűnt, hol előkerült – ez azért volt bosszantó, mert a jelenség legérdekesebb részét, a bolygó korong előli kilépésének pillanatát nem tudtuk megfigyelni, és ezzel együtt annak pontos időpontját sem tudtuk meghatározni. Szerencsére később ismét kiderült, így legalább azt végig tudtuk követni, ahogy a Nap korongjában lévő „harapás” egyre kisebb és kisebb lesz. Lehetőségeinkhez képest minden eszközt és módszert bevetettünk a megfigyelésre, valamint az élmény megörökítésére.

A hangulat végig kitűnő volt, már önmagában ezért megérte elmenni. Hogy legyen ennek az egésznek valami eszmei mondanivalója is (és ezzel kívánok reflektálni a delmagyar.hu-n megjelent értelmes kommentekre, melyekben rendre azt firtatták, hogy mi értelme lesni azt, ahogy elvonul egy fekete pötty a Nap előtt), két személyes gondolat fogalmazódott meg bennem a jelenség kapcsán: egyrészt ékes bizonyíték ez arra, hogy a természet „tudja a fizikát”, az unalmasnak mondott tankönyvi képletek a valóságban is működnek (tessék tehát szeretni a fizikát), másrészt diszkrét figyelmeztetés ez saját halandóságunkra, elmúlásunkra, hiszen mi már ilyet többet nem láthatunk. Az élet rövid, nem éri meg lemaradni semmiről.

*Garami Ádám György*

## Becsehely

Már előző nap bepakoltunk minden szükséges kelléket a kocsis csomagtartójába, hogy megfigyeljük és megörökítsük az évszázad utolsó Vénusz-átvonulását. Az időjárásai modellek és a műholdképek előrejelzése és tanúsága szerint derült idő várt ránk a becsehelyi Canis Minor Obszervatóriumnál.

0:30-kor indultunk Nagykanizsáról. Perkö Tímea, Perköné Böbe, Gazdag Attila és jómagam (Perkö Zsolt) voltak a csapat tagjai, később csatlakozott hozzánk Becsehelyen Vilmos Mihály és Rác Zoltán.

A hegytetőn 9 Celsius fok volt a hőmérséklet, 10 km/h-s szél és 77%-os páratartalom fogadott bennünket. Aztán elkezdtek kipakolni a távcsöveket, laptopokat, fényképezőgépeket. Az obszervatórium főműszerére egy Canon EOS 450D fényképezőgépet szereltünk, valamint egy maszk segítségével 10 cm-re csökkentettük a tükör átmérőjét, és napszűrő fóliát helyeztünk el rajta. Egy másik mechanikán egy 70/700-as átalakított Coronado PST volt egy Philips ToUCam társaságában. Ezzel H-alfa tartományban szándékoztuk az átvonulást megörökíteni. A látogatók részére pedig egy SkyWatcher 120/1000-es, napszűrő fóliával ellátott lencsés távcsövet állítottunk fel. Aztán még számtalan video kamera, fényképezőgép és teleobjektív kísérte a Vénusz átvonulását a Nap előtt, valamint az obszervatórium honlapjára terveztük felrakni a készült képeket, kvázi online közvetíteni a jelenséget. Nem sokára megérkezett a Galileo Webcast közvetítő csapata is: Tepliczky István, Jónás Károly, Dinnyés József. Ők Tataról érkeztek, mert ott észak felől nagyon csúnya felhőzet érkezett és meghiúsította volna az élő internetes közvetítést. A jelenség közvetítését az interneten a Galileo Webcast honlapján, ill. az Időkép honlapján keresztül is nyomon lehetett követni.

A napkelteig hátralévő időben ISS-átvonulást, Iridium-felfénylést és egy  $-6^m$ -s, lassú tűzgömböt láthattunk. Néha rápillantottunk a műholdképre, ami nyugtalansággal töltött el bennünket, mert nyugat felől szép kis felhőzet közeledett. Nagyon vártuk már a napfelkeltét. És végre ez is bekövetkezett. Szinte felugrott a horizont mögül. A kelő Nap tetején a „zöldfénynek” nevezett jelenség volt látható, majd tovább emelkedve... igen ott van, az a kis fekete korong a Nap ábrázatán a Vénusz maga... tovább emelkedik és napfoltok is vannak, de még mennyi! Nagyon szép a látvány! Közben érkeztek

a látogatók is, akiknek nagyon tetszett a távcsőben látott kép. Ki mobiltelefonnal, ki fényképezőgéppel próbálta megörökíteni a látványt az okuláron keresztül. Születtek egészen szép eredmények is. A kilépés időpontjának közeledtével ismét megnövekedett az adrenalin szintünk, hogy vajon sikerül-e meglátnunk, megörökítenünk a „fekete csepp”-ként ismert jelenséget. Nem mindannyiunk látta, de a felvételeken látszik. Aztán bekövetkezett 7 óra körül a IV. kontaktus, vagyis a Vénusz kilépett a Nap korongja elől. Elégedettség töltött el bennünket, hogy ezt is láthattuk. Nem maradt más hátra, mint hogy összepakoljunk, hazamenjünk, és jól kialudjuk magunkat. Találkozunk a következő átvonulás alkalmával 2125. december 8-án, ugyanitt!

*Perkö Zsolt*

## Hegyhátsál

Hegyhátsálon két helyszínen több mint harmincan figyelték az átvonulást. A legérdekesebb felvétel Tuboly Vincétől érkezett, aki nyolc év különbséggel örökítette meg saját magát.



Nyolc év múlva... Tuboly Vince 2004-ben és 2012-ben is kivetítette magára a Napot, rajta a fekete Vénusszal

# Az ESO 50 éve I.

A tudomány és technológia ugrásszerű fejlődése tagadhatatlanul a XX. századhoz köthető – sajnos a nyugati civilizáció kétszeri lángba borulása is erre az időszakra esett. S míg az első talán kevésbé, de a második világhégés a tudományt is nagyon megtépázta, csakúgy, mint az élet bármely más területét. Az Egyesült Államokban sokkal kevésbé érvényesült a pusztítás hatása, és ezt a tudósok közül többen előre látva még a csendes vizeken hajóztak át az Újvilágba. Sokan kerestek menedéket a tengerentúlon mind a harcok, mind az utána kialakult kétpólusú világ idején. Akkorra azonban már a politikai érdekek irányították a tudomány és technológia fejlődését, hiszen egyértelművé vált: a szellemi erőből fegyvert lehet kovácsolni. Azért persze a hidegháború nem csak rosszat hozott, hiszen anélkül talán még ma sem járt volna ember a Holdon. De az egymásnak feszülő Szovjetunió és Egyesült Államok között a lerombolt Európának először magához kellett térnie, s csak azután jöhetett szóba a mindennapi élet számára sokszor haszталannak tűnő alap kutatások (igen, mint a csillagászat) újraindítása.

A tudós közösségből elsőként talán a fizikusok ébredtek fel a gombafelhő-árnyékolt rémálomból. A bomba története – ami, mint ismert, magyar tudósokat is érintett – nagy lökést jelentett a szépen bontakozó európai részecskefizikai kutatásoknak. 1954-ben 12 ország megalapította a CERN-t, ami ma az egyik legnagyobb kutatóközpont a világon (113 ország 608 egyeteméről 2400 alkalmazottal, valamint 8000 kutatóval és mérnökkel). A csillagászok sem ténlenkedtek, és valahol a CERN születésével egyidőben megindult egy folyamat, ami 1962. október 5-én az Európai Déli Observatórium (European Southern Observatory, ESO) formális megalakulásához vezetett.

Az egyesült európai csillagászati observatórium gondolata 1953 tavaszán fogant meg

a leideni csillagvizsgálóban. A galaktikus kutatásokban nevet szerzett, német származású, de 1939–59 között az amerikai Mount Wilson és Palomar Observatóriumokban dolgozó Walter Baade Jan Oort meghívására érkezett Hollandiába, hogy előkészítsék egy konferencia lebonyolítását. (Csak hogy a világpusztítás oly kevés pozitívumainak egyikére irányítsuk a figyelmet: Baade a II. világháború ideje alatt az energiatakarékossági okokból elsőtétített Pasadena csökkentett fényszennyezésének köszönhetően, hogy sikertült csillagokra bontania az Andromedaködöt...) 1953 júniusában az említett holland intézet egy konferenciának adott otthont, ahol Oort több neves csillagással osztotta meg Baade-val szőtt terveit. Az ötlet még szélesebb támogatást nyert a Groningenben megtartott konferencián ugyanazon év őszén. Végül 1954. január 26-án nyilatkozat látott napvilágot a déli félgömbön kialakítandó közös európai observatóriumról, melyet hat ország (Németország, Belgium, Anglia, Franciaország, Hollandia és Svédország) vezető csillagászai láttak el kézjegyükkel.



Az ESO története efféle kis eszmecserekkal kezdődött, mint a képen látható leideni társalgás V. Kourganoff, J.H. Oort és H. Spencer között (1953. június)

Már a korai eszmecserekkben is egyértelmű volt a déli félteke kiválasztása. Abban az időben ugyanis minden nagyobb teleszkóp (2 méteres vagy nagyobb) az északi félgömbön

épült, ugyanakkor a legérdekesebb csillagászati objektumok, mint pl. a Magellán-felhők vagy a Tejút központi vidéke az egyenlítő túloldaláról voltak kedvezően megfigyelhetőek. Próbálkozások ugyan történtek korábban is a déli féltekén, de ezek többsége (mint pl. a nagy melbourne-i reflektor) nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket. Több európai obszervatórium alakult Dél-Afrikában a XX. század elején, ezek azonban csak kisebb távcsöveknek adtak otthont. Mindeközben az Egyesült Államokban zajlott a „kaliforniai távcsőforradalom”. Az európai csillagászok csak áhítoztak a Mt. Wilson 100 hüvelykes (2,5 m, 1917) vagy a Palomar 200 hüvelykes (5 m, 1949) távcsövei után, és egyértelművé vált számukra, hogy kizárólag több ország összefogásával tarthatnak lépést az amerikaiak műszerezettségével.

## Megalakul az ESO

1962. október 5-én Belgium, Franciaország, Németország, Hollandia és Svédország megkötötte a formális megállapodást a Déli Féltekén Csillagászati Kutatásokat végző Európai Szervezet létrehozásáról (European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere), s ezáltal megalakult a ma ESO-ként ismert konzorcium. Az alapító okiratból érdemes kiemelni néhány részletet:

– Mivel az északi égbolt felmérése sokkal előrehaladottabb, ezért a déli félteke megfigyelése a fő szempont, hiszen az több egyedi objektumot tartalmaz és jobb lehetőséget biztosít Galaxisunk felméréséhez.

– Egy déli fekvésű obszervatórium építése a cél, ahol egy 3 méter körüli, egy 1,2 m-es Schmidt-teleszkóp, illetve legfeljebb három kisebb (max. 1 m-es) távcső kap helyet a megfelelő kiszolgáló épületekkel együtt.

– A szervezet döntéshozó testületét a Tanács adja, melybe minden tagállam 2–2 képviselőt delegál, de ezek közül legalább az egyiknek csillagásznak kell lennie. A Tanács szerepköre és felelőssége igen széles, azonban csak kétharmados többséggel hozhatnak döntést (tagországonként egy szavazattal), és min-

den információt, döntést (anyagi, technikai, tudományos) nyilvánosságra kell hozni.

– Minden tagország meghatározott éves tagdíjat fizet, és az újonnan csatlakozóknak egy, a tanács által meghatározott belépési díjat kell fizetniük, amivel a többi tagállam addigi befektetéseit kompenzálják. Amely tag csatlakozott, az 10 éven keresztül nem léphet ki – bár erre eddig, nem véletlenül, nem is volt példa.

(A később csatlakozó országok: Dánia – 1967, Svájc – 1982, Olaszország – 1982, Portugália – 2001, Anglia – 2002, Finnország – 2004, Spanyolország – 2007, Cseh Köztársaság – 2007, Ausztria – 2009, és az első nem európai nemzet, Brazília 2010-ben írta alá csatlakozási nyilatkozatát.)

Ezek csak kiragadott pontok, de az alapító okirat igen részletesen meghatározza és szabályozza az ESO tevékenységét. A kissé bürokratikusnak hangzó dokumentum valóban egy igen sok papírmunkát igénylő működési modellt vázol fel. Azonban épp ez az, ami mind a mai napig sikeressé teszi a szervezetet. Sőt, versenyképessé a sokkal kötetlenebb, inkább alkalmi szabályokra és individuális teljesítményekre alapuló amerikai modellel szemben. Ez utóbbi egyre nehezebben bírkózik meg az olyan nagy falatokkal, mint amit egymilliárd dolláros/eurós költségvetésű 20–30 méteres óriástávcső építése jelent. Ez ugyanis jócskán meghaladja az egyedi privát befektetők lehetőségeit, és több szervezet, sőt, több ország együttműködését igényli. Az Egyesült Államok legnagyobb tudományos kutatásokat finanszírozó állami szervezete (National Science Foundation, NSF) egy 2006-os tanulmányában kijelentette: az USA-ban nem létezik olyan szervezet, amely az ESO-val versenyképes lenne. No de ne szaladjunk ennyire előre a történetben. Térjünk vissza az 50-es évekhez!

## Helyszíneresés

Ugyan az ESO hivatalos alapítása 1962-ben történt, de az igazi munka már jóval korábban, még 1955-ben megkezdődött. Ebben az évben több dél-afrikai megfigyelőállomáson

rendszeres égboltminőség-felmérést indítottak. Ezek az obszervatóriumok azonban mind nagyvárosok közelébe települtek, míg Baade inkább egy civilizációtól távolabb eső csillagvizsgálót képzelt el. Mivel egy nagy obszervatórium alapításáról volt szó több ország anyagi támogatásával a háttérben, így az infrastruktúra esetlegesen semmiből történő megteremtésének nehézsége nem volt visszahúzó erő. A sűrűbben lakott afrikai partvidéktől távolabbi hely mellett szólt az is, hogy Bart J. Bok egy írásában megemlítette: az összes dél-afrikai obszervatóriumban a légköri nyugodtság éjfél után sokat romlik, és úgy is marad reggelig, vagyis az éjszakák második fele nagyon kedvezőtlen csillagászati megfigyelésekre. Helyesen azt a következtetést vonták le ebből többen is, hogy a domborzati viszonyoknak és a felszínhez közeli légrétegeknek nagyon fontos szerepe van az „asztroklíma” kialakulásában – ez ma már közismert tény, ami azonban akkor még nem volt egyértelmű. Így hát több hordozható távcsővel indultak útnak a csillagászok 1955 és 1963 között, hogy felmérjék az égbolt minőségét, elsősorban a félsivatagos Karrooregión több pontján.

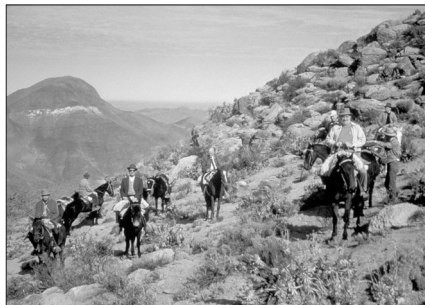


Mintha csak egy mai észlelőtáborban járnánk – a helyszíneresés tesztjei puritán körülmények között zajlottak Dél-Afrikában

1962-ben egy másik égboltfelmérési program indult útjára – Dél-Amerikában. Az Andok vonulatai Chilében, mint lehetséges helyszín, egy amerikai csoport érdeklődése nyomán került az ESO látóterébe. Elsőként a Chicagói Egyetemen dolgozó G.P. Kuiper volt az, aki 1959-ben az Egyesült Államok

légieréjének segítségével a magasból vizsgálta meg az Antofagastától délre eső csúcokat, és azokat igen kedvezőnek találta csillagászati szempontból. Ez felkeltette a chilei egyetemek érdeklődését egy esetleges együttműködés kialakítására, és a chicagói, valamint texasi egyetemek részvételével megkezdődött az utak hiányában szinte megközelíthetetlen Andok meghódítása (az utak hiánya még ma is elmondható...). Az áprilisban útjára indult, Jürgen Stock (német származású, Dél-Afrikában, majd Texasban dolgozó csillagász) által vezetett expedíció igen kalandos körülmények között kezdett egy 150 cm-es teleszkóp lehetséges helyszínének keresésébe. A „Chile project” kezdeti, fantasztikus légköri viszonyokról szóló beszámolóit sokak érdeklődését felkeltették, és alig pár évvel később az Észak-Amerika egyetemeit tömörítő AURA csoport obszervatóriumot alapított a Cerro Tololo-csúcson.

Eleinte az ESO nem foglalkozott komolyan Chilével, azonban a politikai viszonyok egyre borúsabb jövőt festettek az afrikai égboltra. Oort 1960-ban levelet írt barátjának, C.D. Shane-nek (aki a Lick Obszervatórium igazgatói posztja mellett akkoriban a Kitt Peak Obszervatórium megbízott vezetője is volt), és a dél-amerikai helyszínekről kérte ki véleményét. A kedvező válasz hatására az ESO 1961-es tanácskozásán megvitatták egy esetleges dél-amerikai expedíció lehetőségét, és 1962-ben néhány ESO-tag csatlakozott is megfigyelőként egy amerikai, égboltminőséget felmérő csoporthoz.



Útban a Cerro Morado-csúcs felé 1963 júniusában (középen Oort ül lóháton)



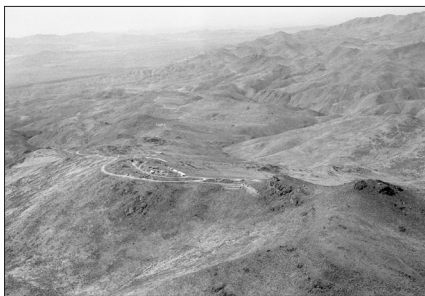
Igen mozgalmas időszak volt ez, és nem csak a lóháton, autóval vagy épp helikopterrel történő hegyi túrák okán. Az AURA csoport mellett a Carnegie Intézet is egy déli obszervatóriumnak (CARSO) keresett ott-hont, ahol a Hale-teleszkóp párját tervezték felépíteni a déli féltekén. Sokáig mindhárom szervezet (AURA, CARSO, ESO) kacérkodott az együttműködés gondolatával, végül azonban három különálló obszervatórium létesült három hegycsúcson (AURA – Cerro Tololo, CARSO – Las Campanas, és mint látjuk hamarosan, az ESO La Sillát választotta).

## La Silla

Az afrikai tanulmányokat egy 1963-ban kiadott ESO Bulletin (az első szám) foglalta össze, s egyúttal párhuzamba is állította azokat az akkor még igen limitált dél-amerikai mérési adatokkal. Ennek a talán meglepően hirtelen meghozott eredménye az lett, hogy 1963 novemberében az ESO Chile mellett döntött, mivel ott jobb volt a légköri nyugaltság, nagyobb volt a derült éjszakák száma (évi 2500 óra az afrikai 1400-zal szemben), és az egy éjszaka bekövetkező hőmérséklet-változás is meglepően alacsony volt (mindössze 1,5 °C fok az 5–6 °C-kal szemben). A döntést a chilei kormánnyal aláírt együttműködési megállapodás véglegesítette, és megkezdődött a hegycsúcs kiválasztása.

Az együttműködés nem csak papíron létezett, hiszen a chilei légierő helikopterre repítette az ESO kutatóit a megvizsgált hegycsúcsokra. A záróakkord igen gyorsan lezajlott, ami talán meglepő, hiszen a végleges helyszín kiválasztását nem előzték meg részletes, az egyedi csúcsokat elemző tesztek. Addigra ugyanis egyértelművé vált, hogy a La Serena régióban szinte bármely 2–3000 méter magas, viszonylag lapos tetejű hegy alkalmas obszervatórium építésére – a helyi mikroklimának köszönhető egyedülállóan alacsony éjszakai hőmérséklet-változásnak, ami garantálja a kiváló légköri nyugaltságot. Így 1964. május 26-án az ESO Tanácsa máris bejelentette, hogy az obszervatórium a jellegzetes alakjáról (szék) elnevezett La Silla

csúcán létesül. A 2400 méter magasságú hegytető 600 km-rel északra található Chile fővárosától, Santiagótól, és alig 60 km-rel keletre a Csendes-óceán partjától. Ugyanezen év októberében az ESO megvásárolta a chilei kormánytól La Sillát, és ezzel minden készen állt a csillagvizsgáló építéséhez.



La Silla első fényképe 1963-ból, illetve nem sokkal az építkezési munkálatok megkezdése után, 1966-ból

## Megfontolt tervezés

Miközben folyt az ESO politikai előkészítése, és megindultak az égboltfelmérések, 1958-ban létrejött egy csoport, a Műszeres Bizottság (MB), melynek feladata a távcsövek és a mérőberendezések terveinek készítése és azok kivitelezése volt. Ez volt az ESO első alcsoportja, és talán mind a mai napig a legaktívabb is. Nem véletlen, hiszen az ESO céljainak eléréséhez egyértelműen a legmodernebb műszerekre volt szükség, s a technológiai elsőség a mai napig meghatározza az európai szervezet arculatát, biztosítja vezető szerepét.

A bizottság elsődleges feladata az volt, hogy alaposan szemügyre vegye a világot, de leginkább az Egyesült Államok távcső- és műszerfejlesztő programjait. A Nemzetközi

Csillagászati Unió 1961-es kaliforniai találkozásának apropóján az MB vezetői ellátogattak több neves észak-amerikai és mexikói obszervatóriumba. Az ott szerzett tapasztalatokat a leendő távcsövek és kupolák optimális kialakításához, valamint a helyszín megfelelő kiválasztásához kívánták felhasználni. Emellett fontosnak tartották azt is, hogy egy obszervatórium alapvető működését is valamiféle szabályozás segítségével tegyék átláthatóvá és hatékonyá.

Az MB kihangsúlyozta jelentéseiben, hogy nagyon fontos a csillagászok aktív részvétele a műszaki tervezésben, mert az biztosítja a távcsövek és műszerek használhatóságát. Ez jelentősen eltért az akkori gyakorlattól, ugyanis általában egy-egy ipari cég szinte teljesen szabad kezet kapott egy csillagvizsgáló megépítésében. Így előfordult, hogy az esetleg bányamérnökök által megépített behemót teleszkópok nem mindig működtek úgy, ahogy azt egy csillagász szeretne volna.

Es ennél a pontnál szeretném, ha elidőzne egy kicsit a T. Olvasó, mert ha kíváncsiak vagyunk az ESO sikerének titkára, az a fent vázolt hozzáállásban rejlik. A kaliforniai távcsőforradalom nagyon szép eredményekre vezetett, azonban egy olyan modellen alapult, ami felett eljárt az idő: valaki pénzt szerez, valaki (adott esetben ugyanaz a személy) tudja, mit kellene építeni belőle, és azt miként használni – de egy ettől különálló neves cég az, amelyik a kivitelezést független egységként elvégzi. Ez persze valahol még régebbre vezet vissza, amikor is a neves távcsőgyártó iparosoktól (Clark, Grubb, stb.) rendelt minden csillagász műszereket, a mesteremberekre bízván a teljes kivitelezést. A tudomány azonban egyre újabb és újabb irányokat vett, s a távcső egyre inkább „csak” fénygyűjtő eszközzé kezdett válni. Mint ahogy az amatőr körökben ismert az „okulár a távcsöved fele” mondás is érzékelteti: egy jó mérőműszer (fotométer, spektrográf, polariméter, koronagráf, stb.), még ha sokkalta kisebb is, mint a teleszkóp, legalább olyan fontos az eredményes kutatáshoz. Egy hatékony műszer megtervezése azonban igen speciális tudást igényel, ami nem feltétlenül

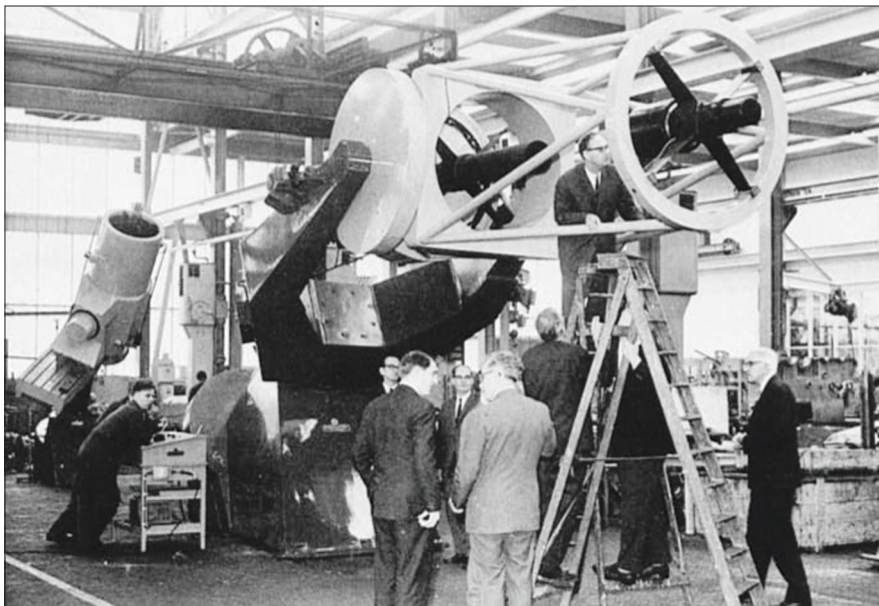
van átfedésben azzal az ismeretanyaggal, hogy miként is lehet egy 100 tonnás teleszkópot mozgatni. Például ha egy távcsövet csak fotometriára akarnak használni, akkor a tengelyen kívüli képalkotás szinte teljesen lényegtelen, de a tubus gyors mozgatása nagyon fontos. Vagyis a csillagász célja igencsak módosíthatja egy távcső tervezését, kivitelezését. Ugyanakkor egy fotometriára specializált teleszkóp nem használható nagy látómezejű égboltfelmérésekhez, így nem árt előre alaposan átgondolni, hogy milyen kutatási terület lesz mérvadó egy obszervatórium életében.

Az ESO megalakulása pillanatától tisztában volt ezzel, és ennek szellemében működött az elmúlt fél évszázadban. A tudományos kutatómunka céljai lebegtek mindig is vezérelvként a műszerek, távcsövek tervezésekor, ami a csillagászok aktív közreműködése mellett zajlott. Ez a nézet vezetett el a négy távcsőből álló VLT-hez, mely teleszkópok mind egyike 2–3 műszerrel van ellátva egy adott pillanatban – ami azt jelenti, hogy bármikor, bármely tudományos program a lehető leg-hatékonyabb eszközzel folytatható.

## Az első lépések a megvalósítás felé

A legelső teleszkóp, aminek La Silla az elképzelések szerint otthon adott, egy 1 m-es fotometriai távcső volt. 1961 elején rögzítették a tervezés alapelveit: kis látómező, rövid tubus, gyors mozgathatóság, villás szerelés, nagy teherbírás a Cassegrain-fókuszban (fotométer), esetleges Nasmyth-fókusz további fotométer elhelyezésére. Több cég jelentkezett az optika és a mechanika elkészítésére, és egy évvel később már javában zajlott a gyártás. 1964-ben el is készült a teleszkóp, annak ellenére, hogy közben a dél-afrikai helyszín (és az az alapján megválasztott pólusmagasság) megváltozott, ami a szerelés kis módosítását igényelte.

Mivel az építkezési munkálatok még éppen csak elkezdődtek La Sillán, de a teleszkóp máris készen állt, a türelmetlen csillagászok az amatőrök által is kedvelt, könnyűszerkezetes kupolát rendeltek az amerikai Astro-



Az első ESO-teleszkóp, az 1 méteres fotometriai távcső a szerelőcsarnokban

Dome cégtől, hogy átmenetileg abban állítsák fel a távcsövet. A műszer 1966 novemberében látott először csillagfényt, akkor még egy kölcsönkapott fotométerrel, de alig pár hónappal később az ESO által tervezett fényességmérő berendezés is megérkezett.

A második távcső, az 1968-ban átadott 1,5 m-es, spektroszkópiai célokra készült műszer volt, majd ugyanebben az évben egy 60 cm-es teleszkóp is munkába állt. Az ESO azonban nem csak a műszerek megszületése felett bábáskodott. 1968 decemberében az *Astronomy and Astrophysics* (A&A) szakmai lap létrehozásában is szerepet játszott, mely az ESO-hoz hasonlóan több európai nemzet saját csillagászati folyóiratainak összeolvadásából keletkezett. Ez természetesen a tudományos eredmények publikálásának lett a fóruma, eleinte csak európai kutatók számára, azonban ma már szinte minden ország szerzői feltűnnek a lap oldalain. Mégis, az A&A megmaradt európai központú orgánumnak, mint ahogy pl. az 1885-ben alapított *Astrophysical Jour-*

nal inkább az amerikai eredményeket teszi közzé. Az ESO emellett természetesen szükségét látta annak is, hogy a szakmai eredményeket a szélesebb közönség, a tagországok politikai vezetői felé is kommunikálja, valamint a technológiai, szervezeti fejlődést is dokumentálni kellett. Ennek ad teret az 1974-től negyedévente megjelenő *Hírmondó* (ESO Messenger), mely ingyenesen elérhető bármely érdeklődő számára.

Az ESO történetének első nagy fejezetét, mely az ötlet megfogásától az alapításon át La Silla első távcsöveinek felállításáig ível, az 1969. március 25-i avatási szertartás zárja le. Ekkor ugyan még nem látszott egyértelműen, de egy olyan intézmény indult útjára, mely az ezredfordulón egyértelműen a vezető szerepet játszotta a csillagászati kutatásokban. Miként is érte ezt el az ESO? Ezzel írásunk második részében foglalkozunk.

*Fűrész Gábor*

*Az ESO honlapja: [www.eso.org](http://www.eso.org)*

# Csillagászati hírek

## Gyorsan növekvő galaxisok

A mintegy 13,7 milliárd évvel ezelőtt megszületett Világegyetemünkben kezdetben csak hidrogén és hélium, illetve egy nagyon kevés lítium, berillium és bór fordult elő. A nehezebb kémiai elemek (egészen a vasig) a későbbiekben élt csillagok belsejében jöttek létre a magfúziók során, míg a vasnál nehezebb elemek a nagy tömegű csillagok élete végén bekövetkező szupernóva-robbanások során keletkeztek (utóbbi események a nehéz elemek szétszóródásában is kulcsszerepet tölthettek be). Sem bolygók, sem az élet megjelenése nem volt lehetséges egészen addig, míg a kezdetben tisztán hidrogénből és héliumból álló nagy tömegű csillagok első generációja le nem élte életét.

A legújabb megfigyelések alapján azonban úgy tűnik, hogy a mintegy 12 milliárd évvel ezelőtt a korai Univerzumban létezett apró galaxisok jóval gyorsabban fejlődtek az eddigi modellek által jelzetté. Ez azt is jelenti, hogy hamarabb jelenhettek meg a nehezebb elemeket legyártó csillagok után keletkező csillagok, illetve ezek akár élet hordozására is alkalmas bolygórendszerei. Az eddigi modellek alapján több milliárd évre volt szükség a nehezebb kémiai elemek legyártásához, így a kb. 10–12 milliárd éves galaxisok igen egyszerű kémiai összetételűek lennének. A kutatók tíz ősi galaxisra kiterjedő színképvizsgálata azonban igen nagy mennyiségű, hidrogénnél és héliumnál nehezebb kémiai elem jelenlétére mutat.

Mivel a vizsgált galaxisok rendkívüli messzeségekben vannak, különleges eljárásokra volt szükség vizsgálatukhoz. A kutatók ehhez az Univerzumban elszórtnak található, kvazároknak nevezett óriási tömegű fekete lyukakat használták fel, melyek a beléjük zuhanó, és felforrósodása során sugárzást kibocsátó anyag révén egy átlagos galaxisnál akár ezerszer nagyobb luminozitásúak is

lehetnek, így a kozmosz távoli sarkából is megfigyelhetők – bár ehhez természetesen szükséges, hogy a kvazár a Földről nézve éppen a kérdéses galaxis mögött helyezkedjen el. Ebben az esetben a kvazár által kibocsátott fény spektrumában elnyelési vonalak jelennek meg, melyek oka az ősi galaxisban található gázanyag, aminek így tanulmányozhatóvá válik a kémiai összetétele.

A megvizsgált galaxisok közül az egyik különösen érdekesnek bizonyult: a rendszer külső régióiban is igen magas nehézelem-koncentrációt találtak a kutatók, ami azt jelenti, hogy az Univerzum bizonyos helyein már valóban igen korán megjelenhettek a bolygórendszerek és esetleg az élet kialakulásához szükséges kémiai elemek.

*Science Daily, 2012. május 16. – Molnár Péter*

## Fekete lyukak fűtik az Univerzumot

A legutóbbi időig a kutatók úgy vélték, hogy a nagy tömegű fekete lyukak csupán közvetlen környezetükre gyakorolnak számottevő hatást. Az új eredmények szerint a fekete lyukak sokkal nagyobb távolságokban is érezthetik hatásukat, így befolyásolhatják akár a nagy léptékű struktúrák kialakulását is.

A folyamat alapja, hogy a legtöbb galaxis középpontjában levő, sok milliő naptömegnyi óriás fekete lyukakba hulló, és a környezetükbe érve felhevülő anyag által kibocsátott, különféle hullámhosszú sugárzást az Univerzum távolabbi szegletében levő gázfelhők elnyelhetik, melyek ennek következtében jelentős mértékben felhevülhetnek. Míg a hosszabb hullámhosszú sugárzás, például a látható fény vagy a rádióhullámok különösebb akadályok nélkül haladhatnak keresztül az Univerzumon, a roppant nagy energiájú gammasugárzás másképpen viselkedik. A gammasugárzás által kiváltott kölcsönhatások következtében elektron-pozit-

ron párok keletkezhetnek, amelyek tagjai kezdben fénysebességgel haladnak. Azonban a környező diffúz gázanyagba ütközve lelassulnak, mozgási energiájuk részben hőenergiává alakul át, így felfűtik a környező gázanyagot. A folyamat eredményeképpen az átlagos sűrűségű kozmikus gázanyag hőmérséklete mintegy tízszeresen, míg az ennél jelentősen ritkább tartományok akár százszorosan is magasabb hőmérsékletet is elérhetnek, mint ahogy az eddigi modellek feltételezték.

A modell ellenőrzéséhez a roppant távoli kvazárok színképében megfigyelhető, „vonalerdőnek” nevezett, igen sok elnyelési vonalból álló szakaszt tanulmányozták a kutatók. Ezek a vonalak akkor születtek, amikor a kibocsátott ultraibolya sugarakat a fiatal Univerzumot kitöltő semleges hidrogén elnyelte. Minél magasabb a sugárzást elnyelő gázanyag hőmérséklete, annál szélesebbek a megfigyelhető elnyelési vonalak, ami lehetőséget ad a régmúltban a Világegyetemet betöltő hidrogéngáz hőmérsékletének becslésére. A szuperszámítógépek segítségével lefuttatott modellszámítások alapján úgy tűnik, hogy a vonalak kiszélesedése pontosan megegyezik a gázanyag elmélet alapján számított hőmérsékletének.

A felfedezésnek szó szerint távolra nyúló hatásai vannak. A kvazárok fényében megfigyelt vonalerdő az Univerzum különböző sűrűségű tartományaiból ered. A Világegyetem fejlődése során pedig a benne fellelhető, eltérő sűrűségű tartományok közül először a sűrűbb régiók csomósodtak össze galaxisokká, majd galaxishalmazokká, azonban egy bizonyos hőmérséklet-határ fölött a gázanyag csomósodása már nem lehetséges. Emiatt a fekete lyukak környezetéből kiinduló sugárzás sok esetben lelassíthatja, vagy akár teljesen le is állíthatja a törpegalaxisok keletkezését. Ez utóbbi lehetőség pedig lehetséges választ jelenthet a hiányzó törpegalaxisok problémájára is (például saját Tejútrendszerünk környezetében is a régebbi modellek által előreláthatóan kevesebb törpegalaxist sikerült felfedezni).

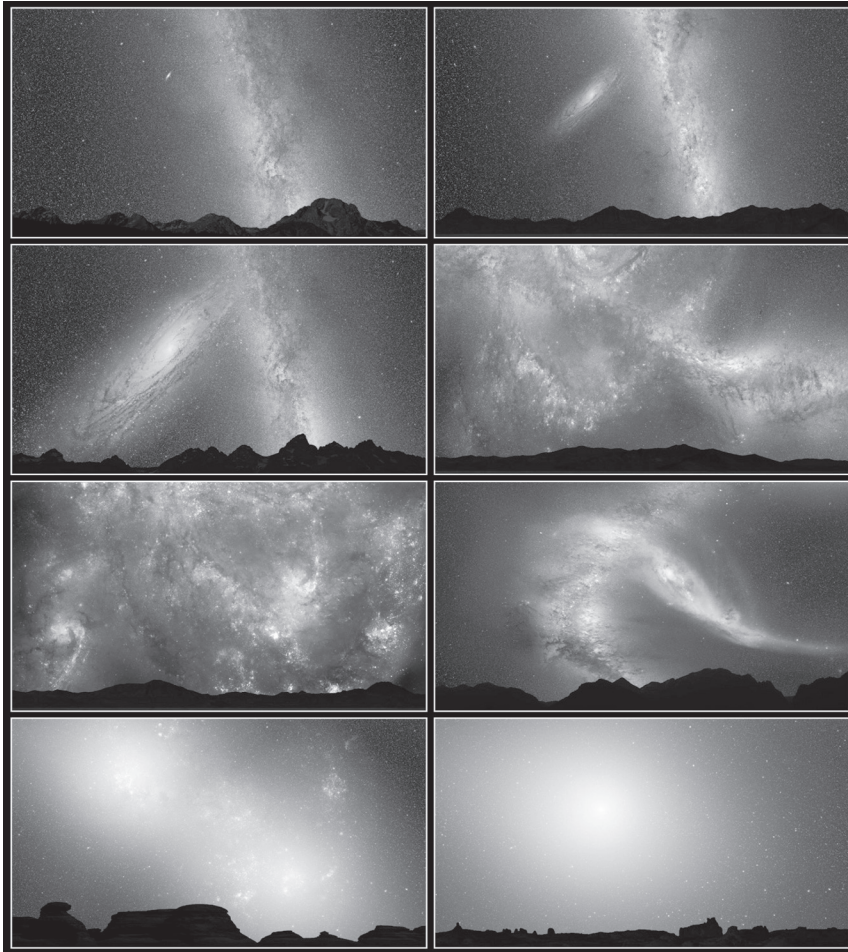
*Science Daily, 2012. május 15. – Molnár Péter*

## Galaktikus ütközés

Őszi-téli éjszakák kedvelt célpontja bemutatókon, illetve asztrofotósok műszerei számára a hozzánk legközelebbi, Galaxisunkhoz hasonló spirális tejútrendszer, az Andromeda-köd. Régóta ismert az a tény is, hogy a két tejútrendszer közeledik egymás felé, így valamikor a távoli jövőben – a már ismert számos kölcsönható galaxispárhoz hasonlóan – összeütköznek majd, a folyamat végén pedig egy óriási, elliptikus galaxis keletkezik.

A NASA kutatói által kidolgozott modell segítségével sikerült a várható jelenség részleteit tovább pontosítani. Annyi bizonyosnak látszik, hogy a mintegy 4 milliárd év múlva esedékes jelenség során Napunk a Tejútrendszer teljesen más részére helyeződik át a gravitációs erőknél köszönhetően, mindazonáltal az ütközés során bolygórendszere, így Földünk sem kerül közvetlen veszélybe. A pontosított modellszámításokhoz a Hubble Űrtávcsővel készült, rendkívüli pontosságú felvételekből számított mozgási irányt és sebességet vették figyelembe, illetve számításba vették a két galaxisban levő világitó, és a galaxisokat halóként övező sötét anyag gravitációs vonzását. Az eredmények azért fontosak, mert pusztán az Andromeda-galaxis látóirányú sebességéből nem lehet meghatározni, hogy a két galaxis „frontálisan” ütközik, súrolják csak egymást, vagy éppen teljesen elkerülik az ütközést – ehhez a látóirányra merőleges sebességkomponens ismerete is szükséges. A Hubble megfigyeléseire alapozott modell szerint a 4 milliárd év múlva bekövetkező első ütközés után még mintegy 2 milliárd évre lesz szükség, míg a kölcsönható galaxisok, engedelmessé válnak a gravitációs erőknél, teljesen egybeolvadnak egy elliptikus galaxissá.

Bár a két galaxis „ütközní” fog egymással, bennük a csillagok között olyan óriási terek léteznek, amelyek gyakorlatilag kizárják a csillagok közötti ütközéseket. Mindazonáltal a csillagok eddigi helyükről a rendszer más vidékeire sodródnak majd át. A modell szerint például saját Naprendszerünk a keletkező galaxis magjától még távolabbi régióba



Képzeltbeli látképek a Földről figyelve az ütközés különböző fázisait (balról jobbra, fentről lefelé). A két galaxis közeledik, majd összeolvadásuk során felvett furcsa alakzatok után elliptikus galaxissá alakul (NASA, STScI)

kerül majd. A modellek kidolgozását ugyanakkor az is nehezítette, hogy az M31-hez tartozó Triangulum-galaxis (M33) is részt vesz a folyamatban. Minden valószínűség szerint a már kialakult elliptikus galaxisba fog később beolvadni, de van rá némi esély, hogy még az Andromeda és saját Tejútrendszerünk közötti találkozás előtt saját Galaxisunk magába olvasztja az M33-at.

A szimuláció szerint az M31 a Tejútrendszerbe közvetlenül ütközik, aminek követ-

keztében a csillagok különféle pályákra szóródnak szét. A csillaggenerációk összekeverednek, Tejútrendszerünk elveszíti jelenlegi, központi dudorral rendelkező palacsintaalakját, melyben a csillagok közelítőleg kör alakú pályákon mozognak a mag körül. A két galaxis magja összeolvad, majd a véletlenszerűen elszórt csillagok egy elliptikus galaxist hoznak létre.

NASA Science News, 2012. május 30.  
– Molnár Péter

## Roppant tömegű csillaghalmaz

A MASGOMAS projekt keretében a szakemberek a 2MASS néven ismert égboltfelmérés adatait felhasználva kutatnak igen nagy tömegű csillaghalmazok után. A katalógus adatai, illetve más fotometrikus adatsorok felhasználásával OB típusú fényes csillagokat azonosítanak a lehetséges nagy tömegű csillaghalmazok tagjelöltjeiként, majd az e csillagok által jelzett lehetséges halmazt a LIRIS műszerrel nagy felbontású fotometriai és spektroszkópiai módszerekkel ellenőrzik, illetve felhasználták megerősítő észlelésekre a William Herschel Teleszkópot is.



Az újonnan felfedezett, Masgomas-1 névvel katalógusba vett halmaz egyike a körülbelül egy tucatnyi ismert, egyenként mintegy 10 000 naptömeget képviselő csillaghalmaznak. Bár hasonló halmazok igen kis számban ismertek egyelőre, a modellszámítások alapján mintegy 100 darab, hasonlóan óriási tömeggel bíró halmaz található Galaxisunkban. A most felfedezett Masgomas-1 esetében összesen 28 csillagra végeztek el spektroszkópiai megfigyeléseket, melyek közül 17 bizonyult OB típusú fősorozati és 4 szuperóriási csillagnak. A megfigyelési eredmények szerint a halmaz távolsága mintegy 3500 parsek (mintegy 11 ezer fényév), így a mintegy 20 000 naptömeget képviselő, 8–10 millió éves halmaz a Scutum–Centaurus-karban helyezkedik el.

Hasonló halmazok felfedezése, illetve teljes csillagnépszerűségük meghatározása bonyolult feladat, mivel fényüket részben a csillagok kialakulásával kapcsolatos, még jelen levő ködösség, részben pedig a saját Galaxisunkban található por- és gázfelhők nyelik el, így legtöbbször csak a közeli infravörös tartományban figyelhető meg.

*Isaac Newton Group of Telescopes,  
2012. május 23. – Molnár Péter*

## Kialakuló szupernóva?

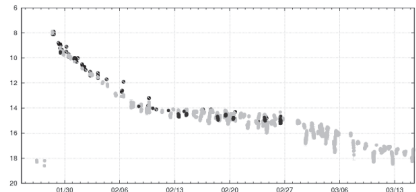
„1987. május 16-án M. Daniel Overbeek dél-afrikai amatőr megfigyelte az U Scorpii visszatérő nóva kitörését. A csillag a múltban már négy alkalommal – 1863-ban, 1906-ban, 1936-ban és 1979-ben – mutatott hasonló kitörést. A csillagászok szerint a kitöréseket az okozza, hogy egy fehér törpe felszínén összegyűlik az általa a kísérőcsillagból elszippantott anyag, majd időközönként abban spontán magreakciók mennek végbe. A kitörések viszonylagos gyakorisága azzal magyarázható, hogy a fehér törpe tömege közel van a 1,4 naptömeges úgynevezett Chandrasekhar-határhoz, amely fölött a csillag összeroppan saját súlya alatt. Ez azt jelenti, hogy ha a csillag hasonló ütemben szívja el kísérője anyagát, akkor rövidesen I. típusú szupernóvává válhat.

Már az elmúlt évi kitörés előtt is úgy gondolták, hogy az U Sco-t akkréciós korong veszi körül, amelynek síkja látóirányunkba esik, és ez hozza létre a nóva nyugalmi állapotában a jellegzetes emissziós színeképvonalakat. Kazuhiro Sekiguchi (Dél-Afrikai Csillagvizsgáló) szerint az 1987-es kitörés megfigyelt tulajdonságai azzal magyarázhatók, hogy a nukleáris robbanáskor kidobódó anyag egy része kölcsönhatásba kerül az akkréciós korong anyagával, ami jelentős mennyiségű fény keletkezéséhez vezet. A kitörés megfigyelt színképi tulajdonságai összhangban vannak ezzel az elképzeléssel. Ugyancsak alátámasztani látszanak ezt a képet más kutatók számítógépes modellszámításai is, melyek szerint az U Scorpii 100 000 éven belül, azaz csillagászati érte-

lemben hamarosan, I. típusú szupernóvává válhat. A modellekből levont következtetéseket csak az teszi bizonytalanná, hogy eddig még nem sikerült az U Sco távolságát kellő pontossággal meghatározni, csak annyit mondhatunk, hogy a csillag 10 000 és 20 000 fényév közötti távolságban van tőlünk.”

A 24 esztendővel ezelőtti híradás megjelenése óta a visszatérő nóvák csekély számú csoportjának képviselője két újabb alkalommal mutatott kitörést: 1999-ben és 2010-ben. A 2010-es kitörést a modellszámítások 2008 áprilisa és 2010 áprilisa közé tették, így tehát a jelenséget meglehetősen pontosan sikerült előrejelezni. A kitörés után a csillag roppant gyorsan halványodásnak indult: 1 nap alatt 1 magnitúdót, a következő 6 nap alatt pedig 4 magnitúdót halványott. A január 28-i kitörés után alig több mint egy héttel, február 6-án már 13 magnitúdónál is halványabb volt, majd február 10–19 között 14 magnitúdó körül ingadozott – amit valószínűleg a csillagok egymás körüli keringése során megfigyelhető kölcsönös „fogyatkozások” okoznak. A kitörés végül 64 nap alatt zajlott le, ami a leggyorsabb visszahalványodást jelenti az eddig megfigyelt nóvakitörések között. A 2010-es U Sco-kitörés az eddigi legjobban megfigyelt jelenség: sikerült a kitörést a spektrum szinte teljes tartományában megfigyelni, ami lehetőséget adott a kitörés teljes energiájának meghatározására is. A modellek szerint a következő kitörésre 2018 és 2022 között kerül majd sor. Addig az eddig legtöbb megfigyelt kitörést produkáló csillag 17,6 magnitúdó körül, igen halvány állapotban tartózkodik, így elsősorban CCD-vel vagy DSLR-kamerákkal dolgozó változóészlelők számára jelenthet érdekes célpontot – bár kitörései alkalmával a közepes műszerekkel vizuálisan is elérhető. Különösen érdekes célpont amatőrök számára, annál is inkább, mivel – hasonlóan más ritka égi eseményekhez – 1979-es, 1987-es és 1999-es kitörését is amatőrök fedezték fel, majd „riasztották” a szakcsillagászokat az objektum megfigyelésére – ami az esemény gyors lefutása miatt ez esetben is roppant fontos. Az 1863-ban Norman Robert Pogson által az

indiai Madras Observatóriumból felfedezett csillag megfigyelési időszaka hazánkban viszonylag rövid, emellett pedig valószínű, hogy néhány kitörése (pl. az 1927-es és az 1957-es) észrevétlen maradt a Nap közelsége miatt. Mindez különösen a jelenség gyors lefutása miatt okoz problémát, ami miatt az U Sco egyike a legkevésbé értett hasonló rendszereknek.



Az U Sco 2010. januári kitörésének fénygörbéje az AAVSO adatsoraiból

Az U Sco további sorsának megértéséhez elengedhetetlenül fontos a csillag tömegnövekedési ütemének meghatározása, amely alapján megbecsülhető a szupernóvává válás időpontja is. Mind az RS Oph, mind pedig az U Sco elsődleges jelölteknek számítanak az Ia típusú szupernóvává válás tekintetében – addig azonban még bőven van időnk nemcsak ezeket, de a nyári égbolt számos más érdekes változóját figyelemmel kísérni akár vizuálisan, akár az egyre terjedő digitális technika segítségével.

*Meteor 1988/12., Sky and Telescope, 2009.*

– Both Előd, Molnár Péter

## 4700 lehetséges gyilkosjelölt

A NASA WISE műholdjának segítségével a kutatók a teljes égbolt felmérését két alkalommal is elvégezték az infravörös fény tartományában, mielőtt a műszert hibernált állapotba kapcsolták volna. A program során több százmillió objektumot vettek katalógusba, melyek között szerepelnek rendkívüli fényességű galaxisok, csillagkeletkezési tartományok, illetve saját Naprendszerünkön belül kisbolygók is. Az eredeti program után indított NEOWISE program keretében a kutatók körülbelül 600, a Földhöz közel kerülő



képes kisbolygóról készítettek felvételeket, mely célpontok közül 135 új felfedezésként került be a katalógusokba. Az űreszköz az infravörös fény tartományában dolgozik, így képes az optikai tartományban roppant halvány (azaz kis méretű), de hőkibocsátásuk révén a hosszabb hullámhosszakon jóval fényesebb kisbolygók észlelésére. Az optikai és infravörös tartományban mért fényességértékek összehasonlításával az égitestek méretére, illetve a felszín fényvisszaverő képességének mértékére is megfelelő becslés adható.

A kisbolygók kutatása a Naprendszer keletkezésének és korai összetételének tanulmányozása mellett azért is fontos, mivel egyes kisbolygók akár veszélyt is jelenthetnek bolygónkra. A megfigyelési eredmények szerint mintegy 8800-ra rúg a Földet megközelíteni képes objektumok száma (NEO, Near Earth Objects). Ezek mintegy hetede, 1320 objektum tartozik a potenciálisan veszélyes aszteroidák (PHA) csoportjába. Ez utóbbi csoport tagjainak közös jellemzője, hogy 8 millió km-nél jobban képesek megközelíteni bolygónkat, illetve elég nagyok ahhoz, hogy túlélve az esetleges találkozás során a földi légkörön való áthaladást, regionális, vagy akár globális méretű pusztítást okozzanak.

A NEOWISE adataira támaszkodó legfrissebb és legpontosabb becslések szerint összesen mintegy 4700 ( $\pm 1500$ ) a potenciálisan veszélyes kisbolygók teljes száma. Ezen objektumok természetesen nem jelentenek mind közvetlen veszélyt – sőt, jelenlegi tudásunk szerint egyetlen egy ismert objektum sem jelent belátható időn belüli veszélyt –, de a távoli jövőben ezen objektumok valamelyikével fennállhat az összeütközés veszélye. A becsapódások valószínűségének előrejelzéséhez a kutatók pontosabb adatokból indulhatnak ki a kisbolygók pályaelem-változásainak nyomon követésével.

Bár a veszélyt jelentő kisbolygók közül még nem sikerült minden példányt felfedezni (a becslések szerint jelenleg a PHA-k mintegy 20–30%-a ismert), a NEOWISE program adatai arra mutatnak, hogy az objektumok keresése jó irányban halad. A becslések szerint

a következő néhány évtizedben sikerülhet megtalálni az összes, súlyos károkat okozni képes kisbolygót, illetve lehetőség lesz az eltérítendő, vagy csak kutatandó célpontok kijelölésére. Ugyanakkor a projekt eredménye az is, hogy a 100 méternél nagyobb (közepes méretű) aszteroidák száma az előzőleg becslétnél alacsonyabb, ami azt jelenti, hogy összességében tekintve az 1 km-nél nagyobb kisbolygók 93%-a már ismert.

Az eredmények további meglepetéseket is tartogattak: a korábban becslétnél mintegy kétszer több PHA-kisbolygó kering alacsony inklinációjú pályán. A földpályához közelebb eső pályasík révén nagyobb az esetleges ütközés esélye, ugyanakkor könnyebben elérhető célpontot is jelentenek a jövőbeli űrszondák számára. Ezek a kis pályahajlású objektumok ugyanakkor valamivel fényesebbnek és kisebbnek tűnnek, mint a nagyobb objektumok, melyek pályájuk nagy részén a Földtől jóval távolabb tartózkodnak. A jelenségre egy lehetséges magyarázat, hogy a hogy a kisebb inklinációjú pályán mozgó PHA-k közül számos objektum valaha a fő aszteroidaövből, a Mars és a Jupiter pályája között keringő kisbolygók ütközéséből és feldarabolódásából keletkezett, majd később a Naprendszer belsőbb vidékei felé vándoroltak.

Az objektumok további kutatása számos érdekes eredménnyel kecsegtethet. A kisbolygók összetételének ismerete szintén fontos a Földre leselkedő veszély felmérése szempontjából, hiszen kémiai összetételük is befolyásolhatja a légkörrel történő kölcsönhatásukat.

*Universe Today, 2012. május 16. – Mpt*

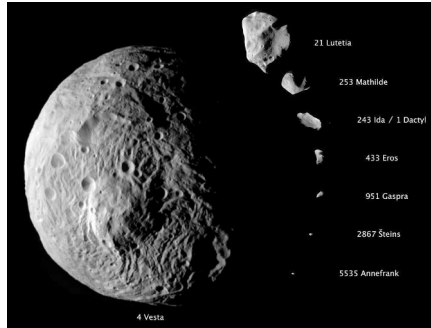
## Vesta: törpebolygó helyett protoplanéta

A 466 millió dolláros költségvetéssel életre hívott Dawn-űrszonda 2011 júliusában érkezett meg az aszteroidához. A megfigyelések célja a Vesta felszíni összetételének vizsgálata, illetve az erre vonatkozóan a Földre hulló – köztük a modellek szerint a Vestáról származó – meteoritokat vizsgáló kutatók által felállított modellek ellenőrzése. A kutatók a

modellt a howardit-eukrit-diogenit (HED) összetételű meteoritok vizsgálata alapján alkották meg.

Az adatok feldolgozása után úgy tűnik, hogy a szonda valóban megerősítette a modellek előrejelzéseit, azaz immár biztosnak tűnik, hogy az 530 km átmérőjével a Ceres törpebolygó után második legnagyobb aszteroida a fő kisbolygóövben valójában egy, a Naprendszer hajnaláról visszamaradt bolygócsíra. Míg a többi protoplanéta napjainkra már egy kialakult nagybolygóba épült be, vagy ütközések révén szétdarabolódott, a Vesta érdekes módon fennmaradt. Ennek megfelelően a Vesta teljesen egyedi, és számos meglepetést tartogathat még.

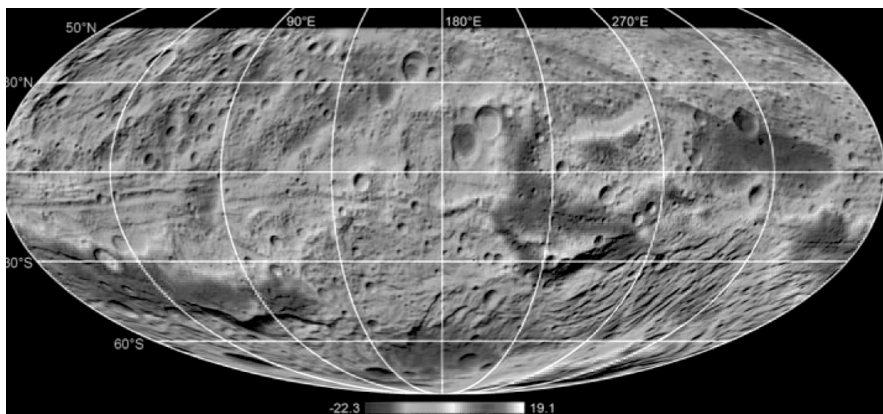
A modellek megerősítése mellett a Dawn szonda vizsgálatai számos meglepő eredményt is feltártak. A kráterek vizsgálata alapján látható, hogy a kisbolygó északi és déli féltékéje teljesen eltérő szerkezetű. Míg az északi féltéke jobbra megőrizte az ősi becsapódások emlékeit, a déli féltéken két, nemrégiben lezajlott óriási becsapódás tüntette el azok nyomait, így a felszín itt roppant fiatalnak számít. Mindkét becsapódás során 40–60 km-es test ütközött az égitestnek. Az első, körülbelül 2 milliárd évvel ezelőtti esemény során alakult ki a Veneneia nevű, mintegy 400 km átmérőjű becsapódási medence, majd a területet megbolygatva jött létre 1 milliárd évvel később az 505 km átmérőjű, Rheasilvia-



A Vesta és néhány főövbeli aszteroida méretaránya

kráter. E második becsapódás nemcsak hogy szinte eltörölte a déli féltékéről a kisbolygó felszíntörténetének korábbi nyomait, de a Vesta egyenlítői vidékén végigfutó törésvonalakat, valamint a földi Csomolungmánál mintegy kétszer magasabb központi csúcsot is létrehozott, miközben körülbelül 1 millió köbkilométernyi kőzetanyagot dobott ki az űrbe. Az események érdekessége, hogy mindkettő nem sokkal a Nagy Bombázási Időszak lezárulta után következett be.

Az eredmények megerősítették, hogy a Vesta egy differenciálódott belső szerkezetű égitest, melynek felszínén komoly geológiai folyamatok is zajlottak. Még érdekesebb, hogy a szonda mozgásának elemzése alapján kiderült, hogy egy 220 km átmérőjű vasmag is található az égitestben, amely elegendően



A Vesta magassági térképén jól megfigyelhető a két óriási medence a kisbolygó déli féltékéjén

nagy a kisbolygó körüli múltbeli mágneses tér dinamoeffektussal történő fenntartásához.

*Space Today, 2012. május 10. – Molnár Péter*

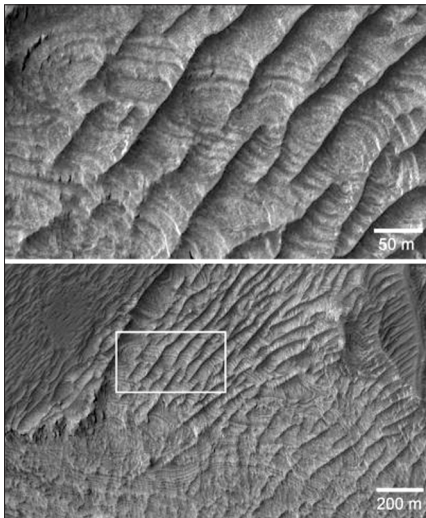
## Új felszínformák a Marson

Amerikai geológusok eddig ismeretlen, meglepő formájú felszíni alakzatokat fedeztek fel, melyeket periodikus alapközetgerinceknek (bedrock ridges) neveztek el. A gerincek homokdűnékhez hasonlítanak, ám nem a homok felhalmozódása hozta létre őket, hanem a szélérozió – állapította meg a D. Montgomery professzor (Washingtoni Egyetem) által vezetett kutatócsoport. Bár a felszínt borító, ún. alapközetek általában kifejezetten kemények, az érdekes barázdák valószínűleg egy sokkal puhább, jobban erodálódó anyagból épülnek fel. Alakjukat egy szokatlan fajta szélérozió okozza, amelyek valószínűleg intenzív, az uralkodó széljárás irányára merőleges légmozgásokhoz köthetők.

Az eddig ismeretlen marsi felszínformák a földi geológiai formák közül leginkább talán az ún. jardangokhoz (agyaggerincek) hasonlítanak. Ezek az agyagsivatagokban kialakuló, a széliránnyal párhuzamos formák keletkezésüket annak köszönhetik, hogy a felszínt borító kemény kérget a szél itt-ott felszakítja, hosszú, párhuzamos barázdákat alakítva ki. A marsi, periodikus alapközetgerincek esetében a szakemberek úgy gondolják, hogy a magas felszíni szeleket egy felszíni alakzat téríti el, és a légáramlatok ott koptatják a kőzeteket, ahol visszatérnek a felszín közélébe. A gerincek közötti távolság attól függ, meddig tart, míg a szél visszaér a felszínig, ami pedig a szél erősségével, az eltérés mértékével és az atmoszféra sűrűségével hozható összefüggésbe.

A felfedezés azért fontos, mert ha a gerincek a szél által a dűnékbe rétegzett anyagból jöttek volna létre, akkor nem lehetne információkat szerezni a felszínt korábban alkotó összetevőkről. Ám ha a barázdált minták kialakulásáért valóban a szél általi erozió a felelős, akkor a kutatóknak még mindig van

esélyük a múltbeli állapotokra következtetni. A geológusok így ugyanis visszatekinthetnek a marsi történelem korábbi korszakaiba, mivel a szél azokra az időkre jellemző felszíni rétegit koptatta vissza a köveket.



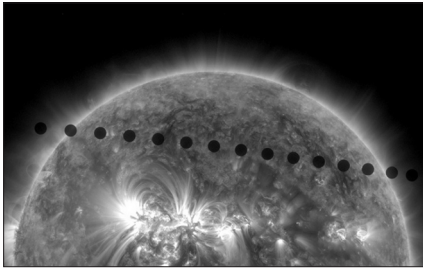
Bár a Földön is léteznek hasonló felszíni alakzatok, de ezek formálódásában leggyakrabban nem a szélnek, hanem a víznek van domináns szerepe; ugyanakkor a Marson (jelenleg) nincsenek felszíni vízfolyások, így a felszínformák erozióját egyértelműen a különböző légmozgások okozzák.

*Science Daily, 2012. március 22. – Papp Dávid*

## Az SDO is észlelte a Vénusz átvonulását

Amatőr- és szakcsillagászok ezrei, valamint a Holdunkat „segédtükröként” felhasználó Hubble Űrteleszkóp (l. Meteor 2012/6.) mellett a 2010 elején központi csillagunk kutatására felbocsátott SDO napobszervatórium is észlelte belső bolygótestvérünk áthaladását a Nap előtt. Az SDO számos különféle hullámhosszon figyelni meg Napunkat, így ezeket felhasználhatták az átvonulás megfigyelése során is. Például mivel H-alfa tartományban Napunk látszó átmérője nagyobb a fehér

fényben megfigyelhetőnél, az SDO két percen belül – különféle szűrők alkalmazásával – két be-, illetve kilépést figyelhetett meg, illetve észlelhette a bolygó elhaladását egy nagy méretű hurokprotuberancia előtt.



A Vénusz áthaladása a napkorong előtt az SDO szonda AIA műszerének felvételsorozatán

Bár a következő, Földről is látható eseményig 2117-ig kell várnunk, egyes űrszondák ennél szerencsésebbek: a Szaturnusz rendszerében működő Cassini-szonda például december 21-én figyelhet majd meg hasonló átvonulást.

*New Scientist, 2012. június 6. – Molnár Péter*

## Két helyszínen épül meg a négyzetkilométernyi rádiótávcső

A Square Kilometre Array (SKA) rádiótávcső-rendszer antennáinak összfelülete eléri majd az egy négyzetkilométert, ezért érzékenysége a mai legjobb rendszerekénél ötvenszerese, az égboltnéműlések során elérhető „sebessége” pedig mintegy tízezeresére lesz. Segítségével az Univerzummal kapcsolatos alapvető problémákra remélhetünk válaszokat: hogyan alakultak ki az első csillagok és galaxisok az Ősrobbanás után; hogyan gyorsítja a sötét energia a Világegyetem tágulását; milyen szerepet játszik a mágneses tér az Univerzumban. Ugyanakkor eredményei elősegíthetik a gravitáció természetének jobb megértését, és a rendszer nagy előrelépést jelenthet a Földön kívüli élet nyomainak keresésében is. A projekt összköltsége 1,5 milliárd euró, a megvalósítás első fázisa a tervek szerint 2019-ben fog indulni. A munkát összefogó konzorcium, a

SKA Organisation központja az angliai Manchesterben van, tagjai Ausztrália, Kanada, Kína, Olaszország, Új-Zéland, a Dél-Afrikai Köztársaság, Hollandia, az Egyesült Királyság és társult tagként India.

Az antennákat nem egy helyszínen fogják telepíteni, hanem a korábbi elképzelésekkel ellentétben a Dél-Afrikai Köztársaság mellett Ausztráliában is lesznek tányérok. A konzorcium tagjainak többsége a kéthelyszínes megvalósítás mellett foglalt állást, annak ellenére, hogy a lehetséges telepítési helyeket vizsgáló bizottság (SKA Site Advisory Committee) egyértelműen Dél-Afrikát javasolta a döntéshozóknak, bár mindkét helyszínt alkalmasnak tartotta. A kiválasztásnál figyelembe vették a rádiófrekvenciás interferenciák lehetőségét, a rádiócsendes környezet hosszútávú fenntarthatóságát, a környezeti tulajdonságokat, a nagytávolságú adatkapcsolatok minőségét, az infrastruktúra és az üzemeltetés költségeit, de a politikai és munkakörnyezetet is. A megállapodást a SKA Organisation azon tagjai hozták tető alá, akik egyébként nem szálltak versenybe mint lehetséges megvalósítási helyszínek (Kanada, Kína, Olaszország, Hollandia, Egyesült Királyság).

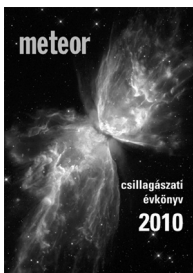
Az SKA antennáinak nagy részét a projekt kivitelezésének első fázisában Dél-Afrikában állítják fel, mégpedig a MeerKAT rendszerrel kombinálva, melynek tervezett 64 darab, egyenként 13,5 méteres tányérből hét már működik is KAT-7 néven. A többi SKA antennát Nyugat-Ausztráliában fogják telepíteni a még szintén fejlesztés alatt álló ASKAP rendszer (Australian SKA Pathfinder) 36 darab 12 méteres tányérja mellé. (A tervek szerint néhány tányér Új-Zélandon is fog állni.) A megvalósításban az ipari partnerek mellett a világ minden részéről kutatók és mérnökök ezrei fognak részt venni. Az antennaépítési, adatátviteli és szoftverfejlesztési technológiákat minden bizonnyal megtermékenyítő projekt hatása a rádiócsillagászaton kívül is érvényesülni fog, nem csak a tudományban, de az ipar és a gazdaság más szektoraiban is.

*SKA News, 2012. május 25. – Kovács József*

## Évkönyveinkből



**Meteor csillagászati évkönyv 2009.** A Csillagászat Nemzetközi Éve tiszteletére évkönyvünk minden korábbinál nagyobb terjedelemben, közel 400 oldalon jelent meg. Ízelítő évkönyvünk tartalmából: Frey Sándor: Hogyan kezdődött a fény korszaka?, Kiss László: Válogatás a változócsillagászat új eredményeiből, Kereszturi Ákos: Újdonságok a Naprendszerben, Bartha Lajos: Négy száz éves a távcső, Galileo Galilei: Sidereus Nuncius, Szécsényi-Nagy Gábor: Mérföldkövek a csillagászat és a megfigyelőeszközök fejlődésében, Fűrész Gábor: ELTervezett távcsövek, Szatmáry Károly-Szabados László: Űrtávcsövek. A 2009-es év folyamán megfigyelhető jelenségekről és az jelentősebb évfordulókról a Kalendáriumban olvashatunk. A kötetet az intézményi beszámolók zárják. Ára 1950 Ft (tagoknak 1000 Ft)



**Meteor csillagászati évkönyv 2010.** Az év folyamán várható csillagászati jelenségek mellett a következő cikkeket közöljük a 2010-es kötetben: Székely Péter: Újdonságok kompakt objektumokról, Sódornai Bognár Zsófia: A fehér törpe csillagok világa, Szabó M. Gyula: A kozmikus távolságmérés – távolságmérés a csillagászatban, Kolláth Zoltán: Még nem búcsúzunk a Hubble-űrtávcsőtől, Illés Erzsébet: Hogyan látjuk ma az óriásbolygók világát?, Hargitai Henrik: Javaslat a planetológiai nevezéktan magyar rendszerére, Intézményi beszámolók (MCSE, MTA KTM CSKI, ELTE Csillagászati Tanszék, SZTE Kísérleti Fizika Tanszék) Ára 2010 Ft (tagoknak 1000 Ft)



**Meteor csillagászati évkönyv 2011.** Az új évtized első csillagászati évkönyve sok jó hírrel szolgál: végre ismét észlelhetünk egy jelentős mértékű részleges napfogyatkozást, valamint két teljes holdfogyatkozást. Emellett további érdekes jelenségekben sem lesz hiány (együttállások, csillagfedések, meteorrajok, üstökösök, kisbolygók stb.). Mindez kiderül a kötet első felét betöltő 170 oldal terjedelmű Kalendárium előrejelzéseiből, térképeiből, táblázataiból. Kötetünk cikkei: Kálmán Béla: A napkutató új eredményeiből, Kovács József: „Theoria motus corporum coelestium...”, Benkó József – Szabó Róbert: Idősorok az úrből, Kun Mária: Új ablakok a csillagközi anyagra, Hegedűs Tibor: A Tejtúrnyszer napjainkban, Budavári Tamás: A Világegyetem színe, intézményi beszámolók. Ára 2400 Ft (tagoknak 1000 Ft)



**Meteor csillagászati évkönyv 2012.** Ízelítő a tartalomból: Kalendárium – jelenségnaptár, Galántai Zoltán: Az emberiség és a tudomány jövőjéről a 2012-es „világvége” ürügyén, Kereszturi Ákos: Újdonságok a Naprendszerben, Illés Erzsébet: A Vénusz, ahogy ma látjuk, Kovács József: Válogatás az asztrofizika új eredményeiből, Kun Mária: Száz éve ismerjük a reflexiós kódok természetét, Gyürky György: Magreakciók a csillagokban, Frey Sándor: Kettős aktív galaxismagok, Horváth István: Gammakitörések, Almár Iván: dr. Fejes István (1939-2011) és dr. Nagy Sándor (1945-2011) Búcsú két baráttól és kollégától. Intézményi beszámolók: MCSE, MTA KTM CSKI, ELTE Csillagászati Tanszék, SZTE Szegedi Observatórium. Ára 2500 Ft (tagoknak illetményként jár)

Kiadványaink megvásárolhatók személyesen a Polaris Csillagvizsgálóban, illetve megrendelhetők banki átutalással, a megjegyzés rovatban a kiadvány(ok) pontos megnevezésével és a megrendelő postacímének feltüntetésével. **Az MCSE bankszámla-száma: 62900177-16700448**

# Magaslégköri ballonkísérlet

## I. Magaslégköri ballonok

A Nemzetközi Repülési Szervezet a földi légkörnek azt a tartományát, amely már a közönséges utasszállító repülőgépek által használt magasság felett, de a műholdak keringési magassága alatt van, „közeli világűr”-nek nevezi. Precízebben ez a földfelszín feletti 20–100 km magasságot jelenti.

*„Jussunk fel a közeli világűrbe!”*

A fenti idézet lett a mottónk és a célkitűzésünk. Az ötletet a Vega Csillagászati Egyesület (VCSE), konkrétan Györffy Ákos javasolta, aki akkoriban az ELTE végzős csillagász szakos hallgatója volt. A szervezést és a megvalósítást a VCSE tagjai közül Hegyi Norbert vállalta magára, aki pedig a Széchenyi Egyetem gépészmérnök hallgatója jelenleg is. A szükséges anyagi erő biztosítását 120 ezer forintig a Vega Csillagászati Egyesület vállalta magára. Később ez kevésnek bizonyult és ki kellett egészíteni külső forrásokból, pedig eleve számoltunk azzal, hogy a végső költségek csökkenek a számos kölcsönadott alkatrész miatt. Miből áll, miről szól és mire jó egy ilyen ballon? Eljuthat-e valóban a közeli világűrbe?

A ballon a földfelszínen kb. másfél méter átmérőjű, nagyon rugalmas gumiból készült, könnyen táguló léggömb, amely hidrogéngázzal van megtöltve. Erre egy kötél segítségével van felkötve egy ejtőernyő, az ejtőernyőre pedig egy 45 cm átmérőjű hungarocell gömb csatlakozik, amelybe különböző mérőeszközöket lehet elhelyezni.

A hidrogénnel töltött léggömb a levegőnél könnyebb, ezért a jól ismert héliummal telt vásári lufi módjára képes a magasba emelni a rákötött eszközöket. Mivel a magasság növekedésével a légkör nemcsak ritkábbá válik, de a nyomás is csökken, a léggömb egyre inkább kitágul. Amikor 30 km feletti magasságban már családi ház méretűre dagad, a léggömb anyaga nem képes még nagyobb



Ezen a felvételen jól látható a kutatóballon szerkezete, felülről lefelé: maga a ballon, alatta a csukott állapotban lévő ejtőernyő, legalul pedig a kutatóballon. A kép a felbocsátást követő percekben készült Hegyhátsálról (Fotó: Hegedűs Tibor)

méretűre növekedni és már nem tud ellenállni a kialakult feszültségnek. Valahol elhasad és rengeteg apró darabra szakad: ezt nevezik a léggömb „robbanásának”, aminek következtében a benne lévő hidrogén hirtelen kiszökik. A megmaradt eszközök elkezdnek lefelé esni, de az esést az ejtőernyő lefékezi. Így az eszközök épségben érnek vissza anélkül, hogy bárkiben vagy bármiben kárt tennének.

Mi arra jutottunk az elérhető információk alapján, hogy Magyarországon 1,5 kg össztömegig ilyen ballonokat engedély nélkül lehet felbocsátani, de a Nemzeti Légügyi Hatóságnak legalább nyolc nappal előbb be kell jelenteni a ballonfelbocsátás szándékát.

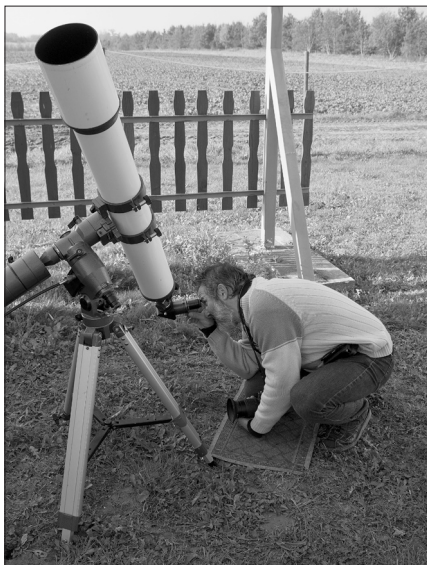
Ha a ballon egy repülőnek ütközne, az sem okoz veszélyt, ugyanis mind a hajtóműveket, mind a többi részt úgy méretezik, hogy egy legfeljebb 3,5 kg tömegű madárral (vagy ballonnal...) való ütközést baj nélkül kibírjanak – bár ezután a repülőgépek a biztonság kedvéért kényszerleszállást hajtanak végre.

Leeséskor az ejtőernyő miatt kis sebességgel éri el a felszínt az eszköz, így nem kell

attól félni, hogy a belsejében található eszközök komolyabb károsodást szenvednek. Az éjtörnyőnek a hungarocell gömbhöz, azaz magához a szondához való megfelelő rögzítését gondosan és nagyon alaposan kell elvégezni.

Minket sokkal inkább aggasztott, hogy ha a szonda megközelíthetetlen helyre, mondjuk éppen a Balatonba, vagy magánterületre, esetleg sűrű erdős részre esik, vagy netán egy vasúti vagonba, amelyik aztán több száz km-re is elviheti anélkül, hogy jeleit már képesek lennének fogni, mert akkumulátorai időközben lemerülnek...

A szondán a legfontosabb eszköz egy akkumulátorokról táplált GPS-jelvevő volt, amelynek jeleit egy rádióadó továbbította ún. APRS-vevőkhöz. Az APRS az Automatic Packet Reporting System (automata csomagjelentő hálózat) rövidítése. Az APRS a neki küldött rádiójel-csomagokat dekódolja és egy honlapon megjeleníti. Képes helymeghatározó üzeneteket is kezelni egyéb funkciói mellett. Honlapjának címe: [www.aprs.fi](http://www.aprs.fi), ahol további információkat lehet róla találni.



Merre jár a kutatóballon? Vizuális nyomonkövetés a Hegyháti Csillagvizsgáló árnyékában (Fotó: Horváth Tibor)

E hálózatra bármelyik rádióamatőr bárhonnét elküldheti a saját rádióamatőr azonosítójelét és a kibocsátás helyét, így a rádióamatőrök saját maguk, vagy eszközeik helyzetét egy világtérképen megjeleníthetik. Ez a mi céljainkra tökéletes volt: a GPS-jeladóból fogott jel alapján, az APRS-hálózaton keresztül tisztában lehetünk azzal, hogy merre is jár a szondánk, milyen magasan és mely földrajzi koordinátákon, és hol ér földet. Mi a 144 MHz-es frekvencián dolgoztunk.

A mi szondánk ezen felül három eszközt vitt magával: egy mini HD-kamerát, egy Canon fényképezőgépet és egy extrém alacsony frekvenciákat és nagyon alacsony frekvenciákat (ELF-VLF) detektálni képes rádióvevőt. Az előbbi kettő számára a hungarocell gömbbe vájt kis lyukak gondoskodtak a kilátásról, amellyel a tájat, az égboltot szerettük volna videózni és fotózni. Az ELF-VLF hullámhosszak kb. 3–30 000 Hz-es frekvenciáknak felelnek meg. Ilyen frekvenciájú jeleket pl. a Föld távoli zivatarai bocsátanak ki, amelyek többször is megkerülik a Földet. Szerettük volna e rádióhullámokat (Schumann-rezonanciákat) ebből a 10–30 km-es magasságból észlelni – geofizikusok lehetnének a megmondható, hogy bárki észlelte-e már e rádiójajokat ebből a magasságból.

Szerettük volna lehetőség szerint a Föld görbületét is saját fotón megörökíteni, bizonyítandó, hogy a Föld nem lapos, hanem görbült; valamint hogy nagy magasságban már nem kék az égbolt, hanem fekete, a levegő ritkasága miatt. Ilyen felvételeknek ma már tudományos jelentőségük természetesen nincs, de diákkísérletnek nagyon is érdekesek.

A fényképek és rádiójaj-észlelések mellett a szerkezet sodródásából a magaslégköri szelek sebességét és irányát mérhetjük még meg, amelyekről ebből a magasságból viszonylag kevés mérési eredmény áll rendelkezésre. Ezek a szelek befolyásolják például azt, hogy egy kisebb meteorit pontosan hol ér talajt: a meteoritok felkutatását tehát felgyorsíthatjuk a mérési eredmények ismeretében. Jelenleg e számításokban átlagos szélirányokat és szélereősségeket vesznek csak figyelembe.

Fontos megjegyezni, hogy az említett magasságtartomány a Föld felsőlégkörének részét képezi. A felsőlégkört a meteorológusokon kívül a csillagászok is kutatják, hiszen ez a légkör és a világűr elmosódott határa is, valamint nagyobb tömegű, ezért fényesebb meteorjelenséget produkáló testek néha alacsonyabban, csak 15–30 km-es magasságban fejezik be fénylésüket (a legtöbb meteor ennél jóval magasabban villan). A közeli világűr viszonylag új keletű meghatározás, a csillagászok és a meteorológusok jobban szeretik a magaslégkör szót használni. Annyiból jobb a magaslégkör szó használata, hogy itt még elég sűrű a légkör ahhoz, hogy egy műhold a légköri fékeződés miatt pillanatok alatt lezuhanjon. A világűr fogalmához mégiscsak hermetikus környezetben mozgó űreszközöket, műholdakat, kozmikus sebességeket kapcsolunk... Ugyanakkor az ugyancsak elfogadott „közeli világűr” kifejezéssel a médiában, főleg a bulvármédiában nagyobb érdeklődést lehet kiváltani, ha ez a cél.

A 20–40 km-es magasságtartományba gyakran eresztenek fel meteorológiai célú kutatóballonokat. Magyarországról korábban napi 4, később napi kettő ilyen ballon ment fel, majd a pénzühiány miatt ezeket a méréseket az OMSZ (átmenetileg?) beszüntette. Ezek a ballonok elsősorban meteorológiai adatokat: légnyomást, hőmérsékletet, páratartalmat stb. mértek, fényképezőgépeket nem vittek magukkal.

A szondák többségénél a fényképezés iránya nem szabályozható, mivel ezt csak súlytöbbletet jelentő elektronika oldhatja meg. Ezért a legtöbb szonda arra fényképez, amerre a szelek rángatják. A műegyetemi MASAT-csoport tagjainak eszközei a megelőző évek folyamán egy Svédországból indított ballonra kerültek fel: ők főleg eszközeik működésének tesztelését végezték el így. Azt a kísérletet az ESA szponzorálta, amelynek költségvetése kb. egymilliószor nagyobb, mint a mi egyesületünké. Mucs Béla magyar rádióamatőr 2009 novemberében már 17 km földfelszín feletti magasságot ért el saját ballonjával Magyarországról. Ennél több magyar előzményről e téren nem tudunk.

Mucs Béla tapasztalatai átadásával, eszközei kölcsönzésével is segítette munkánkat, amiért itt is köszönetet mondunk neki.

Történeti érdekesség, hogy 1935-ben ilyen ballon már embert is felvitt a magasba (22 km-re), akkor fotózták le a világűrrel először, és látták meg emberek a Föld görbületét, még a rakétakorszak előtt (<http://en.wikipedia.org/wiki/Stratobowl>). A jelenlegi csúcstartó Joe Kittinger, aki még 1960-ban állította be a máig felülmúlhatatlan 31,3 km rekordot. További érdekesség, hogy szintén ő vezette azt a 25,1 km magasságot elért repülést, amely során a ballonhoz rögzített gondola fedélzetén vele repült W. C. White amerikai csillagászzal mintegy 18 órán keresztül csillagászati megfigyeléseket végeztek!

## II. Tervezés és ballonépítés

Nem elég a „közeli világűr” alsó részének, azaz a földfelszín feletti 20–40 km magasságnak az elérését célul kitűzni, az álmok megvalósításához a pénzen kívül arra is szükség van, hogy valaki a konkrét munkát elvégezze. A VCSE-n belül a havonta Skype-on tartott Virtuális Csillagászati Klub-összejövetelünkön ismertettük a terveket és kerestünk érdeklődő munkatársakat a megvalósításhoz (2010. december). Ekkor derült ki, hogy Hegyi Norbert már forgatta fejében az elképzelést, de megfelelő erőforrások nélkül egymaga nem tudott belevágni. Sikeresen összehozott tehát több ember vágyakozása, és megvolt a pénzforrás is.

Először egy vázlatos terv készült a szükséges eszközök listájáról, a jogi háttérrel és a várható költségekről (amely mintegy 100 ezer forintról szólt). Ezt Hegyi Norbert állította össze, és 2010. december 27-én a VCSE elnöksége elhatározta, hogy ha egy részletesebb terv is elkészül, amely szerint valóban kivitelezhető a közeli világűr elérése, akkor belevágunk a dologba, és a szükséges 100 ezer forintot a VCSE biztosítani fogja.

Ehhez az első tervhez Hegyi Norbert 14, külföldön már ténylegesen megvalósult ballonkísérlet honlapját olvasta el, és gyűjtötte össze róluk az információkat, tapasztalato-



kat. Az alapos előkészítéshez az is hozzáartozott, hogy – angol és német nyelven – több sikeres projekt vezetőjével, kivitelezőjével levelezésbe kezdett a tapasztalatok átadásamegszerzése végett.

Mindezek alapján 2011. februári Virtuális Csillagászati Klub-összejövetelünkön Hegyi Norbert már egy részletesebb tervet tárt elénk, amelyben megfelelő számítógépes programmal elvégzett szimulációk is szerepeltek arról, hogy a ballon milyen útvonalat járhat be. (Ennek az előadásnak PowerPoint diái letölthetők az alábbi web-címről: <http://vcse.hu/pipermail/lista/2011-February/000126.html>, illetve <http://vcse.hu/pipermail/lista/2011-February/000131.html>).



Hegyi Norbert a szondával. A videofelvétőt és a fényképezőgépet a purhabréteg már jórészt takarja

Még ezt megelőzően csatlakozott a munkacsoporthoz Benkő Imre (HG1BEN) amatőr-csillagász-rádióamatőr barátunk. Ő végezte a rádiós rendszer tervezési munkáinak nagy részét és segítette a projektet 10 hónapon át. Ferenczi Róbert rádióamatőr, a pmr.hu tulajdonosának jóvoltából kedvezményesen jutottunk hozzá a rádiós rendszerhez, egy

Baofeng UV-3-R rádióadó-vevőhöz. A tervezésben nagy segítségünkre volt még a győri Széchenyi István Egyetem villamosmérnök hallgatója, Komáromy Balázs Péter. Az első fázisban sikeresen megtervezük a szondát és a szonda-ballon konfigurációt is. A nemzetközi rendelések (Amerikából, Kínából, Németországból) a nyár folyamán megérkeztek. A készülékek és összerakott rendszerek tesztelése után augusztus folyamán terveztük a szonda felbocsátását a Hegyháti Csillagvizsgálóból. Felhőmentes vagy gyengén felhős célunkkal sajnos nem volt összeegyeztethető az időjárás, így a felbocsátás elhalasztása mellett döntöttünk. Lehetőség szerint ugyanis nem a felhőket, hanem elsődlegesen a tájat szeretnénk volna fotózni. Mivel egyértelmű volt, hogy legalább egy, de elképzelhető, hogy két hónapig nem érnek rá a csapat tagjai, illetve a visszahulló ballon begyűjtését vállaló személyek, így kicseréltük a Hosszú József amatőrrádióstól kapott TinyTrack nevű APRS csomagokat előállító helyzetmeghatározó készüléket egy kb. 60-szor könnyebb, nagyobb teljesítményű, részletesebb mérési eredményeket adó OpenTracker+SMT-re. Az új alkatrész pontosan egy hónap alatt érkezett meg, amit Székely Gábor körmendi villamosmérnök, rádióamatőr hamar összerakott és felprogramozott. Miközben vártuk a csomagot, kiderült, hogy október 31. és november 1. az egyetlen időpont, amikor minden érintett személy ráér egészen augusztustól karácsonyig.

Bár az égbolt gyengén-közepesen felhős volt, mégis szükséges volt újtára indítanunk alkotásunkat, ha nem a fagyos télen szándékoztuk ezt megtenni. A téli felbocsátás ellen több indok is szól: nem tudhattuk, hogy milyen lesz a tél, hogy ködös-felhős idő lesz-e, járhatóak lesznek-e az utak, illetve a Balaton be lesz-e fagyva. Ez utóbbi talán a legfontosabb érv, mivel ha a Balaton közepén a jégre esik a szonda, akkor életveszélyes lenne a begyűjtése.

Az elérhető csúcsmagasságot több tényező is befolyásolja: a ballon anyagának minősége, a beletöltött hidrogén mennyisége, és

természetesen időjárási körülmények is. Mi olyan ballont rendeltünk meg, amely – gyártója szerint – átlagosan 38 km magasságban pukkan ki.

### III. Felbocsátás és repülés

Végül 2011. október 31-én, egy napsütéses hétfői napon, 11 óra 58 perckor (itt és ezután az időadatok Közép-Európai Idő szerint kerülnek megadásra) került felbocsátásra a Hegyháti Csillagvizsgálóból a Vega Csillagászati Egyesület magaslégköri kutatóballonja. A ballon a sztratoszféra irányába indult.

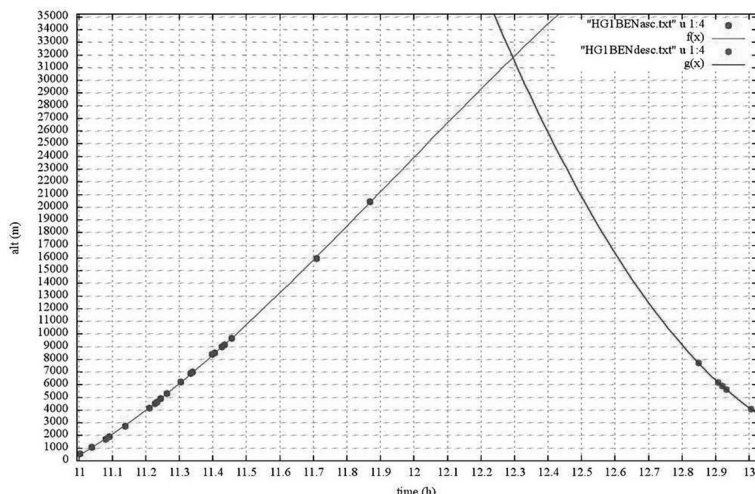
A szonda útja folyamán először lefényképezte nagy magasságból a Körmendi Kistérség településeit. További emelkedése során fotózta a vasi-zalai tájat, majd nagyjából 30 km magasról a Balatont, Ausztriát, Horvátországot, Szlovéniát, Szlovákiát, a Fertőtavat és környékét. Amatőr projektként elsőként sikerült Magyarország felett 32,5 km-es magasságból a Holdat, a világűr sötétjét és a Földet egyszerre lefényképezni. Az ezt ábrázoló fotó volt a hét csillagászati képe (2011. november 6., 44. hét). A képet egy amerikai szerző elkérte egy, a műholdakról szóló könyve illusztrálásához is.

A ballon elszakadása 32 km körüli magasságban következett be, és a 32 km-nyi esés után egy ejtőernyő segítségével 14 óra 13 perckor Balatonberény partjától kb. 450 méterre érte el a Balaton vizét az úszni képes eszköz. Mivel meg akartuk várni, hogy előreláthatólag hol ér földet a szonda, csak 13 óra 50 perc körül indultunk útnak Hegyhátsárlól (Hegedüs Tibor és családja, Csák Balázs és Hegyi Norbert) a felkutatás céljából. Naplemente körül értünk Balatonberény térségébe, ahol először a főút menti erdős és szántóföldes területeket próbáltuk átfésülni, majd a község belterületén kezdtünk kérdészködni az emberektől, amint a sötétedés közeledtével egyre fogyott a reményünk... Balatonberény tóparti területeinél végeztünk, és jobb híján a szürkületben a vízfelületet pásztáztuk szabadszemmel és távcsövel. Végül 16:30-kor Hegedüs Tibor felkiáltott „Ott lesz a ballon! Norbi, az ott bizonyosan



Az épülő hegyhátsági csillagvizsgáló a ballon eleresztése utáni pillanatokban készült felvételek egyikén. A csillagvizsgáló akkor még felkész. épülete mellett kivehető néhány lelkes csapattag (fotó: VCSE)

a ballon!“. A megszólitott reményvesztett projektvezető egyébként kevesebb, mint egy perccel előtte fényképezte le a tónak pontosan azt a területét, ahol a szonda vadkacsákkal körülvéve úszott a vízen, de csak otthon, a számítógép monitorán látta meg homályos, pixeles foltként a fotón. Ettől kezdve viszont újult lelkesedéssel, percek leforgása alatt ment az intézkedés, de a sötétség is szintén percek alatt állt be. Először egy ladikos horgászt kértünk meg, hogy segítsen nekünk a begyűjtésben, de a sötétség és kialakulóban lévő köd miatt sajnos nem találtuk meg a szondát. Ezek után egy-másfél órával a Keszthelyi Vöröskeresztes Vízütemők Egyesületének segítségével kezdtük el a keresést egy gyors motorcsónakkal. Sűrű köd volt és teljes sötétség a vízen, de érdekes módon a Balaton közepéről a köd ellenére látszottak bolygók, csillagok és a Hold is. Majdnem két órát körözött a begyűjtő csapat a vízen, miközben a partról erős fényű zöld lézerral és rádióval keresztül kapták az utasítást,



A ballon magassága az emelkedés és az esés során méterben (a pontok az APRS rendszeren keresztül ténylegesen fogott magassági adatokat jelölik), az eltelt idő függvényében

hogy milyen irányban volt látható utoljára a szonda (illetve az annak sejtett úszó tárgy, mert hát még ekkor is volt kétségünk, hogy esetleg egy bóját vagy valami mást láttunk a szürkületi távcsövezéskor)... Végül belefáradva a le-fel pástázásba, a vizimentők felajánlották a bázisukon való ott alvás lehetőségét és kiszámították, hogy ha nem süllyed el a szonda, akkor kb. 200–300 métert sodródik reggelre. Ezekben a pillanatokban már fontolóra vettük, hogy élünk a felkínált lehetőséggel, és reggel a kód feloslása után visszajövünk, de akkor megcsillant a szonda fehér hungarocell felülete és a vörös ejtóernyő a reflektor fényében. Visszhangzott a part: „Megvan! Megvan a szonda!”. Teljes lelkesedés és boldogság töltött el mindenkit.

#### IV. Utólagos elemzések, feldolgozások

Eddigi adatelemzéseink alapján  $32,5 \pm 0,5$  km-es csúcsmagasságát 13 óra 27 perc körül érte el, azaz a 20 km és 100 km-es magasság közt található közeli világűrbe valóban feljutott a szonda. Ezt a magasságadatot négy különböző módon becsültük meg:

1. A rögzített GPS-adatok alapján a szonda

utoljára 20,4 km magasságból küldött rádiójelet, tehát ezt a magasságot biztosan elérte, ez az elért magasságra nézve feltétlenül alsó korlátnak tekinthető. Sajnos, e magasság elérése után kb. 50 percig nem kaptunk GPS-adatot, ismeretlen ok miatt. Különböző konzulensek szerint a rádióantenna állászögének gyors váltakozása miatt a jelcsomagok eleje és vége nem ugyanolyan polarizációjú volt, ami befolyásolhatta a földi vételt. Elképzelhető az is, hogy a használt botantenna nem „látott rá” egyetlen földfelszíni APRS-vevőre sem, noha a botantennát éppen előnyös, a lehető legtöbb irányba jól sugárzó karakterisztikája miatt választottuk (és kényelmesen el is fért a hungarocell gömbben). Hosszú József rádióamatőr Nagyatádról 30 másodperces időközökben gyenge jeleket vélt hallani a szondáról, de az adattovábbításhoz nem volt elég.

2. Csák Balázs (ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium) az idő függvényében ábrázolta a magasságadatokat, majd a felszálló- és a leszállóágra külön-külön egy polinomot illetve megkereste e polinomok metszéspontját. Eszerint a szonda csúcsmagasságát 13 óra 17 perc körül érte el  $\sim 31,8$  km magasságban. E becslés hibájának időben 15

percet, magasságértékben 1–2 km-t gondolunk, azzal a feltevéssel, hogy a polinomok által leírt idő-magasság grafikon érvényes akkor is, amikor sajnos nem volt rádiókapcsolatunk a szondával.

3. A szonda 13 óra 27 perc 52 másodperckor hirtelen pörögni kezdett. Az addig készült felvételeken nyilvánvaló a tereptárgyakat szemlélve, hogy a szonda emelkedett, az ez utániakon pedig a tereptárgyak látszó mérete folyamatosan nő. Az említett kép tehát a ballon szétduzzanása után nem sokkal készülhetett, de még mielőtt az ejtőernyő a zuhanást stabilizálta volna. Ez az időpont jól egybevág az előző pont eredményével (figyelembe véve a hibahatárokat). Tehát ez az időpont a szonda esésének körülbelüli kezdete, és mert a felvételek 20 másodpercenként készültek, az esés kezdeti időpontja ilyen pontossággal határozható meg.

A Balatonba történt becsapódás előtt készült utolsó felvétel időpontja 14 óra 12 perc 52 másodperc, kb. 10 méterrel a vízfelszín felett. Innen legfeljebb 2 másodpercen belül a vízbe esett az eszköz. Ebből az esési időre kb. 46 percet kapunk.

A fizikából ismeretes, hogy egy szabadon eső test kezdetben gyorsul, majd a légellenállás hatására a gyorsulás megszűnik, és innentől állandó sebességgel esik a felszín felé a test. A NASA egyik honlapján található egy interaktív felület (<http://www.grc.nasa.gov/WWW/k-12/airplane/termv.html>) ) (<http://www.grc.nasa.gov/WWW/k-12/airplane/termv.html>), amelybe csak a megfelelő számértékeket kell beírni, és megkapjuk az eredményt. Az ernyő ismert felületét, a szonda ismert tömegét és a légellenállási együtthatóra különböző, de tipikus értékeket beírva, szintén 32–33 km közötti magasságot kapunk, kb. 1 km-es szórással.

4. Végezetül természetesen a legpontosabb eljárás az lenne, ha ismert tereptárgyakat, hegyeket, folyókanyarulatokat, tavakat és városokat azonosítanánk a képeken. Ezt megtettük: a Fertő-tó, a Balaton, a horvátországi Prelog melletti víztározó, a Badacsony, a Graz körüli hegyek-völgyek, mind-mind kiváló viszonyítási alapot adtak. A fény-

képezőgép ismert adataiból tudható, hogy pixelskálája 49,5"/pixel, illetve a beazonosított fenti helyek méretét, vagy jól azonosított pontok távolságait lemérve pixelben megkapjuk, hány fókuszszög alatt látszóztak. A következő lépés az, hogy Google Earth programmal kimérjük e viszonyítási pontok távolságait km-ben. Egyszerű trigonometriával adódik a szonda magassága. Nehézséget jelenthet azonban, ha nem pontosan merőlegesen látott rá e szakaszokra a szonda. A légi fényképezésre alapuló térképészetben ezt pontosan figyelembe veszik, de mi erre nem vállalkoztunk – a projekt folytatásaként a bajai főiskola geodézia szakos hallgatói végezhetik el ezt a feladatot majd a közeljövőben. Ugyanakkor a légi fényképezésen alapuló térképészetben nem kell figyelembe venni a légköri fénytörést, ez azonban nem igaz a mi felvételeinkre. Mint az optikából ismeretes, a levegő törésmutatója a légköri sűrűséggel változik (a légköri sűrűség és a hőmérséklet változásaira tapasztalati képletekkel pl. a csillagászati refrakció esetén rutinszerűen korrigálnak pontos pozícióadatok felvétele esetén). Egy online fénytörésindex kalkulátor segítségével azt kaptuk, hogy a légköri fénytörés akár 10–20% hibát is okozhat a magasság ilyen módon történő becslésében! Ez rendkívül nehéz megbecsülni, a tereptárgyakra alapozott magasságmérés így nagyon bonyolulttá válik. Épp ezért óvatosan kezeljük az így nyert magasságadatokat, de ezek is alátámasztják az elért 28–33 km-es magasságot (attól függően, hogy a légköri fénytörést elhanyagoljuk, vagy valamilyen realitásnak gondolt értéket tételezünk fel). E probléma részletesebb elemzésével Tudományos Diákköri Dolgozat keretében fog foglalkozni Hegyi Norbert.

## V. Összefoglalás, értékelés

Az utasszállító repülőgépeknél majdnem háromszor magasabbra jutott fel az eszközünk. Fentről nézve a repülőgépek majdnem kétszer olyan messze repültek a szonda alatt, mint amennyivel a mi fejünk felett repülnek! 14 óra 13 perckor Balatonberény partjától kb.

450 méterre landolt a Balaton vizére a – mint kiderült – úszni is képes szonda. Minthogy útja folyamán térbeli helyzetét bárki élőben nyomon követhette az interneten keresztül, a rádiós helyzet meghatározó rendszere segítségével (a [www.aprs.fi](http://www.aprs.fi) oldalon, amelynek használatát minden követőnknek javasoljuk) – így a tudományépszerűsítés kiváló eszköze is lehet egy ilyen akció. Hisszük, hogy ez a szerepe sem elhanyagolható! Még azt is sikerült megmutatni fotóinkkal, hogy az égbolt nappal is lehet fekete! Bár a jelenség a Holdon járt űrhajósok, illetve a más égitestekre leszállt űrszondák képei alapján már régóta ismert, mégis sokan nem tudják, hogy a földfelszín felett 20 km felett szintén megmutatkozik ez a jelenség. Errefelé ugyanis a légkör már annyira ritka (a légnyomás a felszíni ezredrésze körül van), hogy nincsen elegendő molekula a Nap fényének szórásához, ezért az égbolt látványa megközelíti a világűr feketeségét. Ezt a fizika oktatásában érthetően nem tanítják, de szép diákkísérleti eredménynek fogható fel.

A szerkezet működése közben 840 felvételt készített. Sajnos a képek egy részét kisebb-nagyobb mértékben elfedi a szonda belsejét a külső tértől elszeparáló védőüvegen kicsapódott majd később meg is fagyott pára. A jövőbeli továbbfejlesztéseknek ezt a problémát kell tudni kiküszöbölni – ami elsősorban a már fentebb közölt súlyhatár miatt nem könnyű feladat.

A fedélzeten volt egy ELF-VLF rádióhullámokat érzékelő műszer együttes is, mely utóbbit hasonló projektben még senki sem használt. Sajnos a vízen úszó szondába 3–5 dl víz bejutott és a jeleket rögzítő eszköz zárlatos lett, a benne lévő memóriakártyáról még nem sikerült az adatokat kiolvasni.

A ballonprojekt ezen kisebb hiányosságoktól eltekintve teljes mértékben teljesítette az előre definiált alapvető céljainkat. A csapat ismereteket szerzett a ballonfelbocsátás, magaslégköri szonda tervezése és építése terén, sikeresen feljuttatta a szondát a közeli világűrbe, sikeresen fényképezte a légkört és a tájat, illetve a rádiós helyzet-meghatározó rendszer is megfelelően ellátta feladatát. A

cikk terjedelme miatt sajnos nem tudtunk itt minden segítőt név szerint említeni, az ő neveiket a VCSE weblapján ([www.vcse.hu](http://www.vcse.hu)) lehet elolvasni.

A projekt végső számlája az eredetileg tervezett 100 ezer forint helyett 362 ezer forintra kúszott fel. (Mintha csak egy NASA-projektet másolnánk amatőr módon: ott szokott ekkora költségtüllépés lenni.) Érdemes megemlíteni, hogy a különbözetet nem a VCSE állta, hanem az Astrotech KKT (169 ezer forint), illetve Hegyi Norbert és Steinerné Lénárt Judit (100 ezer forint). A költségnövekedés okairól is érdemes szót ejteni. Az eredeti költségvetés csak az alkatrész-lista elemeivel, illetve a felkutatásra szánt 10 ezer forint benzinköltséggel számolt. Bár számos alkatrészt kölcsönbe kaptunk ugyan, így ezeket nem kellett megvenni ehhez az első kísérlethez, de célszerűnek láttuk biztonsági tartalék példányokat is rendelni a legfontosabb elemekből (mint pl. a nagy magasságú GPS vevőből), valamint az egyik, az előkészítés során tönkrement elektronikus alkatrészt is pótolni kellett. Nincs projekt-kivitelezés apróbb rossz döntések nélkül: így pl. bízva abban, hogy az eredeti augusztusi időpont után 1–2 héten belül újra meg tudjuk kísérteni a felbocsátást, nem vittük vissza a forgalmazóhoz a hidrogént, hanem három hónapig tároltuk (néhány száz forint kiadás helyett így 12 ezer forint tárolási díjat fizethettünk). A kínai banki átutalásokkal kapcsolatban is kellemetlen tapasztalatokat szereztünk (de végül is a Kínából vásárolt eszközök kifogástalanul működtek). Meglepetésre az amerikai rendelés kifizetése sem volt zavartalan. A felkutatás benzinköltségei is jelentősen nagyobbak bizonyultak a tervezettnél. A keszthelyi vízimintók barátságából segítettek, csak a motorcsónak üzemanyag-felhasználását kellett térítenünk, és ezzel sem számoltunk előre. Mindenesetre egy tervezett következő indítás már viszonylag kevesebbe fog kerülni, hisz több alkatrész túlélt az utazást, és számátalan tartalék modulunk is polcon található.

*Hegyi Norbert, Hegedűs Tibor,  
Csizmadia Szilárd*

# Csillagászként Berlinben

A külföldön dolgozó magyar vagy magyar származású kutatókról épp egy évvel ezelőtt kezdtünk el közölni interjúsorozatot. A korábbi interjúk a Meteor 2011/7–8., 10. és 11. számában jelentek meg. A sorozatot most Csizmadia Szilárdal folytatjuk.

Interjúalanyunk jelenleg Németországban dolgozik, Berlinben, tudományos munkatárs a DLR-nél (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Planetenforschung). Zalaegerszegi született, 1975-ben. Korábbi munkahelyei: fiatal kutatói ösztöndíjas (MTA KTM CSKI, 1999–2002), tudományos munkatárs (MTA KTM CSKI, 2002–2007; Bajai Csillagvizsgáló 2007; FÖMI Kozmikus Geodéziai Observatórium 2008) poszt-doktor (DLR, 2008-tól).

## Milyen kutatási témával/témákkal foglalkozol?

Mai kutatási témámhoz számos kerülőn át jutottam el. Magyarországon nehéz volt korlátok közé szorítanom magam: túl sok minden érdekelt! Az egyetemem is tartottam gyakorlatokat nemcsak csillagászoknak, de térképészeknek, földrajzosoknak egyaránt (főként távcsöves gyakorlatokat, de számolásokat is); beszéltem rendes egyetemi előadás keretében kettőscsillagokról éppúgy, mint meteorokról, de Kóvári Zsolttal közösen még olyan bevezető csillagászati kurzust is meghirdettünk, amelyen „minden nem csillagász szakos” hallgató részt vehetett. Kb. 400 hallgatónk volt a jogászoktól kezdve keleti nyelveket tanulókon át biológus szakosokig. Kutatási területként foglalkoztam szupernóvákkal, fiatal csillagok fotometriájával, még egy kozmológiai témájú cikknek is társszerzője voltam. Az ott töltött idő nagyobb részében az infravörös kutatócsoport tagja voltam, de az optikai csillagászat jobban vonzott. Az interferometriába is belekóstoltam, ennek több konferenciakiadvány mellett a fő eredménye egy, az Astrophysical Journal-ben megjelent cikk lett (de a megje-

lentetés már áthúzódott a berlini éveimre). Szinte mindent élveztem, amit csináltam.

Fő kutatási területem a szoros kettőscsillagok fénygörbe- és periódusváltozásai voltak. Diplomamunkámat és doktori dolgozatomat is e témából írtam. E két területen számos mérést végeztem egyedül vagy másokkal Piszkestetőn, főként az 1 m-es távcsövel. Nagyon szeretem azt a műszert, és most, felfejlesztett állapotában még jobb lehet, mint volt. Legtöbb közleményem is a kettőscsillagos témákban jelent meg, főként Borkovics Tamás bajai kollégával közösen vagy Klagyivik Péterrel, aki akkoriban még egyetemi hallgató volt, mára viszont már doktorált és az MTA CSFK CSI-ban dolgozik a Gaia műhold előkészítésén. A kettőscsillagok fénygörbeváltozásával kapcsolatos érdeklődésemnek és kutatásaimnak köszönhetem, hogy a jelenlegi állásomat megkaptam. Ezek az ismeretek nagyon jól hasznosíthatóak az átvonulásokat mutató exobolygók kutatásában. Berlinben már csak az exobolygókra koncentrálok, a kettőscsillagokra kevesebb idő jut. A jobb franciaországi ég alá helyezett 20 cm-es Berlin Exoplanet Search Telescope (BEST) és annak ikertestvére, a 25 cm-es chilei BEST II fedési kettőscsillag-felfedezéseim dolgozom, és ezekkel a távcsövekkel, főleg a BEST II-vel már a CoRoT műhold sok-sok exobolygó-jelöltjét is kizártuk, mint valódi exobolygó anyacsillagát. Ezen felül fő munkám a CoRoT műhold adatainak elemzése, főleg a tranzitok modellezése. Ennek keretében számos CoRoT-exobolygós cikknek voltam már első vagy társszerzője. Gyakorlatilag a rengeteg adattal való alapos foglalkozás ki is tölti a munkaidőmet.

A CoRoT az egyik legsikeresebb exobolygós projekt. Ebben a projektben fedeztük fel az első földszerű bolygót, a CoRoT-7b-t, amely csak 1,6 foidsugár sugarú és 7 földtömegű; csillagát 20,5 óra alatt kerüli meg. De a CoRoT-9b felfedezése – amelyet a Nature

fogadott el közlésre – szintén szennzációszámba ment, hiszen ez az a leghosszabb ismert keringési idejű exobolygó jelenleg, amelyet tranzit-módszerrel fedeztek fel. Csillagát 95 nap alatt kerüli meg. Olyan, mintha a Jupiter kb. a Merkúr pályáján keringene a Nap körül.

**Honnan és milyen állomásokon keresztül vezetett az utad jelenlegi, berlini munkahelyedre?**



Engem nagyon érdekelt, hogy hogyan is lehet kiszámítani a holdfogyatkozások időpontjait és a bolygók helyzetét az égbolton: hogyan történik ez, mik a lépések? Ez gyerekkoromban egy rejtély volt előttem. A szakközépiskolában ezért elhatároztam, hogy ami csillagászatot Magyarországon meg lehet tanulni, azt én megtanulom, ha felvesznek az egyetemre; ha meg nem, akkor elmegyek a Kandóra villamosmérnöknek. Abban az időben valamiért minden jelentkezési lapot be kellett mutatni az iskolatitkárságon: nem mondom, elég nagyot néztek, mert az akkor 40 éves építőipari, épületgépészeti és épületvillamossági szakközépiskolából addig csak egyvalaki ment az ELTE-re! (Fel is vették, később filozófus lett belőle.) Mindenesetre könnyedén sikerült venni az akadályt, majd a fizikatanári és csillagász diplomák megszerzése (1999) után szerencsém is volt. Engem leginkább a fedési kettőscsillagok

érdekeltek: még amatőrként észlelni szerettem volna az IM Aur egy minimumát, de az előrejelzéshez képest két órát késett. (Ebből a csillagrendszerből 2002-ben egy érdekes cikket írtunk Borkovits Tamással és másokkal az Astronomy & Astrophysics folyóiratba, aminek oka éppen ez a régi, 16 éves korombeli észlelésem volt.) Szakdolgozatom témavezetője Patkós László volt, a csillagda akkori igazgatóhelyettese. Az ő támogatásával elnyertem az egyik fiatal kutatói helyet a csillagdában.

A három év alatt nem sikerült befejeznem a doktori dolgozatomat (jórészt időjárási problémák miatt). Ekkor Kiss Csaba és Ábrahám Péter sietett a segítségemre. Éppen akkor szerveztek egy kisebb kutatócsoportot az MTA KTM CSKI-ban az Infrared Space Observatory műhold adatainak megfelelő újrafeldolgozására és archiválására. Nekik köszönhetően tagja lettem ennek a kutatócsoportnak, és infravörös csillagászatot kívül minden más tudományt csináltam akkoriban, még a fiatal csillagok fotometriájának témakörébe is belekötögtam. (A KH 15D nagyon érdekes, 45 nap hosszúságú és 4–5 magnitúdó mély fedéseket mutató csillagot tanulmányoztuk egy nemzetközi projekt keretében nagyon alaposan.) Bár maguk az ISO-adatok iránt csak mérsékelt érdeklődést tudtam tanúsítani, elsősorban a nekem kiadott adatok gyenge minősége miatt (a műhold többi mérése csak jobb volt ezeknél), mégis a kutatócsoporttal maradtam a következő évekre, amikor az ISO lezárásával a Herschel műhold előkészítő munkálatait kezdte el a csoport. Ez a csoport ma is létezik a CSKI-ban. De a csoport átmenetileg, pár hónapig nem jutott hozzá a működéséhez szükséges pénzéhez – minden sikere és eredménye ellenére sem. Én azonban kiváltam belőle később. Amíg az anyagi támogatás következő részletének megszerzéséért harcolt a csillagda vezetése, addigra én már Berlinben megragadtam. Ez átmeneti időszakban Hegedűs Tibor és Frey Sándor sietett segítségemre, hogy ne maradjak állás és jövedelem nélkül. Nagyon hálás vagyok nekik ezért.

2008 májusában ilyen módon már Berlinben voltam, kezdetben kétéves szerződéssel. Amikor ez a lejáratához közeledett, akkor egy öt évre szóló hosszabbítást ajánlottak, amit természetesen elfogadtam. Ilyen időtartamú szerződés a posztdoktori gyakorlatban nagyon kirívó, meg is lepődtem, de örültem is neki.

Nem panaszkodhatom: a magyarországi kollégák velem való szolidaritása példamutató volt. Ábrahám Péter kutatócsoportjában számos lehetőséget kaptam. Köszönet nekik ezúton is. Berlinben pedig igazán jó csapatba kerültem, amit nagyon élvezek, és szeretem az itteni munkámat.

### **Visszanézve most is jó döntésnek tartod, hogy a csillagász pályát választottad?**

Kifejezetten nagyon jó döntésnek tartom. Az egyetem harmadéve táján kissé elbizonytalanodtam (ez a Bokros-csomag után volt egy évvel), jelentkeztem, és fel is vettek a Kandóra villamosmérnöki szakra. De végül sok kurzust ott nem teljesítettem, visszatért az önbizalmam, és biztos voltam benne, hogy valahol, valamikor, valahogy csillagász leszek. Érdekes lenne felderíteni, honnét is merítettem ezt az önbizalmat – a fiatalság ellenállást nem tűrő természete biztos szerepet játszott benne. Biztosan az is segített, hogy annak idején úgy gondoltam: ha semmiképp nem megy, még mindig elmehetek villanyszerelőnek, kényerem tehát lesz. Ez, pályatársaimmal ellentétben, nagy nyugalmat adott, ami ennek a szakmának a műveléséhez elengedhetetlen. Egyébként van még ma is a Konkoly Observatóriumban olyan villanykapcsoló, amit én raktam fel a helyére... De az évek alatt sok minden változott, ma már nem tudom elképzelni magam másképp, csak csillagászként. Remélem, sikerül is megmaradnom annak.

### **Hogyan látod a hazai csillagászat helyzetét?**

Amikor felkértetek a válaszadásra, elmondátok nekem, hogy ebben a sorozatban szeretnétek a „világ különböző részein dolgozó magyar, illetve magyar származású csillagászokat bemutatni”, és hozzátették: „a lista meglehetősen hosszú, eddig mintegy

75 nevet tartalmaz”. Becslésem szerint ebből a 75-ből kb. 60 magyar állampolgár jelenleg is. Legjobb ismereteim szerint Magyarországon 50–55 csillagász dolgozik. Az otthon dolgozni tudó és a külföldön munkát vállaló magyar csillagászok e számaránya önmagában is majdnem mindent elmond a magyar csillagászat helyzetéről, akkor is, ha minden fiatal csillagásznak legalább háromöt évet szinte kötelező külföldön eltöltenie, és ott tapasztalatot szereznie, nemzetközi kapcsolatokat építenie. Ez a momentum, hogy „nincs hova hazajönni”, nagyon erősen befolyásolja negatív irányban a magyar csillagászat helyzetét.

Természetesen sokkal sportszerűbb Magyarország helyzetét olyan országokkal összehasonlítani, akik velünk együtt törték ki 1990 táján a keleti blokkból. A közel azonos startvonalról induló országok közül sokáig Magyarország a térség éllovasának számított. Mára lemaradtunk: Csehország az ESO tagja, Románia pedig 2011 végén lett az ESA tagja – mi meg sehol se vagyunk az ezekhez a szervezetekhez való csatlakozásban. A csillagászat helyett inkább beszéljünk általában a magyar tudomány helyzetéről! Érdemes összehasonlítani, hogy egymillió lakosra hány kutató jut (nemcsak csillagász, hanem fizikus, kémikus, orvoskutató, humán területen dolgozó stb.) Akármíhez: az EU átlagához, vagy csak a környező országokhoz, vagy a jelenlegi szerényebb gazdasági teljesítményünkhöz mérjük a magyar tudományos kutatók számát, azt találjuk, hogy kétszer-háromszor kevesebb kutatónk van, mint amennyire szükségünk lenne. Márpedig ennyit még meg is engedhetnénk magunknak, ha ésszerűbben szerveznénk meg hazánkat – más vizsgálatok szerint pedig egyenesen kötelező lenne a kutatói létszámot emelni, ha egyáltalán a lejtmenetből újra felfelé akarunk menni. A tudománypolitika e nagy kérdéseit a csillagászat a többi tudományágnál is jobban megszenvedti, hiszen „gazdaságilag közvetlenül hasznosítható” eredményei nincsenek.

Ennek ellenére én azt látom, hogy a magyar csillagászatban az utóbbi egy-két évben



komoly, pozitív változások történtek a körülmények ellenére is. Sok vezető csillagászati projektben bírnak komoly szereppel a hazai csillagászok (gondolj csak a Keplerben vagy a CoRoT-ban lévő aszterozoidjelölési szereplésre, vagy a Gaia-ban és a Herschelben végzett munkára; de a fizikus kollégák erőteljesen bekapcsolódtak az SDSS-be vagy a PanStarss-ba is; ezenfelül a KFKI munkatársainak pl. a Cassini vagy a Rossetta missziókban van komoly szerepük), mutatva, hogy így is lehet szép eredményeket felmutatni. A piszkéstetői fejlesztések szerintem már régóta időszerűek voltak, jó, hogy sikerült végre összeszedni rá a pénzt. Valahogy a folyamatos felső, a csillagásztól független rossz döntések ellenére a csillagda mindig mindent túlél, és előremenekül. Szeretném megélni – bár nem bízom benne... –, hogy találékonyágukat és kitartásukat, amit a túlélésre és a lavírozásra kell fordítani, egyszer majd kizárólag a tudománynak szentelhetik...

**Mit gondolsz egy hazánkban csillagász diplomát szerző fiatal elhelyezkedési lehetőségéről?**

Én azt vettem észre, hogy akár Budapesten, akár Szegeden kap valaki egy jeles minősítésű csillagászati diplomát, kivétel nélkül a világon bárhol tud kapni egy jó csillagászati állást, és meg is fogja állni a helyét. Ha valaki az egyetemre jelentkezés előtt belátja, hogy ha csillagászként kell megélnie, akkor ha nem is teljes bizonyossággal, de nagy való-

színűséggel külföldi munkavállalást kell vállalnia, és ha tanul keményen, és az átlagnál szorgalmasabb, akkor nem kell aggódnia az elhelyezkedési esélyeket illetően.

A hazai elhelyezkedési esélyek gyakran hónapról hónapra változnak, éppen honnan csurran-cseppen valamicske pénz (mert ilyen is van!), vagy történik elvonás (ami szinte bizonyosan bekövetkezik évről évre). Számomra ilyen távolságból láthatatlan, hogy éppen milyen esélyek vannak a hazai elhelyezkedéseket illetően. Nincsen tudomáspolitikánk, és a nyílt pályázati rendszer nem követelmény. Igaz, folyamatos, stabil, kiszámítható tudományfinanszírozás nélkül (ami politikai elhatározás kérdése) nem is lehet megfelelő álláspályázati rendszert kialakítani...

**Van szakmai kapcsolatod itthon dolgozó kollégákkal?**

Természetesen. Elsősorban Borkovits Tamás bajai csillagással dolgozom együtt, tavaly is jelent meg közös tanulmányunk exobolygók periódusváltozásairól az Astronomy and Astrophysics című folyóiratban. Néhány más kollégával a szakmai kapcsolatomból inkább konzultációs jellegű, de nagyon rendszeres. A meteorcsillagászat terén pedig sok amatőrcsillagász kollégával működök együtt, és remélem, hamarosan a magyar nyelven írott meteorcsillagászati jegyzetemet is be tudom fejezni.

*Szalai Tamás*

## Napórás találkozó Egerben

A Magyar Csillagászati Egyesület Napóra Szakcsoportja találkozót szervez szeptember 22-én, az egri líceumban (Esterházy Károly Főiskola) 10 órai kezdettel. Kérjük a szakcsoport tagjait, hogy jelentkezzenek Marton Gézánál (idomester@mcse.hu), és jelezzék esetleges címváltozásukat is.

Az egri találkozó részletes programját az MCSE honlapján fogjuk közölni ([www.mcse.hu](http://www.mcse.hu))



# Mélyezés egy 105/600-as RR akromáttal

A címben szereplő olcsó lencsés távcsőhöz az első lépést egy 80/600-as ED refraktor jelentette. Bő három esztendővel ezelőtt tulajdonosa lettem egy 8 cm-es, kínai gyártmányú, Orion ED félapokromatikus teleszkópnak. A vásárolt műszer a közismert és népszerű Sky-Watcher modell szürke tubusú változata. A könnyedén hordozható távcső optikai minősége elsörendű, eleinte ideális választásnak tűnt az évek óta nagy megelégedéssel használt 305/1525-ös, Bozsoky János által készített Dobsonom mellé. A kis kínai refraktornak csak egyetlen szépséghibája volt, ez pedig az objektív átmérőjében keresendő. Hiába a kiváló képalkotás, egyre inkább úgy éreztem, hogy a 8 cm-es lencse teljesítménye nem lesz elegendő a komolyabb csillagászati bemutatók és a halványabb objektumok megfigyelése során. Mégsem ez a számomra ideális lencsés teleszkóp – így a kis ED refraktor Sánta Gábor tulajdonába került.

A 80/600-as műszerrel való találkozásom azt jelentette, hogy visszavonhatatlanul megszerettem a lencsés távcsöveket. Hosszas gondolkodást követően úgy határoztam, hogy vásárolok egy komolyabb teljesítményű, minimum 10 cm-es refraktort. Érdeklődési körömet döntően a mélyég-objektumok jelentik, ezért a távcsőnek az alábbi kritériumokat kellett teljesítenie: fényerős legyen, a szétszórt csillaghalmazokat, valamint nagy kiterjedésű gázfelhőket jól lehessen tanulmányozni a segítségével, ugyanakkor hozza a viszonylag halvány, 11–12 magnitúdós galaxisokat, planetáris ködöket is. További elvárás a könnyű, hordozható tubus.

Elkezdtem böngészni a gyártók honlapjait. A 10–13 cm-es félapokromatikus (ED) refraktorok mozgatták meg a fantáziámat, ezeken belül is leginkább a Meade, Stellarvue, William Optics, valamint a japán Borg modelljeit nézegettem előszeretettel. Egy ekkora ED távcső vásárlásához már mélyebben kell a

pénztárcánkba nyúlni, esetemben az anyagi lehetőségek szerencsére adottak voltak.

A krétai mélyeges-expedícióra való készülődés, továbbá a kezdődő gazdasági válság azt eredményezte, hogy a költségesebb ED teleszkópok helyett inkább az olcsóbb, takarékosabb, ugyanakkor minőségi akromátok felé terelődjön a figyelmem. Ezzel viszont az volt a probléma, hogy amíg a világhálón számos gyártó reklámozta a napjainkban népszerű félapokromátokat, addig a Fraunhofer-tubusokból már jóval kisebb volt a kínálat. Gyakorlatilag csak a Kínában készült Sky-Watcher, Celestron, Orion stb. modellekkel találkoztam, az orosz vonalat pedig a TAL refraktorai képviselték (ez utóbbi cég kevésbé fényerős, kiváló minőségű, hosszabb tubusú modelleivel nem foglalkoztam, mivel azok nem feleltek meg elvárásaimnak). Semmi bajom a kínai távcsövekkel, több példányt kipróbálhattam, és azok rendben voltak. Azonban olyan minőségi Fraunhofer-refraktort szerettem volna, ami nem tömegtermelésből származik. Így jutottam el két kis cég termékeihez, az észak-amerikai Jaegers, valamint a holland RR akromátokhoz. Ezekről a távcsövekről több dicséret leírást, tesztet olvastam, így belopták magukat a szívembe. Sajnos sok-sok évvel ezelőtt a Jaegers egy tűzvész következtében tönkrement, de a holland RR objektívek körül is nagy a csend mostanság, ebből kifolyólag kevés esély mutatkozott egy ilyen távcső megvásárlására.

Közeledett 2010 tavasza, krétai mélyeges expedíciónk időpontja, könnyen utaztatható, komolyabb teljesítményű lencsés távcsővem azonban még nem volt... Már azon gondolkodtam, hogy mégiscsak egy bevizsgált, választott kínai tubust rendeljek, amikor Sánta Gábor barátom megemlítette, hogy Balogh Gábornak van egy igen kedvező áron eladó 105/600-as utazótávcsöve, ami egy kiváló Jaegers-refraktor! A történetnek

az lett a vége, hogy hozzám került ez a tubus, de még a vásárlás előtt fel lettem világosítva, hogy a távcső nem Jaegers, hanem RR objektívet tartalmaz. Az alábbiakban ezt a távcsövet szerzetném bemutatni. Bevallom, nem rendelkezem műszaki érzékkel és mélyebb optikai ismeretekkel sem, ennek megfelelően ez az írás a sötét égbolt alatt elvégzett megfigyelésekre támaszkodik.



A 105/600-as RR akromát tubusa

A 105/600-as RR akromatikus refraktor egyedi, hazánkban épített példány. A tubus – a felhasznált anyagokat tekintve – vegyes kivitelezésű. A juszttírozható objektívfoglat és a kihuzat természetesen fémből készült, azonban a tubus többi részét egy feketére festett, erős, masszív, ugyanakkor könnyű PVC cső képezi. A 13,5 cm hosszúságú harmatsapka levételét követően a refraktor elfér egy kisebb sporttáskában, tehát a teleszkóp teljesíti a könnyű hordozhatóság feltételét. A prizmasín alján található meneteknek köszönhetően a távcső akár egy komolyabb fotóállványon is bevethető. Az okulárkihuzat egy, a Gemini Bt. által készített 50,8 mm-es Crayford, ami a műszer használatát komfortossá teszi. Ne feledjük: a gyári, kínai akromatikus teleszkópokat napjainkban többnyire még fogasléces kihuzattal látják el.

A hazai kivitelezésű refraktor a csillagászati találkozók során felvonultatott teleszkópok között minden bizonnyal szerényen fog megbújni, azonban tulajdonságainak köszönhetően (juszttírozható objektívfoglat, precíz Crayford-kihuzat, valamint a nem tömegtermelésből származó, Európában készült objektív) az érdeklődők valószínűleg nem

fognak szó nélkül elsétálni mellette.

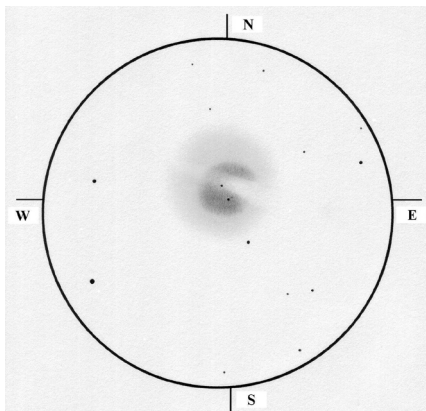
A teleszkóphoz tartozik még egy 9x50-es Sky-Watcher keresőtávcső, továbbá egy 50,8 mm-es, dielektrikus BTC zenittükör. A tubus hordozásáról egy acéllábakkal ellátott Celestron CG4 mechanika gondoskodik. A komplett rendszer részeinek – tubus, acél háromláb, mechanikafej – megfelelő táskákba történő szétosztásával még éppen megvalósítható a gyalogos kitelepülés is.

A 105/600-as műszer 2010. április elején, Kréta szigetén, a csillagfényes mediterrán éjszakában vizsgázt. A távcső könnyedén mutatta a hazánkból még nem látható, vagy alacsonyabban delelő fényesebb-halványabb mélyég-objektumok sokaságát. A látványos célpontokban részletek tömkelege tűnt elő; az NGC 5128 rádiógalaxis porsávjának rajzolása, továbbá az M4, 10, 12, 22 jelű gömbhalmazok csillagokra bontása könnyedén ment. Meglepetésemre az ekkora távcsőátmérő mellett még halványabbnak számító galaxisokban is érdekességek mutatkoztak: az alacsony felületi fényességű, nagy kiterjedésű, elnyúlt NGC 3109 testét foltok borították. A közel 11 magnitúdós NGC 5253 galaxis centrumát kettős szerkezetűnek véltük, továbbá hamar előkerültek az M83 spirálkarjai is! A 11,5–12 magnitúdós csillagvárosokból álló NGC 4105-4106 kölcsönható rendszere is azonnal feltűnt a teleszkóp látómezőjében. Teljesítményben a 10 cm-es akromatikus refraktor nem sokkal maradt el a Sánta Gábor által használt kiváló, választott 130/650-es Sky-Watcher Newton-tubustól.

Hónapokkal később, az ősz folyamán, itt-honról egy újabb mélyeges tesztelés következett. Ez alkalommal az éjjeli égbolt átlátszósága átlagosnak minősült. A megfigyelésekhez elsősorban Távol-Keleten készült olcsó Plössl-okulárokat használtam, de két kedvenc minőségi okulárom – egy 18, valamint 7 mm fókuszu University Optics HD orthó – is komoly szerepet kapott.

Első lépésként az Andromeda-köd két törpe kísérőjét, az NGC 185 és NGC 147 párosát kerestem fel. 19-szeres, valamint 23-szoros nagyítással mindkét csillagváros egy látómezőben tanulmányozható. Az NGC 185

nagyobbacska ovális folt, külső régiói halványak, de a csillagváros magja már ezekkel a csekélyebb nagyításokkal is könnyedén megpillantható egy kör alakú, felbontatlan kis gömbhalmazhoz hasonlító ködösség formájában. A szomszédos NGC 147 már nehezebb célpont, ez centrumot nem mutat, a megnyúlt objektumot a lágy fényű diffúz ködökhöz lehetne hasonlítani. A 10,5–11,5 magnitúdó körüli NGC 891 és NGC 7606 jelű spirálgalaxisok észrevétele sem probléma, ezzel az átmérővel azonban még részletek nélküli objektumként vizsgálhatóak.



Az NGC 5128 rajza a 105/600-as RR-akromáttal készült Kréta szigetéről, 2010. április 6/7-én. A nagyítás 75-szörös, a látómező mérete kb. 33 ívperc

Az RR objektív különösen a hatalmas felületű IC 342 megfigyelésénél nyújtott nem várt, felejthetetlen mutatványt. 48-szoros nagyítással közel két órán keresztül rajzoltam magát az objektumot, valamint az előtér csillagok által gazdagon pettyezett látómezőt. A kezdeti behatárolhatatlan, halvány derengés idővel egy ovális ködfolt alakját öltötte magára, melynek valamelyest karakteresebb északi tartományából két finom megjelenésű, lágy fényű nyúlvány indult ki. Az utólagos fotografikus ellenőrzés szerint két spirálkar részletét láttam, mégpedig egy 10 cm-es refraktoron keresztül. Az IC 342 megfigyelésénél kapott látvány meggyőzőtt az  $f/5,7$ -es RR objektív jó minőségéről.

A tesztet néhány további égitest megfigyelésével folytattam. Következhetett az M13. Ez a gömbhalmaz a 7 mm-es HD orthoszkopikus okulár által biztosított 86-szoros nagyítás mellett teljes felületén csillagok sokaságára bomlik. A látvány könnyű, a halmaz bontottsága azok számára is egyértelmű lenne, akik először pillantanának teleszkópba.

A meglepetések sora ezután kedvenc gömbhalmazomnál, az M92-nél folytatódott. 86-szoros nagyítással határozottan, az M13-hoz hasonló mértékben oldódik csillagaira.

Az M15 gömbhalmaz esetében is a látvány gyakorlatilag ugyanaz, a csillagscsoport felületén megszámlálhatatlan halvány csillag pislákol. A további, ám már nehezebben bontható gömbhalmazok (M2, M56) szintén ígértesek, látványuk grízes, felületükön néhány csillag is észrevehető.

A kettőscsillagok közül az  $\epsilon$  Lyrae négyes rendszerét vettem szemügyre. 86-szoros nagyítás mellett a főcsillagok kettőssége észrevehető, a határozottabb látványhoz viszont nagyobb nagyítás szükséges.

A tubus tesztelése során meg kell állni a kromatikus aberráció jelenségénél is: 86-szoros nagyítás mellett a megfigyelt Vega, valamint a Jupiter körül határozott lilás udvar látható, a lencse színezése a 7 mm-es okulárral már jelentősebb. Legyen bármilyen jó az RR objektív, mégis csak akromátról van szó, ráadásul az általam használt példány fényerős,  $f/5,7$ -es, így előre tudtam, hogy a kromatikus aberrációval számolnom kell.

Ha asztrofotózással, bolygó-, vagy kettőscsillag-megfigyelésekkel foglalkoznék, akkor ezekhez a tevékenységekhez egy ED, esetleg fluorit refraktort igyekeznék használni. A jelen írásban megosztott észlelési élményeim alapján úgy érzem, hogy az olcsó 105/600-as RR akromatikus refraktor nagyszerű választásnak bizonyult a mélyég-objektumok tanulmányozásához, sőt, üstökösök észleléséhez is ideális lehet. A csillaghalmazok, galaktikus ködök, extragalaxisok vizuális megfigyelése esetében versenyképes a hasonló méretű, de jóval drágább ED, vagy fluorit refraktorokkal.

*Kernya János Gábor*

# Majdnem hosszú távcsövem

Sokáig tanakodtam, hogy érdemes-e belefognom első távcsövem elkészítésének történetébe, mivel nem tartozom a „profli” amatőrök taborába. Azért döntöttem mégis a cikk megírása mellett, mert reméltem, hátha olyanok számára adhatok önbizalmat és ötleteket, akik hozzám hasonlóan sem az optika, sem a gépészet területén nem számítanak szaktekintélynek.

Kulin György mondta 1969-es legendás filmjében (Hobbym: a csillagos ég): „Amatőrcsillagászat? Kérem, ez az úgy nem anyagokból múlik!”. Bátran igaznak tekinthetjük ezt a kijelentést manapság is, hiszen ha valakit érdekel a csillagászat, egészen biztosan meg tudja találni a módját, hogy némi távcsőidőhöz juthasson valahol. Számos olyan amatőrcsillagász van hazánkban, aki szívesen enged betekintést távcsövébe, ha pedig saját műszerre vágyik az érdeklődő, akkor könnyen beszerezhet olcsó távcsövet a kereskedelemben, gyakran még az élelmiszer diszkontárúházak polcairól is. Persze a kitűnő minőségű eszközök ára igen magas, akár boltban vásároljuk, akár szakemberrel készíttetjük el. Lehet azonban kisebb anyagi ráfordítással kiváló optikát készíteni saját kezűleg is, ha van egy kis vállalkozókészség a reménybeli távcsőtulajdonosban. Hála Kulin György könyveinek és az interneten fellelhető információknak, a tükrörcsiszolás szakirodalmá hozzáférhető; s ha megvan az eltökéltség, akkor a leírások betartásával és sok-sok türelemmel túl lehet szárnyalni az egyes távol-keleti távcsövek minőségét szerény anyagi ráfordítás mellett is.

Persze akkor igazán szerencsés a kezdő távcsőépítő, ha az írásos információkon kívül van egy olyan tapasztalt személy, aki segíteni tudja a munkáját. Esetemben Kurucz János barátom volt ez a személy, aki ekkorra már átküzdötte magát a folyamat összes nehézségén, és egy kiváló 195/1300 mm-es Newton reflektor tulajdonosa lett.



A távcső bevetésre készen. A későbbiekben a mechanikát egy másik váltja majd

Első probléma természetesen a megfelelő üvegyanyag beszerzése. Sikerült találnunk egy üvegyipari céget, ahol 15 mm-es floatüvegből korongokat vágtak ki nekünk. A korongok többsége 20 cm-es átmérőjű volt, de akadt köztük két 15 cm-es is. Mivel a bolygózás érdekelt legjobban, egy f/10 körüli nyílású tükröt szerettem volna elkészíteni. Persze vonzott a minél nagyobb átmérő, szerettem volna 20 cm-es tükröt csiszolni, de végül megfogadtam a kapott tanácsokat, és 15 cm-es üveget kezdtem csiszolni. Ezt a döntést azóta sem bántam meg, ha nem így teszek, most valószínűleg egy kétméteres ágyúcső meredezne a garázsomban, amit legfeljebb a kertbe tudnék kicipelni, távolabbra teherautó hiányában aligha. Eszembe is jut néha, hány darab „nagyobba a jobb” elv alapján vásárolt műszer porosodhat kihasználatlanul kicsi országunk eldugott sufnijaiban, csak mert

tulajdonosának nagyobb fáradtságot okoz használata, mint örömet?

A csiszolást Jani barátom műhelyében és felügyelete alatt kezdtem el. A durva csiszolás során a mélyülést tolmérővel ellenőriztük. Amikor elértem a kívánt mélységet, az üveget bevezettük és egy kvarclámpa segítségével megmértük a fókuszt. Ekkor derült ki, hogy a fókussszal már 150 cm helyett kb. 130 cm-nél járunk. Úgy gondoltuk, a finomabb porokkal majd kicsit meg lehet nyújtani később a fókusztávolságot, egyébként pedig az se baj, ha nem lesz 150 cm. A finom csiszolást 1200-as porral fejeztük be, azt hiszem, ezzel nagyon sok időt sikerült a fényezésből megspórolni. Végül a fókusztávolság tovább csökkent, 124 cm lett a végére. Így utólag már cseppet sem bánom, hogy így alakult, mivel a kész tubus még éppen befér az autóm hátsó ülésére. (A fókusztávolság csökkenése a kívántnál kissé hosszabb húzások eredménye. A kezelt kontrollálni főleg órákon keresztül nem könnyű, tanulandó feladat. Az elképzelt  $f/10$ -es nyílászó viszony egyébként is kissé túlzó volt. – A szerk.)



Az okulárkihúzat finoman mozog, lelke egy motorkerékpár küllő, valamint négy apró golyócsapágy. Az alumínium kihúzatcső és tokja esztergált-mart megmunkálást kapott

A polírozást cérium-oxiddal végeztük. Amikor a felület fényesedni kezdett, rendszeresen ellenőriztük a rácspróbával. A távcső világában lévő rajzok szerint eleinte úgy tűnt, hogy „peremkopásunk” van, amit nem értettünk, ugyanis szemmel láthatóan belülről kezdett fényesedni a korong. Aztán



A kereső tartóját teljesen magam készítettem, megjelenésében a tubushoz illő formában

rájöttünk, hogy nem a peremet koptattuk el, hanem a közepe mélyült gyorsabban, így a szurok mintázatának megváltoztatásával, és rövidebb húzások alkalmazásával sikerült gömbre hozni a felületet. (A távcső világa 1975-ös kiadásában a rácsképek értelmezése hibás (fordított), valószínűleg sajtóhiba miatt. – A szerk.) A parabola kimeréséhez egy késült és mérőórát használtunk. A korong közepe és széle közötti fókusztávolságot többszöri próbálkozás után sikerült beállítani. A próbák közötti fényezés ideje mindössze 1–2 perc volt. Amikor kimerítettük a műhelyben végezhető tesztek, epedve vártam a derült eget, hogy vajon a csillagtesztel merül-e fel valami probléma.

A tesztek után mentorom kijelentette, hogy a tükrök biztosan diffrakció-határtolt és tulajdonképpen késznek is mondható, de ő még polírozna rajta egy kicsit. (A felület kialakítása a nyílászó viszony miatt könnyen ment. A peremen kb. 1 mm szélességben azonban még látható volt egy kis homály, mely inkább szépséghiba lett volna, mint komoly probléma. – A szerk.) Így is történt, és ezután újabb csillagteszt következett. A diffrakciós gyűrűk fókusztávolság előtt és mögött szinte egyformák voltak. Összességében kb. 15 órányi munka volt a tükrök elkészítése, és – köszönhetően az 1200-as csiszolóporoknak – ennek csak kisebbik fele volt a polírozás.

A feloldóképességet egyetlenlőtlen kettős csillag teszteltük, ami azt az örömteli eredményt hozta, hogy a tükrök tudják azt, amit ennek a méretnek tudnia kell. Bár az alumí-

niumozás még hátra volt, de a próbatubusba szerelt tükörrel megcsodálhattam a Szaturnusz gyűrűit, melyek pengeélesen látszottak. A Vénusz csodálatos látványt nyújtott, a puszta üvegfelület sokkal jobban engedte látni a bolygót, mint egy alumíniumozott tükör, aminek fénye elvakít.

A kész tükör ezután elindult az alumíniumozás hosszú, rögös útjára, én pedig



A főtükör foglalata szellős helyet biztosít az optikának.

Ennek és a vékony üvegyagnak köszönhetően a szerkezetnek több tíz fok hőmérséklet-különbség esetén is csupán néhány percig tart a hőegyensúly közelébe hűlnie.

Az alumíniumtubust eredetileg festeni akartam, de végül csak belül kapott matt fekete bevonatot. Kívül a finoman felcsiszolt fém természetes megjelenése mellett döntöttem.

Használaton kívül szövetsapkával védem a tükröt

azon kezddtem töprengeni, hogy hogyan és miből lehetne készíteni hozzá távcsőtubust. Végül 1,5 mm-es alumíniumlemezből lett hengerítve egy 1 m-es, és egy 35 cm-es cső. Az 1 m-es tubus átmérője 18 cm, a rövidebbé pedig valamivel nagyobb, hogy egymásba csúsztathatók legyenek. A két részt szárnyas csavarok rögzítik egymáshoz, hogy gyorsan szét-, és összeszerelhető legyen. Bár aggódtam, hogy szétzerelés után mindig juszttírozni kell majd, szerencsére – köszönhetően a hosszú fókusznak – erre nincs szükség. A távcsőtubust belülről matt fekete festékkel festettem le. Eredetileg kívül is festeni akartam, végül azonban úgy döntöttem, hogy meghagyom festetlenül, lecsiszolva.

A tükrőtartó alumíniumöntvényből készült, hátul szokatlanul nyitott, ami elősegíti,

hogy az üveg gyorsan átvegye a környezete hőmérsékletét. A juszttírozást a lehető legegyszerűbb (és talán legstabilabb) módon 3 pár csavarral lehet elvégezni. A csavarpárok egyik tagja befelé mozgatja a tükrőtartót, a másik pedig ellentart neki. A segédtükör tartója egyszerű „pókláb”, melyen három csavarral lehet a segédtükört igazítani. A tükrök felfogatása ragasztóanyagok nélkül, kis parafa papucskok és rézlemezek segítségével történt. Ezzel a megoldással elkerülhető a feszültségek kialakulása az üvegben.

Nehéz feladat volt a Crayford típusú okulártartó kihuzat elkészítése. Egy szélesebb alumíniumcsőben mozog az okulártartó cső, melynek egyik oldalára sík felület van marva. Erre a sík felületre simul egy motor-küllő, melynek forgatásával az okulártartó ki-be mozoghat. A síkkal átellenes oldalon két pár kis csapágy biztosítja könnyű siklást, és a rögzített tengelyű mozgást. A motor-küllő egy műanyag lapkával van a síkra szorítva, melyen a szorítás erőssége csavarral állítható.

Szükség volt még egy keresőtávcsőre az irányzás megkönnyítéséhez. Ehhez egyelőre egy kis műanyag (elég silány) keresőtávcsövet használtam, amit egy PVC csőben lehet 3–3 csavarral igazítani. Belekerült egy piros fénydióda is, amely egy egyszerű elektronika alkalmazásával, gombnyomásra kb. egy percig megvilágítja a szálkereszt hátterét.

A távcsőtubus mechanikához rögzítésének módját áthatja célszerűség, más szóval nem éppen elegáns, de használható. A prizmasínhez fából készült bakokat rögzítettem, ezekhez filccel bélelt Hilti-szalag szorítja a tubust. A Hilti-szalagok a felső oldalon szárnyas csavarokkal lazíthatóak, így a távcső elforgatható a hossz tengelye mentén.

2010 augusztusára végre összeállt a távcső, s megkezdődött „üzemszerű” használata, egyelőre egy kölcsönkért mechanikán. A majdan elkészülő végleges mechanika is lassan körvonalazódik (legalábbis fejben), ha elkészül, talán majd az is megér egy beszámolót.

*Nagy Tibor*

# Hobbink: a csillagos ég

A Csillagászat Nemzetközi éve számos program megvalósítását segítette elő, amelyek talán sohasem jönnek létre, ha az ENSZ és az UNESCO nem szenteli 2009-et kedvelt tudományágunknak. Kiadványok, előadás-sorozatok, kiállítások, nagy sikerű távcsöves bemutatók tették emlékezetessé ezt az évet. Megszületett a *járdacsillagászat*, ami ugyan korábban is létezett – Galilei volt az első járdacsillagász –, de 2009 óta ha utcai bemutatót tartunk, akkor járdacsillagászokdunk.

Három évvel ezelőtt elsősorban arra emlékeztünk, hogy Galilei 1609-ben fordította távcsövét az ég felé. Voltak azért más jeles évfordulók is, így például 40 évvel ezelőtt lépett először ember a Holdra, és 1969-ben készült el a *Hobbym: a csillagos ég* című nagy sikerű dokumentumfilm. Ez a kétszer 25 perces film a maga korában hihetetlen erővel népszerűsítette az amatőr csillagászatot. Abban a korszakban, amikor csak egyetlen tévécsatorna létezett, óriási hatása volt mindennek, ami csak megjelent a képernyőn. A Hobbym hatását tovább sokszorozta Kulin György varázslatos személyisége.

## Hobbym: a csillagos ég

A Hobbym: a csillagos ég című filmről a hetvenes évek elején sokat lehetett hallani-olvasni, de az újabb amatőr generációk számára csak a 2000-es években vált ismertté, amikor VHS-kazettán sikerült másolatot szerezni róla, és elkezdték különféle MCSE-rendezvényeken vetíteni. A videomegosztók térnyerésével pedig ma már mindenki számára elérhető, akit érdekel a magyarországi amatőr csillagász mozgalom története.

Az újdonság varázsa tehát mára elszállt, pedig milyen jó volt együtt nézni a vászonon Kulin Györgyöt, amint bemutatja az amatőröket, távcsöveiket, csillagvizsgálókat! A közönségnek mindig nagyon tetszetek az ilyen vetítések, különösen a fiatalság



Forgatás közben Fűzfőgyártelepen

derült nagyokat a sokszor kezdetlegesnek tűnő technikai megoldásokon. A távcsőbőség korában a fiatalság könnyen mond kemény ítéletet az „öregék” dolgait látva – és ebben igaza is van a mindenkori fiatalságnak.

A derültség a technikai megoldásoknak szólt, nem pedig azoknak az embereknek, akik szívvel-lélekkel szerették a csillagászatot, és úgy jutottak távcsőhöz, ahogy tudtak. Akkoriban nem volt olyan távcső-tülkínálat, mint manapság, sőt, távcső-kínálat se volt. Az élet minden területén virágzott a „csináld magad” mozgalom, hiszen a hiánygazdaság évtizedeiben jártunk! Senki se szavazott a hiánygazdálkodásra, de ha már adva volt, hát kezelni kellett valahogy a helyzetet.

A távcsőépítő mozgalomban nem mindig születtek optikai-finommechanikai remekművek, azonban az a sok ezer ember, aki akkortájt elkészítette távcsövét az éppen rendelkezésre álló eszközökből, jobban elsajátí-



A CSILLAGÁSZAT BARÁTI KÖRE  
fővárosi tagjai számára 1970. január 29-én 18 órákor

## KLUBESTET

rendelünk a nemrég megnyitott  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI STUDIOBAN  
(Bp. XL. Bocskay út 37. sz.)

Belépődíj Baráti Kör tagoknak 2.- Ft.  
vendégeknek 5.- Ft.

Budapest. 1970. január hó.

### PROGRAM:

1. Bemutatjuk a HOBBYM A CSILLAGOS ÉG c. kétrészes TV filmet, mely a magyar amatőr csillagászat dokumentum filmje. — Bevezetőt mond: Dr. Kuln György, a Baráti Kör elnöke.
2. Tájékoztató a Csillagászat Baráti Köre munkájáról, terveiről.
3. A STUDIO megtekintése.

Örülünk, ha a Baráti Kör eme első reprezentatív összejövetelén találkozhatnánk.

A CSILLAGÁSZAT BARÁTI KÖRE  
VEZETŐSÉGE

Korabeli meghívó a Hobbyim: a csillagos ég bemutatójára

totta az optikai törvényeket, és talán jobban is szerette azt a távcsövet, amit maga épített.

Így ír a filmről Kuln György a Föld és Ég 1969/6. számában: „A Magyar Televízió Kollányi Ágoston Kossuth-díjas filmrendezőt bízta meg, hogy kétrészes (egyenként 25 perces) filmet készítsen a magyar amatőr csillagászokról. [...] Ez a két film fontos dokumentum, szämvetés és egyben buzdítás arra nézve, hogy minél eredményesebben végezzük a csillagászati ismeretterjesztésben



Pécsi pillanatkép 1969. augusztus 26-áról. A stáb Balázs László teraszán forgat

a Csillagászat Baráti Köre háruló feladatokot.”

A filmet 1969 augusztusában forgatták, becslésünk szerint 5–6 forgatási napon, összesen 17 helyszínen. Mindezt megvalósítani nem lehetett kis feladat, de a Magyar Televízió adta a háttérrel, így a szervezéssel nem lehetett probléma.

Mai szemmel valóságos időutazás a Hobbyim: a csillagos ég. (A filmet bárki megtalálhatja a Youtube-on, csak rá kell keresni.) A bemutató csillagvizsgálók létrejöttét szocialista nagyvállalatok és szocialista brigádok támogatják (a megszólalók ezt nyomatékosan hangsúlyozzák). Kevés szó esik az éppen folyó űrvesemnyről – talán csak az Apollo-8-at említik. A távcsöveken néha egészen megdöbbentő megoldásokat láthatunk. Az egyszerű fatávcsőtől a komoly műszaki alkotásokig igen széles a skála. Az okulárkihuzat petróleumlámpából készül, az okulártest sörösvég-kupakból vagy Mos 6-os flakomból, a tubusvédő sapka Moszkvics dísztárcsa, az ellensúly szurokkal kiöntött konzervdoboz, a futósúly szardíniásdoboz... Érdekes, hogy az ember inkább ezekre a megoldásokra emlékszik, nem pedig a fehérvári távcső ipari kamerájára...

Vannak már hosszú hajú fiatalok! Nem mindenki haja hosszú, de például az akkor 19 éves Láng Miklóse hosszú – a hajviselet akkoriban világnézeti kérdésnek számított. Farmert viszont nemigen lehet felfedezni a filmben. Habár a bemutató csillagdákat szocialista brigádok patronálják, a film elején mégis hosszán lapozgatják az *amerikai Sky*

and Telescope-ot – mi másért, mint a távcső-hirdetésekért? A szegedi Hungária Szálloda éttermében Martos Endre amatőr csillagászt látjuk a zongoránál – telt ház van, a vacsora mellé élő zene dukált még akkor. Az emberek lépten-nyomon dohányoznak, nem csak az étteremben, de még a kupolában is, a távcső mellett!



Csodálatos embereket és fantasztikus távcsöveket ismertett meg a nézőkkel Kulin György. Képünkön Hajnal Ferenc fatuskóra szerelt „ős-Dobsonja” látható (részlet a filmből)

Budapesten láthatjuk az Uránia Bemutató Csillagvizsgálóban éppen tükröt csiszoló Kulin Györgyöt, a kupolában pedig a látogatókat (egyikük vidáman pöfékel). Debreczeni István fantasztikus „önjáró” távcsöve és a Hámán Kató úti úttörőház csillagvizsgálója a másik két fővárosi helyszín.

Az Alföldön járva Orosházán Pusztai Lajos, majd Mórocz Lajos távcsövét ismerhetjük meg. Mártélyon Tóth Sándort, Tiszaújfalun pedig Hajnal Ferencet kereste fel a stáb. (Utóbbi helyszínen láthatjuk a hatalmas, gödörbe ásott ős-Dobson-t.) Szegeden a Béke épületen levő csillagvizsgálót Márki-Zay Lajos mutatja be, Martos Endre – a három nyelvből fordító éjszakai zongorista – pedig saját készítésű műszerét.

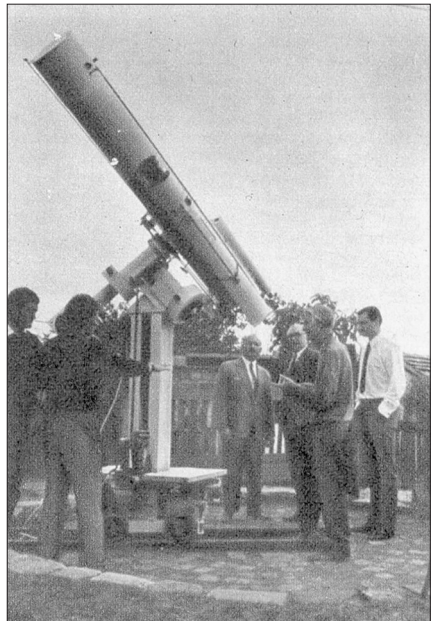
Székesfehérváron a Vidámpark óriáskereke mellett helyet kapott bemutató csillagvizsgálót, Dunaújvárosban a Vasmű igazgatósági épületére emelt kupolát, Balatonfűzfőn pedig a Nitrokémia csillagvizsgálóját látogatjuk meg. Kaposváron Hortobágyi Béla amatőr csillagászt, Pécsen Balázs Lászlót és amatőrtársait, Komlón pedig Varga Lajos



Márki-Zay Lajos a szegedi csillagdában (részlet a filmből)

nyugdíjas bányászt, aki már akkor járdacsillagász volt...

Mátrafüreden Fehér István saját készítésű távcsöveivel ismerkedünk meg (természetesen Fehér bácsi is „járdacsillagászkodik”), Szigetszentmiklóson pedig Pelsőczy Lászlóval, aki szakköröseivel éppen egyszerű Kepler-távcsövet készít. Egy-egy távcső önköltési ára 12 forint 50 fillér. Az egész film leginkább szívet melengető pillanatait, amint



Debreczeni István impozáns távcsöve. A stáb Cinkotán forgat

a gyerekek szépen, csendben foglalatoskodnak a „dióverőkkel”.

Mindez csak a jéghegy csúcsa, hiszen nagyon sok távcsőépítő van már ekkor hazánkban, és a bemutató csillagvizsgálók nagy részébe már csak fizikailag se juthatott el a stáb.

Kulin szívesen folytatta volna a dokumentumfilmes munkát, nyolc évvel a „Hobbym: a csillagos ég” után Borsod–Abaúj–Zemplén megye amatőr csillagászatát szeretne volna bemutatni, de a Magyar Televízió nem vállalkozott a feladatra. Ki tudja, talán ehelyett készült el a Mit mondanak a csillagok? című 1979-es portréfilm Kulin Györgyről. A filmet sajnos nem láttuk, csak egy korabeli recenziót olvastunk róla – tehát bizonyos, hogy adásba ment. A Magyar Televízió archívumát többször is megkerestük, de nem tudnak a filmről, pedig legalább annyira érdekes dokumentum lenne számunkra, mint a Hobbym: a csillagos ég.

## Hobbink: a csillagos ég

A legendás film rendszeresen szóba került amatőr körökben, de láttuk, hogy semmi esély arra, hogy bármelyik közszolgálati televízió hasonló filmet készítsen a mai amatőrmozgalomról. Így aztán „magad uram, ha szolgád nincs” alapon elhatároztuk, hogy A Csillagászat Nemzetközi Évére időzítve, a film bemutatásának 40. évfordulója tiszteletére felkeressük az eredeti helyszíneket, és akiket tudunk, megszólaltatunk. A dolgok aztán kicsit másként alakultak. Se időnk, se pénzünk nem volt arra, hogy egy teljes hetet az országban utazgatva filmezzünk, és nem volt mögöttünk olyan szervező háttér csapat sem, mint Kulinék idejében. A forgatásokat végül többnyire vidéki találkozókhoz időzítettük – és „ha már úgy is arra járunk”, akkor felkerestük a környék csillagdáit, amatőr csillagászeit. A projektnek – a Kulin–Kollányi alkotópáros előtti tisztelgéséért – a Hobbink: a csillagos ég címet adtuk. Sorozatunk nem a régi film „remake”-je, hanem inkább tisztelgés az elődök előtt, folytatva a munkát az ő szellemükben.



Márki-Zay Lajos 2009 áprilisában, a gyulai Bay Zoltán Tehetségondozó Alapítvány Csillagászati és Környezetvédelmi Oktatóközpontjában. Jobbra Pete Gábor látható, aki az operatóri és videovágási munkákat végzi a sorozat számára

A munka eredményét a Youtube-on láthatják az érdeklődők, a **Hobbinkacsillagoseg** elnevezésű csatornánkon. Lapzártakor 30 videó található itt, melyeket 17 különböző helyszínen rögzítettünk: Baja, Balatonfűzfő, Erdőtagyos, Dunaújváros, Győrújbarát, Gyula, Jászberény, Kiskunhalas, Kecskemét, Környe, Nagyszalonta, Nyúl, Székesfehérvár, Szeged, Pákozd, Tarján, Tata, Tatabánya és Veszprém. A felvételek jó része a 2008–2009-es időszakban készült, de a Nemzetközi Év után is dolgozunk, bár jóval kisebb intenzitással. Több mint 3000 kilométert utaztunk, hogy ez az anyag létrejöhessen, de például saját lakóhelyünkön, Budapesten és Győrben se forgattunk a sorozat részére.

Mindenütt szeretettel láttak bennünket, és mindenhová örömmel mentünk, hiszen olyan emberekkel találkozhattunk, akikkel közös nyelvet beszélünk. A digitális kamerák



Büszkén mutatja Hudoba György Székesfehérváron ezt a 72/500-as refraktort, mely a hatvanas évek elején sorozatban készült. A kítűző MOM-objektívhez Orgoványi János tervezte a mechanikát. Ilyen távcsővel kezdte meg a városban a bemutatókat Hajmási József

világában talán nem meglepő, hogy nem 16 mm-es filmre forgattunk, és stábunk létszáma se haladta meg a 2 főt... Videós krónikásként persze ugyanolyan amatőrök vagyunk, mint csillagászként, de egy-két dolgot talán megtanultunk (sajnos a saját bőrünkön). Interjúkhoz már régóta nem a kamera mikrofonját használjuk, mely minden környezeti zajt összeszed – részben emiatt kellett kidobnunk egyik legelső felvételünket. Technikai bakik is közbeszólhatnak: volt, hogy egy egész napi munkánk veszett kárba a kamera meghibásodása miatt. (Szerencse a szerencsétlenségben, hogy ma emiatt dolgozunk HD-ben, már új kamerával.) Amennyire lehet, igyekszünk odafigyelni a beállításokra: ne lógnak be zavaró dolgok a képbe, lehetőleg nappal érkezünk, hogy szép, világos külső felvételeket készíthessünk a helyszínről. Általában viszünk magunkkal

reflektort; a sötét belső helyszíneken jól jön a derítőlámpa. Egy forgatási napra nem szervezünk három-négy helyszínt, mint eleinte. A vezetés, odatalálás, az interjú előkészítése, beállítása nagyon munkaiényes, időrabló és fárasztó is. Hát még olyankor, amikor több száz kilométert is meg kell tenni.

A Kulin-film össz időtartama 50 perc volt. Mi lényegesen többet forgattunk, hiszen már nincsenek időkorlátok, a nyersanyag nem kerül pénzbe. Ez baj, mert emiatt nagyon hosszúak lettek interjúink, pedig – higgyék el nézőink – nagyon sokat vágunk! Korábban a Youtube 10 perces időkorlátja valamennyire gátat szabott terjedőségünknek, de mára eltűnt ez a korlát, elvileg Tarr Béla-i hosszúságú dokumentumfilmeket is feltölthetnénk – de nem tesszük. A mai rohanó világban az embereknek nincs türelmük a hosszú videókhoz – ez világosan látható a csatorna kezelőfelületén elérhető statisztikákból (szerencsére a felhasználók ezt nem látják).



Csukovics Tibor pákozdi AI Tarf magáncsillagvizsgálójában. Az 1969-es filmben egy villanásnyira láthatunk őt. Mi 15 perces videót készítettünk vele 2009-ben

Nagyon sok helyre eljutottunk, lehetlenség most mindet sorra venni. A bemutatóhelyek közül a legérdekesebb a fűzfői Nitrokémia romos, lepusztult épülete volt. A hatvanas években ez egyike volt a legsikeresebb csillagdáknak. Negyven évvel később, 2009 februárjában csak a pusztultat tudtuk bemutatni. Három évvel később pedig egy újjáépült, sőt kibővült intézményben forgathattunk ismét, a Balaton Csillagvizsgálóban!

És milyen nagy öröm volt megszólaltatni Kovács Hajnalkát, aki 43 évvel ezelőtt szerepelt a Kulin-filmben!

Elzarándokoltunk Székesfehérvárra is. A Vidámparkot ugyan lebontották, a régi 30 cm-es távcsövet viszont ma is használják a Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgálóban. Ez ugyanaz a műszer, amire ipari kamerát szereltek 1969-ben. (A fehérvárin kívül Győrben és Miskolcon találunk ilyen típusú távcsövet.) Egyik kalauzunk Csukovics Tibor volt, aki ott volt az 1969-es forgatáson is, és megidézte számunkra a régi időket.

Márki-Zay Lajos 1969-ben a szegedi csillagdában nyilatkozott, mi Gyulán értük utol, az ország egyik legjobb refraktorának kupolájában mesélt a régi időről. (Jutott időnk az újszegedi csillagvizsgálóra is: Szatmáry Károllyal és fiatal csillagászokkal beszélgettünk.)



A tatabányai csillagvizsgálóban is forgattunk!  
(Mizser Attila, Elekes Zsolt és Moczik Csaba)

Kiskunhalason Balogh Istvánnál jártunk, aki felelevenítette régi emlékeit Gyurka bácsiról, és bemutatta a halasi Városi Csillagvizsgálót.

Dunaújvárosban Romhányi Attilával és Csiba Mártonnal beszélgettünk az Identitás park szép napórájánál, majd megnéztük a dunaújvárosi csillagvizsgáló kupoláját. Szerencsére csak messziről – évtizedes port és rozsdát láttunk volna csak közelről. Csiba Márton barátunk 2010-ben hunyt el, ezért számunkra különösen értékes ez a felvétel.

Bemutattuk a tatai Posztoczky Károly Csillagvizsgálót, majd két évvel később, 2011-ben ismét visszatértünk, hogy ismét bemutassuk a szépen rendbehozott csillagdát, benne az újonnan létrehozott kiállítással.



2009 márciusában bemutattuk a jászberényi könyvtár csillagvizsgálóját (és magát a könyvtárat is). Nemrég jött a hír, hogy a bemutatásokat megszüntették, a csillagda bezárt – forráshiány miatt.

Legfrissebb filmünk ez év áprilisában készült, a pécsi planetárium avatóján.

Úgy tűnik, nagyon nagy fába vágtuk a fejszénket, hiszen idén további avatók várhatók – de még a meglévő csillagdákkal se „végeztünk”. Nem is szólva sok-sok lelkesen és eredményesen dolgozó amatőrtársunkról. Feladat tehát akadna bőven, a munkába bárki bekapcsolódhat, akinek van videokamerája, és szívesen megörökítené környezete amatőrcsillagász közösségét. Tapasztalatainkat szívesen átadjuk az esetleges vállalkozóknak...

*Mizser Attila, Pete Gábor*

## Hobbink a csillagos ég

[www.youtube.com/hobbinkacsillagoseg](http://www.youtube.com/hobbinkacsillagoseg)

# A napfoltmaximum felé

Galileo Galilei első Nap-megfigyelései, majd a rendszeres napfolt-feljegyzések kezdete óta számos napkutatóval foglalkozó obszervatóriumot nyitottak meg és sok felfedezés született központi csillagunkkal kapcsolatban. Újabb és újabb műszerek segítik a Nap kutatását, és egyre részletesebb felvételek és pontosabb adatsorok állnak rendelkezésünkre.

A Nap fontos szerepet tölt be életünkben, fontosságát már az ősi időkben felismerték. A csillagászat számára kiváló lehetőséget jelent közelsége és az a tény, hogy a csillagok között egy teljesen átlagos, élete közepén járó csillag. Működésének és a benne zajló folyamatoknak a megértése rendkívüli fontosságú. Ma már jól tudjuk, hogy a tizenegy éves napfoltciklus valójában egy huszonkét éves mágneses ciklus része, valamint hogy a Nap aktivitásának változása közvetlen hatást gyakorol Földünkre és környezetünkre is.

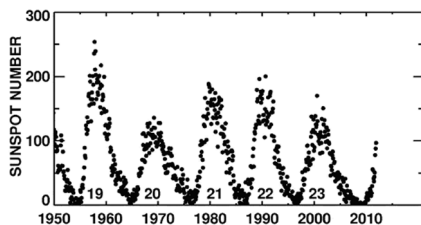
Mára amatőrök számára is lehetővé vált a Nap felszínének részletes és pontos megfigyelése. Emellett a SOHO és SDO szondák különböző műszerekkel több hullámhosszon, igen jó időfelbontással folyamatosan figyelik központi csillagunkat, naponta több terabájtnyi észlelési anyagot biztosítanak a kutatók számára. Ráadásul mindez ma már szinte azonnal bárki számára elérhető az interneten.

A hatalmas fejlődés ellenére továbbra is vannak megoldásra váró, megválaszolendő kérdések, mint például a napkorona fűtésének mechanizmusa; továbbra is fejtörést okoz egy-egy napciklus pontos előrejelzése, a következő ciklus kezdete (amikor az újonnan megjelenő napfoltok mágneses polaritása megfordul), és általában a naptevékenység alakulása egy cikluson belül.

A napfolttevékenységről az 1610-es évekig visszamenőleg vannak adataink, és 1850-től kezdve napjainkig megszakítás nélkül folytatnak napmegfigyeléseket.

Jelenleg a 24. napciklusnál járunk, amely 2008. január 4-én kezdődött egy, az előző hónapokhoz képest ellentétes mágneses polarizáltságú apró foltcsoport megjelenésével. A ciklus igen gyengén indult, lassan emelkedett központi csillagunk aktivitása, és csak 2010 januárjában jelentek meg rajta az amatőrök számára is érdekesebb látványos jelenségek.

A ciklus kezdetén a szakemberek természetesen megpróbálták előrejelzéseket adni a maximum időpontjára és a ciklus erősségére vonatkozóan. Különböző eredmények jelentek meg, melyek a maximum időpontját 2012 elejére tették, majd a későbbi modellek már 2012 közepére-végére jelezték ezt (aminek a világvége-teóriák kedvelői örülhettek).



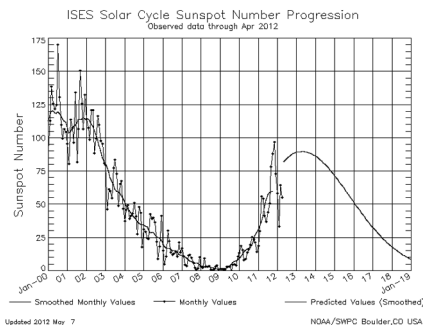
Az előző napfoltciklusok grafikonja jól összehasonlíthatóan mutatja az átlagos napfoltszámok alakulását (NASA)

Örömük azonban nem tartott sokáig, mivel a legutóbbi előrejelzések alapján (2012. január–május) a naptevékenység eddigi alakulásának megfelelően a várható maximum időpontját 2013 közepére módosították. A legutóbbi adatok szerint a maximum környékén a napfoltszám 70–80 körül alakul. Ez első hallásra talán soknak tűnhet, azonban összehasonlítva a mostani ciklust a korábbiakkal, azt a következtetést kell levonnunk, hogy most éljük át az elmúlt 100 év egyik leggyengébb napfolt-ciklusát.

Ha csak az előző néhány napfolt-ciklust vizsgáljuk (21–23. ciklusok), akkor könnyen

észrevehetjük, hogy a napfoltszám korábban elérte a 180–200-at is.

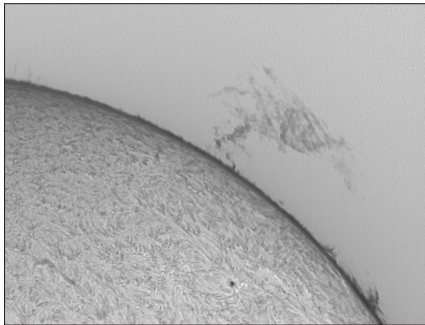
A 24. napfoltciklus alakulását rendszeresen követők megfigyelhették, hogy sokszor hullámzik a napfoltok száma. Egyik héten egészen sok napfolt jelenik meg, köztük akár több szabadszemessel is, míg a következő héten alig-alig látszik szórványosan néhány apró monopolár folt. Azonban ez egyrészt teljesen normális jelenség, amely a napfoltok kialakulásának és elhalásának a hullámzásával van összefüggésben, másrészt megfigyelhető egy szép, egyenletes növekedés is a napfoltok átlagos számában.



A napfoltszám alakulásának előrejelzése az eddigi adatok alapján. Az ábra jól mutatja a napfoltszám-hullámzás ellenére megfigyelhető folyamatos növekvést (NOAA)

Érdekes megfigyelni, hogy míg 2010-től 2011. július–augusztusig a naptevékenység emelkedése viszonylag egyenletes volt, addig 2011 októberének környékén egy elég jelentős kiugrás látszik a grafikonon, amikor a Solarmonitor.org adatai alapján a korábbi rendszeres 4–5, esetleg az aktívabb szakaszokban 6–7 aktív régióhoz (foltcsoport) képest hirtelen 12–13 aktív régió (nagyjából 80–90 napfolttal) jelent meg. Azonban 2012 márciusában egy hasonlóan éles zuhanás következett, amikor a napfoltok száma alig volt több 25-nél. Bár március elején több napon keresztül megfigyelhettünk egy óriási szabadszemes napfoltot is (melyről az áprilisi Meteorban már beszámoltunk), a napfoltszám ezután csak lassan kezdett ismét emelkedni. Az utóbbi hetekben egyenletesen 5–9 foltcsoport figyelhető meg nagyjából

50–55 napfolttal, és a jelenlegi előrejelzés is egy egyenletes növekedést mutat. Természetesen várhatóak még további mélypontok és kiugrások is, azonban a napfoltszám növekedésekor mindig az átlagolt adatokat kell figyelembe venni.



Baraté Levente felvétele 2012. május 19-én 15:39-kor készült (Lunt LS50F Ha2/B1200 távcső, DMK21AU618. AS kamera). A felvételen nagyon jól látszanak a kisebb és nagyobb protuberanciák, egy napfolt és a Nap felszínének a struktúrája

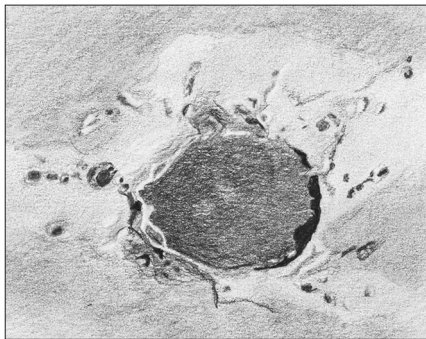
A most következő maximum időpontját és a maximum idején várható napfoltszámot pontosan előrejelezni még ma is szinte lehetetlen, és a kutatók a SOHO és SDO adatait folyamatosan feldolgozva újabb és újabb előrejelzéseket tesznek közzé. Az az egy biztos, hogy az amatőrök számára is sok érdekességet tartogat központi csillagunk rendszeres megfigyelése. Egyre többször figyelhetünk meg nagy kiterjedésű, szabálytalan napfoltokat, melyek közül sok szabad szemmel is észrevehető. Az előző napfoltmaximum időszakához képest a magyar amatőrök is olyan műszerekkel vizsgálhatják Napunkat, melyek a 2000-es év táján még elképzelhetetlenek voltak. Azok az észlelők, akik hidrogén-alfa szűrő segítségével is figyelik vagy fotózzák a Napot, egyre több gyönyörű, érdekes és nagy méretű protuberanciát, óriási kiterjedésű filamenteket és a szerencsésébek néhány kitérést is láthatnak.

NASA, NOAA, Solarmonitor.org,  
IPS alapján: Hannák Judit

# A Plato-kráter

Ernest H. Cherrington, az egyik legnépszerűbb holdas könyv, az *Exploring the Moon Through Binoculars and Small Telescopes* szerzője a következőképpen írja le a Plato-kráter látványát a nyolc napos holdkoronon: „A Mare Imbriumnak csaknem a fele látható már, mint egy finoman árnyalt fél-ellipszis. Keletről a hatalmas Appenninek, a Kaukázus és az Alpok falai, nyugatról pedig a terminátor határolja. A Mare Imbrium északi partján, a terminátorhoz közel fekszik a Plato nevű gyűrűs-síkság. Ez az alakzat hatalmas méretének és sötét színű talajának köszönhetően olyan feltűnő, hogy időnként szabad szemmel is látható. A Plato sötét talaját, mely magasabb napállásnál sokkal szembetűnőbb lesz, most a fehéren ragyogó belső nyugati fal és a keleti fal széles, fekete árnyéka fogja közre. Egy kis távcsövön keresztül ez a keleti kráterfal által vetett széles, fekete árnyéksáv rendkívül finom struktúrát mutat. Púpok és hegyes csúcsok sokasága, mintha csak egy kis városka sziluettjét szemlélnénk a távolból, amely városka néhány szép templommal is büszkélkedik. A Plato-kráter 64x67 mérföld átmérőjű, 5-ös besorolásának köszönhetően mindössze 8000 láb mély. A sima, lávával feltöltött krátertalaj, melyet Webb 2700 négyzetmérföldnek számolt, már három évszázada intenzíven észlelt, és számtalan állítólagos változás színtere. Ezen kívül a Plato kirívó kivétel az egyik jól ismert általános szabály alól, mely szerint a fállal körülvett síkságok (nagy kráterek) elhalványodnak magas napállásnál. Ez a kráter nagyon feltűnő látvány, gyakorlatilag napkeltétől napnyugtáig, minden holdfázisnál, akár még teleholdnál is jól megfigyelhető. Megtalálása nem okozhat problémát, megéri a tüzetesebb vizsgálódást minden este.”

Cherrington tömören összefoglalja a Plato-kráter binokuláros/kistávcsöves látványát, valamint néhány utalást is találhatunk arra nézve, hogy miért is fontos észlelnünk ezt a



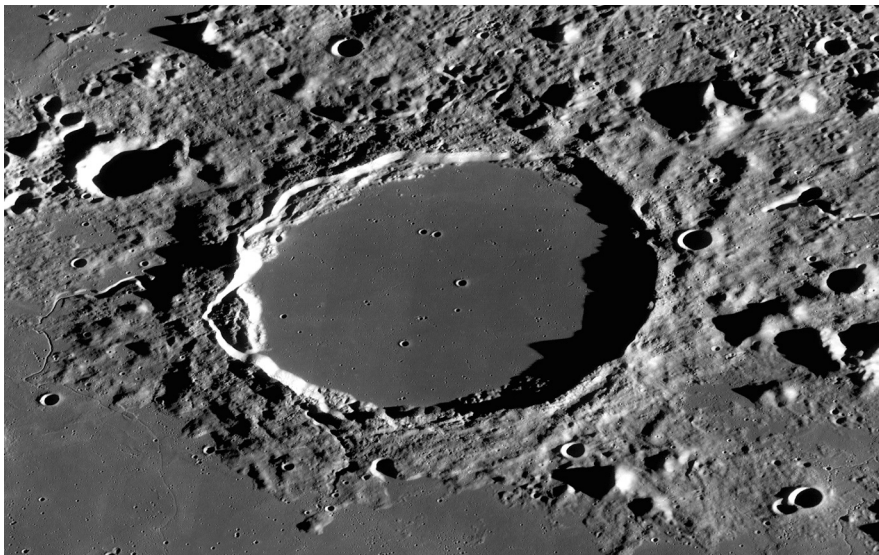
Egy friss észlelés a Plato-kráterről. A szép rajzot Hannák Judit készítette 2012. április 30-án, egy 130/650-es Newtonnal, 130x-os nagyítással. A rajzon felül van dél

nem mindennapi alakzatot. A Plato egyike a legtöbbet észlelt krátereknek, de az MCSE archívumában nagyon kevés rajzos-leírásos megfigyelést találhatunk róla. Ezzel szemben több tucatra tehető azon jó minőségű digitális képek száma, melyeken részleteiben tanulmányozható kráterünk. Mi lehet ennek az oka? Nagy valószínűséggel a kráter nehezen rajzolhatósága. E sorok írója több alkalomra is emlékszik, amikor, talán a kellő eltökéltség hiánya miatt, félbeszakadt a rajzolás, vagy a végeredmény lett olyan siralmas, hogy meg nem történtté kellett nyilvánítani az észlelést. Szerencsére az elmúlt időszakban érkezett egy igen szép rajz Hannák Judittól és néhány jó felbontású digitális kép Kocsis Antal, Kónya Zsolt, Molnár Péter és Szehoffner József jóvoltából, így időszerűvé vált ennek az érdekes kráternek a feldolgozása.

## A Plato a számok tükrében

A Plato-kráter méreteinek és elhelyezkedésének köszönhetően nagyon könnyű objektum, még egy teljesen kezdő holdészlelő számára is. Mivel éppen a holdbéli Alpokban fekszik, ami nem más, mint a Mare Imbrium 3,85 milliárd évvel ezelőtt keletkezett meden-





A 101 kilométeres Plato-kráter az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) nagyzoaikonján. Figyeljük meg a kráter keleti falainak csipkézett árnyékát és a kráteralaj apró krátereit

céjének északi gyűrűje, magától értetődik, hogy ez a kráter legkorábban valamikor az imbriumi korban születhetett. A kráter-számláláson alapuló kormeghatározás is az imbriumi kort valószínűsíti. A Plato igen tekintélyes méretű kráter, átmérője 101 km, a sötét, sima bazaltos lávával feltöltött kráteralaj pedig 2000 m-rel fekszik a környező terra-terület átlagszintje alatt. A legnagyobb különbség a kráterperem legmagasabb és a kráteralaj legmélyebb pontja között 2500 m körüli, de figyelembe kell vennünk, hogy a különböző források nagyon eltérő adatokat adnak meg. A kráterfalak átlagos lejtése a kráter belseje felé meglehetősen szerénynek mondható, értéke a nyugati oldalon 13°, a keleti oldalon pedig 15°. Központi csúcsnak még csak a nyoma sem látható, melyből következik, hogy a krátert borító bazalt vastagsága legalább 2 km. Kezdetben a Plato bizonyára egy szokványos, Tycho-szerű, összetett szerkezetű, teraszos falszerkezetű, központi csúcsos kráter lehetett. A kráter-morfológia statisztikái alapján egy 100 km-es kráter átlagos mélységét nagyjából 4500 m-re, a központi csúcs magasságát pedig

kevésbé 2000 m fölé teszik a kutatók. Ebből következik, hogy ha a kráter talajából felszivárgó olvadt bazalt teljesen eltüntette a központi csúcsot, aminek magassága 2 km körül lehetett, akkor a bazalt vastagságának meg kell haladnia ezt az értéket. A Clementine 1994-es mérései szerint a Plato talaja mintegy 500 méterrel magasabban fekszik a krátertől délre elterülő Mare Imbrium, és 100 m-rel az északra húzódó Mare Frigoris átlagos szintje fölött. Honnan ered ez a láva? Mint azt már az FFC-k (floor-fractured crater, vagy magyarul töredezett aljú kráter) esetében is láttuk, a hatalmas becsapódási medencék szélén keletkezett kráterek valamiféle vulkanikus módosuláson mehetnek keresztül, ami a legtöbbször a bazaltos magma benyomulását jelenti. A holdkéreg a nagy medencék peremén összetöredezett, repedésekkel átszótt, így a láva is könnyebben tudott utat találni magának. A Plato alját kitöltő láva érdekessége, hogy az valamivel fiatalabb, mint a közeli Mare Imbrium lávája. Ezt az eredményt megint csak a kráter-számláláson alapuló kormeghatározás adta, vagyis a Plato lávával feltöltött alján valamivel keve-



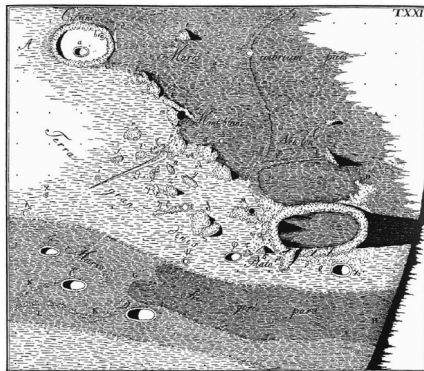
Kónya Zsolt 2012. április 30-án készült remek felvétele a Plato-krátert és tágabb környezetét ábrázolja (200/1200-as Newton-reflektor és DMK 21AU04.AS webkamera)

sebb kráter található, mint a szomszédos Mare Imbriumban. Az egyik legérdekesebb és legizgalmasabb észlelési téma éppen ezeknek a kicsiny krátereknek az észlelése.

### Az elnevezés eredete

Nem sokkal a holdrovat újraindulása után, a Meteor 1988/10-es számában megjelent egy fordítás Szentmártoni Béla tollából: Plato, a „Nagy Fekete Tó” címmel (Szentmártoni Béla a hazai amatőrcsillagászat legendás alakja abban az évben hunyt el). Ez a cikk elsősorban észlelési oldalról közelítette meg a Platót, de kitért a kráter elnevezésére, sőt, a cikk címe is az egykori névre utalt. A legelső rajz, amin minden kétséget kizáróan azonosítható a Plato, Thomas Harriot 1611-ben megjelent holdrajza. Ezen a nagyon egyszerű, skiccszerű térképen a szóban forgó alakzatot egy arab 1-es jelöli. Galileinek Harrioténál sokkal szebb rajzain sajnos nem látható a Plato. Egy nápolyi ügyvéd és távcsőkészítő „amatorcsillagász”, Francesco Fontana 1630-ban

készült rajzán, amely a 10 napos holdkorongot ábrázolja, viszont könnyedén azonosíthatjuk. Az egyik legszebb holdkorong-rajz a XVII. századból egyértelműen Claud Mellan nevéhez köthető. Mellan francia festőművész volt, akit Pierre Gassendi (1591–1655) kért fel, hogy készítsen el egy holdtérképet. Az 1635-ben készült egyik festményen és a kész



Johann Hieronymus Schröter 1791-es rajza a kráterről és tágabb környezetéről. A rajzon felül van dél

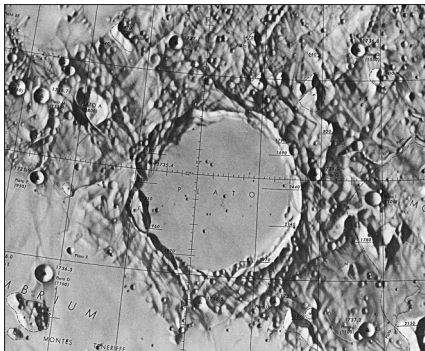
térképen is, túlzás nélkül állítható, hogy részletesen tanulmányozható a Plato, igaz még név nélkül. Langrenus 1645-ös térképén Lacus Pancirolis néven, két évvel később, Heveliusnál pedig Lacus Niger Major, azaz Nagy Fekete Tóként azonosíthatjuk. A végleges, ma is használt elnevezés Ricciolinak köszönhető (1651).

## Árnyjáték a Holdon

Ha még emlékezünk Cherrington leírására, ő azt állítja, hogy időnként akár szabad szemmel is azonosíthatjuk a Plato-krátert. Nagyon érdekes megfigyelési téma lehetne a Plato szabad szemes megpillantásának a megkísérlése. A Meteor 1999/4-es számában jelent meg Gyenizse Péter cikke Mi látható a Holdon szabad szemmel? címmel. Ebben a cikkben a szerző egy szép, saját észleléseken alapuló szabadszemes térképet is mellékel, amin összesen 49 alakzatot azonosított. Sajnos a Plato nem szerepelt közöttük. Ez minden bizonnyal azt jelenti, hogy rendkívül nehéz látvány, és inkább magas holdfázisnál keressük, amikor a terminátor már, vagy fogyó fázisnál, amikor még messze jár.

Ha távcsővel észlelünk, akár csak egy kisebb refraktorral, és 50–60x-os nagyítást alkalmazunk, már érdekes megfigyeléseket végezhetünk a fény-árnyék viszonyokról, és a kráterfenék látszólagos elsötétedéséről, ami a megvilágítottság előrehaladtával egyre inkább szembetűnik. Ekkora műszerben már láthatjuk a Plato egyik fő látványosságát, a falak árnyékának csipkézettségét a krátertalajon. Ez mind a keleti falak által vetett árnyékokra (növekvő fázis), mind a nyugati falak árnyékára (fogyó fázis) érvényes. Az árnyékok alakjából közvetlenül következtethetünk a kráterperem formájára, egyes pontjainak magasságbeli különbségeire. A legszerencsésebb kiindulópont a keleti kráterfalak tanulmányozásához a helyi napkelte ideje, vagyis amikor a Plato éppen a terminátoron fekszik. Először csak a keleti külső és a nyugati belső falat láthatjuk a napfényben ragyogni, a krátertalaj még árnyékban van. Hamarosan azonban halovány fény jelenik

meg a kráter alján, ahogyan a felkelő Nap sugarai áttörnek a keleti sánc legalacsonyabb részein. A fal árnyéka drámai gyorsasággal rövidül; négy vagy öt hosszú és vékony kardszerű nyúlvánnyal félelmetes látványt nyújt a szerencsés észlelőnek. Ezek a „tüskék” a keleti sánc legmagasabb pontjainak az árnyéka.

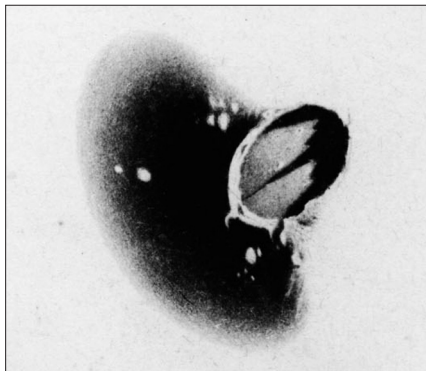


A Plato-kráter az 1960-as években készült LAC (Lunar Astronomical Chart) 12. térképlapján. Ezen a térképen úgy láthatjuk a krátert, ahogyan a Földről sohasem, mert magas holdrajzi szélességének köszönhetően a Földről mindig elliptikusnak látszik

A LAC (Lunar Astronomical Chart) 12-es térképlapján magasságszámokat találhatunk a Plato sáncának legmagasabb pontjaira. A keleti falak legmagasabb pontjai északról dél-felé haladva a következő értékeket kapták: 1790, 1690, 2440, 2140 és 1970 méter. A legészakabbra tornyosuló 1790 és 1690 méteres csúcsok nagyon közel fekszenek egymáshoz, így ezek árnyéka a legkisebb távcsövekben összeolvadhat. Ez a két, közeli csúcs Neison 1876-os térképén a ε jelölést kapta. A sánc közepén magasodó, a hatvanas években 2440 méternek mért csúcs is kettős (Neisonnál δ), azonban a LAC-térképen csak egy magasságszám szerepel. Még mindig a keleti fal árnyékánál maradván egy rendkívül érdekes és különös jelenséget figyelhetünk meg alkalom adtán. Ez a jelenség a 2140 méteres csúcsnak (γ) az időnkénti íves, enyhén kámpószerű megjelenése. A „holdbéli kámpót” Hugh Percy Wilkins és Patric Moore rajzolták le elsőként, még 1952.

április 3-án, a meudoni 83 cm-es refraktorról. Rajzolásról írtunk, nem felfedezésről, mert a leírásban nem tesznek említést a kampó-szerű árnyékról. Ez a rajz szerepelt a Meteor 1988/10-es számában, ezért közlésétől most eltekintünk. A ritkán látható fura, valószínűtlen jelenség értelmezéséhez tudnunk kell, hogy a Platónál gyakorlatilag nincsen két egyforma napkelte.

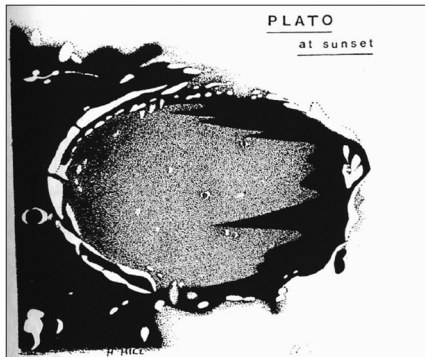
A Hold librációja miatt a Plato megjelenése sokat változik. Ne felejtsük el, hogy holdrajzi szélessége 51,6° (észak), ami azt jelenti, hogy nulla szélességi librációnál is erősen elliptikus alakú. A fentebb említett jelenség azonban nem magyarázható meg pusztán a csúcsok árnyékával. Újabb kutatások szerint (G. Favero és R. Lena, 2000) a Plato talajának déli szélén egy rendkívül alacsony, hosszú-kás domb lehet, aminek árnyéka, kombinálva a kráterperem csúcsának az árnyékával, létrehozhatja ezt a furcsa kampót.



Weinek László 1884. november 10-én készült rajza fogyó fázisnál ábrázolja a krátert. Figyeljük meg a kráter közepén végighúzóódó, sánc egyik legmagasabb pontja által vetett, egészen a keleti falakig érő árnyékok!

A fogyó fázisnál hasonlóan szép látványt nyújtanak a nyugati falak által vetett árnyékok. Érdekes megfigyelni, hogy mekkora különbség van a kráter keleti és nyugati sánca között. A keleti sánc, leszámítva a magasságtéréseket, meglehetősen egyenletes, sem másodlagos krátert, sem talajcsuszamlást nem találunk. Ezzel szemben nyugaton egy hatalmas, a Földről háromszögnek

tűnő tömböt is megfigyelhetünk, ettől kissé északra pedig alacsonyabb, nehezebben definiálható omlásnyom éktelenkedik. A háromszög alakú tömb neve hivatalosan is  $\zeta$  Plato, magassága a LAC 12-es térképe szerint 1310 méter. A  $\zeta$  Plato nevű tömb nem kevesebb, mint 50 km<sup>2</sup> alapterületű.



Ez a rajz is a fogyó Holdnál készült, de az árnyékok még nem olyan hosszúak. A rajtot Harold Hill angol holdészlelő készítette 1992-ben, egy 25 cm-es Newtonnal, nagyon jó légköri viszonyok mellett

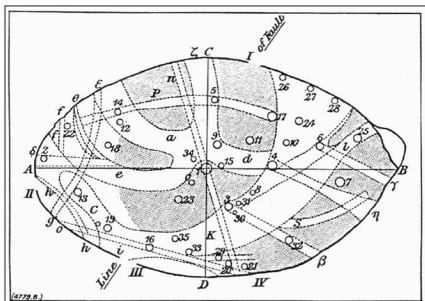
A holdbeli alakzatok nómenklatúrájában nem ritka a logikátlan változtatás. Ilyen az imént említett  $\zeta$  Plato is. Eredetileg nem a leszakadt tömböt, hanem a tömbtől kissé északra található, a nyugati sánc legmagasabb pontját jelölte Neison a  $\zeta$ -val. A késő délutáni megvilágításnál ritka szép látvány a Plato, ami nagyrészt a nyugati fal legmagasabb csúcsának, tehát az imént említett, eredeti  $\zeta$  Platónak köszönhető. Ez a 2300 méteres csúcs igencsak kiemelkedik a sáncból, hosszú árnyéka sokszor egészen a keleti falakig ér, miközben az átlagos árnyék még a krátertalaj harmadánál sem jár.

## A Plato apró kráterei

A Plato sima talaja három évszázada tartja izgalomban a holdészlelőket. Három, különböző észlelési témáról beszélhetünk, ami krátertalajhoz köthető: apró kráterek a talajon, a talaj intenzitásának a változása a holdfázis függvényében és a talaj időnkénti elhomályosodása, köd-szerű tünemények

megjelenése. Vegyük szemügyre sorjában ezt a három megfigyelési ágat.

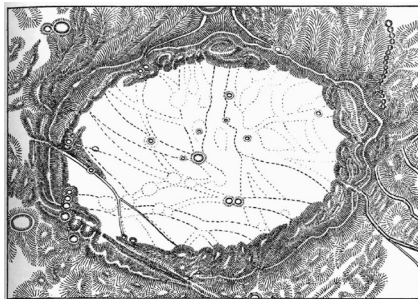
A Plato apró krátereinek első megfigyelője Franz von Gruithuisen (1774–1852) volt. Ha emlékezünk még rá, Gruithuisen volt az első népszerűsítője a becsapódásos kráterképződésnek és sajnos az első, aki egy holdbéli várost látott (l. a Meteor 2012/1-es számában). Ő 1825-ben nem kevesebb, mint két foltot és öt krátert figyelt meg a Plato talaján. Érdekes módon elődje Johann Hieronymus Schröter (1745–1812), aki Gruithuisennél nagyobb átmérőjű távcsővel dolgozott az 1700-as évek végén, nem látta ezeket az apró krátereket, számára a Plato talaja mindig sima és egyenletes intenzitásúnak tetszett. Gruithuisen arra következtetett, hogy ezeknek a kis krátereknek a megfigyelhetősége a Plato-kráterben lévő víz párolgásával hozható összefüggésbe. A víz párolgásával köd keletkezik, ami lehetetlenné teszi ezeknek a kis krátereknek a megpillantását.



William Radcliffe Birt 1870-es térképe a Plato talajáról. Az 1800-as évek második felére valóságos verseny alakult ki a krátertalaj kis krátereinek észlelése terén

Érdekes adalék, hogy míg Schröter leginkább reflektorokkal észlelt (4,76 és egy 6 hüvelykes), addig Gruithuisen az akkor újdonságnak számító Fraunhofer-refraktorokkal végezte megfigyeléseit. Kezdetben egy 40/460 és egy 60/760-as, később pedig egy 102/1500-as műszerrel. A XIX. század első felének legjelentősebb holdtérképészei Wilhelm Beer (1797–1850) és Johann H. Mädler (1794–1874) is foglalkozott a Platóval. Ők négy világos, északról délre futó csíkot és három vagy négy apró foltot (krátert) figyel-

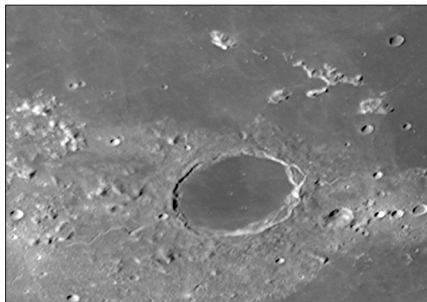
tek meg. Az 1800-as évek második felére valóságos verseny indult a kis kráterek észleléseért. William Radcliffe Birt (1804–1881) és társai 1869-től tüzetesen vizsgálták a Platót, és elsősorban a krátertalaj változásait igyekeztek bizonyítani. Az ekkortájt megjelent rajzokon több tucat krátert és foltot jelöltek a megfigyelők, de csak keveset lehet biztosan megfeleltetni valóságos alakzatokkal. Sajnos ugyanez mondható William Henry Pickering (1858–1938) Plato-térképéről is, amin a szerző összesen 71 krátert tüntetett fel. A nagyobb kráterek pozíciói helyesek, de a kisebb, a használt távcső felbontóképességének a határán lévő alakzatok igen pontatlanul, esetleg teljesen hibásan szerepelnek.



Philipp Fauth pártját ritkítóan szép térképe a Platóról. Hasonlítsuk össze Birt tűzűsüfolt, a valósággal nehezen összeegyeztethető rajzával!

A Meteor 2003. februári számában jelent meg cikk A Plato krátereire címmel, melynek szerzője szakcsoportunk vezetője, Kocsis Antal volt. A Plato észlelése sokak számára ezeknek az apró krátereknek a megpillantását, megörökítését jelenti, ami valóban izgalmas, embert és távcsövet egyaránt próbára tevő mutatvány. Az említett cikkben egy kiválóan használható és pontos vázlatképp is található, ami megkönnyíti a távcső melletti azonosítást. A kis másodlagos kráterek közül 5 látható viszonylag könnyen, ha legalább 8–10 cm-es tökéletes leképezésű műszerrel észlelünk, és ami még ennél is fontosabb, a légköri nyugodtság átlagon felüli. E sorok írója még 1999. december 21-én, telehold előtt nem egészen egy nappal készített egy vázlatot a Platóról és a kis kráterekről

egy 90/1000-es refraktorral és 200x-os nagyítással. A légkör nyugodtság és átlátszóság megfelelőnek bizonyult, a Hold szélességi librációjának értéke  $+5^{\circ}30'$  volt, maga a Hold pedig földközéltben járt, ami számszerűsítve 351 757 km-t jelentett. A Plato ellipszisének kistengelye mentén látható négy nagyobb kráter azonosítása egyszerű feladatnak tűnt. Legkönnyebben a kráter közepén fekvő, a rajzon A-val jelölt 2500 m-es kráter látszott. Az előbb említettől északra található kis ikerkráter megpillantása (B-vel jelölve, méreteik 2000 és 1700 m), melyet régebben 10 cm-es távcsövek felbontóképességének ellenőrzésére ajánlottak, szintén nem okozott nehézséget. Szépen, fehérés kerek foltként



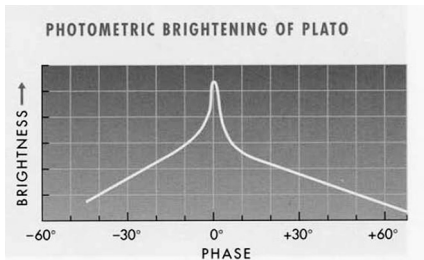
Ezt a kiváló webkamerás felvételt Molnár Péter készítette egy 200/1000-es Newtonnal, 2010. február 25-én. A magas napállás ellenére sok részletet láthatunk a krátertalajon és a kráteren kívül is

látszott a C-vel jelölt déli kráter (1900 m), de a  $\zeta$  Plato közelében lévő D jelű kráter (1800 méter) nehezen adta meg magát. 20–25 cm-es távcsövekkel, extra nyugodt légkörnél, további krátereket észlelhetünk vizuálisan és digitálisan egyaránt.

## A talaj elsötétedése

Még a cikk legelején, a Cherrington-idézetben olvastuk, hogy a Plato talaja fokozatosan sötétedik, ahogyan a Nap egyre magasabbra hág a Hold egén. Ezt olvashatjuk a régebbi számainkban már többször idézett Elgernél is: „A Plato talajának a fokozatos sötétedését, párhuzamosan a Nap magasságának a növekedésével  $20^{\circ}$ -tól egészen telehold utá-

nig, egy megállapított ténynek tekinthetjük, habár ma még nincsen hihető elméletünk, mely kellően megmagyarázná az említett jelenséget.”



Ez a fotometrikus mérések alapján készült diagram a krátertalaj fényességváltozását mutatja a fázisváltozás függvényében

Valójában az iménti állításnak éppen az ellenkezője igaz. A Plato talaja fokozatosan világosodik a megvilágítottság növekedésével, és mivelhogy a kráterünk igen közel fekszik a Hold meridiánjához, ezért éppen telehold környékén a legfényesebb. Ugyanakkor a főként anortozitból álló környezete is fokozatosan fényesedik és mert ennek sokkal magasabb az albedója, az erős kontraszthatás miatt sötétedést érzékelünk. Mindenki tapasztalhatta már, hogy a telehold sokkal fényesebb, mint az első, vagy utolsó negyedben járó Hold. A különbség éppen egy nagyságrend! A Hold felszíne tele van apró kráterekkel, sziklákkal, melyek kicsiny mikro árnyékokat vetnek a súroló fényben. Merőleges, vagy ehhez közeli megvilágítottságnál ezek eltűnnek, a felszín sokkal fényesebb lesz.

## Köd a kráter fölött

A Plato „egyike a Hold legaktívabb vulkanikus területeinek.” Ezeket a szavakat Pickering írta több mint száz esztendővel ezelőtt. Néhány megfigyelő a Plato és más kráterek látványának változásait a növekvő, majd elszáradó növényzet hatásának tulajdonította. A Plato az Aristarchus-kráter után a második legtöbb TLP-észlelést magáénak tudható alakzat a Holdon. Se szeri se száma

különböző homályosodásokról, vörösés fénylésekről szóló jelentéseknek. A TLP-észlelések aranykora az 1960-as években volt, amikor néhányan felfigyeltek arra a tényre, hogy több ilyen jellegű észlelést jelentettek, ha a Hold földközélen volt, és így nagyobb árapályerőnek volt kitéve. Ezek a TLP-jelenségek adhatták az első utalásokat, hogy a Hold nem lehet teljesen halott égitest, időnként gázokat bocsát ki magából. Ezek a gázok nem vulkáni kürtőkből szivárognak ki, hanem inkább vékony repedésekből és az urán és a tórium radioaktív bomlásából származnak. Mindazonáltal egyetlen hitelt érdemlő felvétel nem készült sem űrszondákkal, sem nagyobb földi távcsövekkel, amelyek a gázkiáramlásra utaló jeleket láthatnák a Plato-kráternél. A TLP-észlelések valódiságában ma már kevesen hisznek, szakcsoportunk programjában kezdetektől fogva nem szerepelnek. Ám ha valaki mégis érdeklődik a téma iránt, mi nem zárkozunk el. Annyit mindenesetre tudni kell, hogy ez a megfigyelési terület nagy műszert és még nagyobb észlelési tapasztalatot követel.

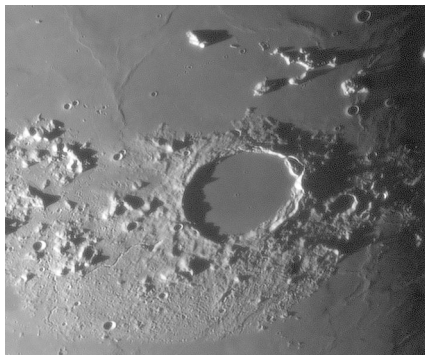
### Az Ősi Newton-kráter és a Plato-rianás

Befejezésékként nézzük meg a Plato szűkebb környezetét. Ami különösen érdekes, hogy a kráter sáncfala csak kevéssel emelkedik környezete fölé, a kidobott törmelék-takarót és a másodlagos krátereket leginkább még északon figyelhetjük meg. Ez a kráter



James Nasmyth és James Carpenter nagyon pontosan modellezték a Hold felszínét (illusztráció az 1874-ben kiadott *The Moon* című könyvükből). Jól látható az Ősi Newton-kráter a Plato fölött

viszonylag magas korával magyarázható, a szüntelen meteorbombázás az évmilliárdok alatt lekotpatta az éles peremeket. A Platótól keletre, a kicsiny G jelű kráter közvetlen közeléből ered a Rima Plato, vagyis a Platorianás. Nem különösen nehéz látvány, de jó légköri nyugodtság szükséges az észleléséhez. A tapasztalat azt mutatja, hogy növekvő fázisnál és magasabb napállásnál könnyebben látható. A Platótól délre emelkednek a Montes Teneriffe 2000 m magas csúcsai, melyek fekvő Y-t formáznak. A holdbéli Tenerifétől kissé keletre találjuk a 2400 m-es Mons Picót. Súroló fényben igen megkapó látványt nyújtanak a magányos hegy-csúcsok. De ilyen megvilágítottságnál más is feltűnhet. Nyugatról a Montes Teneriffe, délről a Mons Pico, keletről pedig egy névtelen, enyhén ívelő alacsony lávagerinc rajzolja ki az Ősi Newton-krátert. Ez a ma már nem hivatalos elnevezés Schröetertől származik. Még mindig nem eldöntött, hogy egy teljesen elsüllyedt fantomkráterről, vagy csak a redők, csúcsok és árnyékok játékáról, magyarán véletlenszerű egybeesésről van-e szó.



Szehoffner József kitűnő webkamerás felvételen szépen látható az Ősi Newton-kráter is (ez az elnevezés ma már nincs használatban). A felvétel 2011. május 11-én készült egy 25 cm-es Newton-reflektorral

A Plato-kráter és környezete csábító célpont, gyakorlatilag a helyi napkeltétől egészen napnyugtáig. Akár csak kis távcsővel is észlelve a Plato-krátert mindig lenyűgözőnek fogjuk találni.

Görgei Zoltán

# Beköszöntő

Kedves Olvasók! Nagy örömmel és komoly megtiszteltetésnek érezve veszem át a bolygó szakcsoport vezetését. Eddigi pályafutásom során sok időt töltöttem el biológusként nagyfelbontású mikroszkópos észleléseket végezve, az utóbbi időben a bolygók vizuális megfigyelésében is kezdek elmélyülni. Műszereim egy 150/1200-as chromacorros SkyWatcher akromát és egy 90/600 triplet apokromát Zeiss orthoszkopikus okulárokkal és számos színszűrővel kiegészítve.

Örömmel jelenthetem be, hogy a bolygó rovat megújul, ennek kapcsán jó néhány rövidebb és hosszabb távú célt szeretnék megvalósítani. Először is az észlelésbéküldésre szeretnék mindenkit lelkesen buzdítani! Az MCSE-nek már működik egy észlelésbéküldő kísérleti weboldala, ahol a kép vagy rajz feltöltése mellett minden fontos észleléssel kapcsolatos adatot meg lehet adni. Címe: [eszlelesek.mcse.hu](http://eszlelesek.mcse.hu). Hosszú távon ez a felület fogja biztosítani az egyszerű és azonnal megjelenő, ugyanakkor színvonalas észlelésbéküldést. Kérünk minden bolygóészlelőt, hogy regisztráljanak rá, és használják a felületet! Egyéb esetben természetesen e-mail címenen, papíralapú észleléseknél pedig postacímenen is örömmel várom az észleléseket. Ígérem, hogy a beküldések nem maradnak visszajelzés és nyom nélkül: rendszeres láthatósági összefoglalókat, értékeléseket fogunk készíteni minden bolygóról a Meteorban. Az észlelések linkelhetők és küldhetők lesznek, és személyesen is nagy örömmel válaszolok minden kérdésre, megjegyzésre! Az őszi lapszámokban szeretném az első összefoglalókat megírni a Vénusz és a Mars idej láthatóságáról. Kérek mindenkit, hogy küldjék be az észleléseket, melyekből igyekszem minél többet a Meteorban is bemutatni!

Új észlelőlapokat is tervezek a közeljövőben, minden vizuális észlelőt buzdítok ezek használatára. Középtávon szeretnék

részletes anyagokat összeállítani az egyes bolygók észlelési módszertanáról, hogy a lehető legszínvonalasabb és egységes észlelések készülhessenek, illetve a látott/lefotózott alakzatok felismerését, értelmezését is elmélyítsük. A jól sikerült észleléseket továbbítani fogjuk az amerikai székhelyű ALPO-nak (Hold és Bolygóészlelők Egyesülete; a legnagyobb, bolygóészleléseket gyűjtő nemzetközi fórum). Rovatvezetőként a legkevésbé sem szeretném, hogy egyedül a saját írásaimmal legyen tele a bolygós rovat; örömmel várok tehát rövidebb-hosszabb cikkeket akár észlelési élményekkel, akár megfigyelési technikákkal és tapasztalatokkal kapcsolatban a bolygós témában!

A mai virtuális közösségi élet mellett igen fontosnak érzem a személyes találkozásokat, kapcsolatokat. Tervezek bolygós összejöveteleket, melyeknek az óbudai Polaris Csillagvizsgáló ad majd otthont, ahol szerettel várunk minden érdeklődőt a teljesen kezdőtől a veteránokig. Hosszabb távon, lelkes és hadra foható érdeklődőkkel szimultán észleléseket, illetve egy-egy adott bolygóra vonatkozó intenzív észlelési programokat is nagy örömmel vezetnék – ezek az amatőr megfigyelések élvonalába tartozó munkák lehetnének.

Az észlelések mellett – lehetőségeimhez és tudásomhoz mérten – örömmel segítek minden bolygómegfigyeléssel kapcsolatos kérdésben, munkában. Kérem az aktív észlelőket és a kezdő érdeklődőket is, vegyék fel a kapcsolatot velem, hadd kezdődhessen el egy hatékony és virágzó közös bolygóészlelő munka!

Elérhetőségeim: Kiss Áron Keve, 2600 Vác, Báthori u. 15. E-mail: [aronkevekiss@yahoo.co.uk](mailto:aronkevekiss@yahoo.co.uk)

Derült eget, nyugodt levegőt és sok bolyongást kívánok mindenkinek!

*Kiss Áron Keve*



# A Merkúr kontrasztos féltekéje

A Merkúr távcsöves térképét két elkülöníthető féltekére oszthatjuk. A 90–270° Ny közötti hosszúságon kiterjedt, markáns trópusi sötét foltok és világos egyenlítői területek uralják a felszínt – a másik félteke ezzel szemben kevésbé kontrasztos. A szerző a 2011. december–2012. januári fagyos hajnali láthatóság során eredt a kontrasztos félteke nyomába 150/1200-as chromacorros akromáttal és egy Baader-színűzőkészlettel, 300-szoros nagyítás mellett. A láthatóság eredményeit (4 észlelési nap, 19 észlelés) mutatja be az alábbi összefoglaló.

## Fényesség, fázis

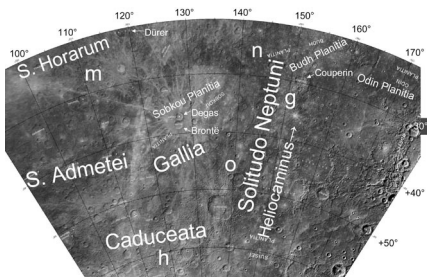
A bolygó kissé halványabbnak látszott az előrejelzettnél: December 16-án 0<sup>m</sup> helyett 0,5<sup>m</sup>, dec. 18-án –0,2<sup>m</sup> helyett –0<sup>m</sup>, dec. 25-én pedig –0,4<sup>m</sup> helyett csak –0,2<sup>m</sup>-s volt. A fázis csak alig volt kisebb az előre jelzettnél: dec. 16-án 40% helyett 38%, dec. 18-án 48% helyett 46%, dec. 25-én 69% helyett 64% és jan. 7-én 87% helyett 86%-osnak látszott.

## Felszíni alakzatok

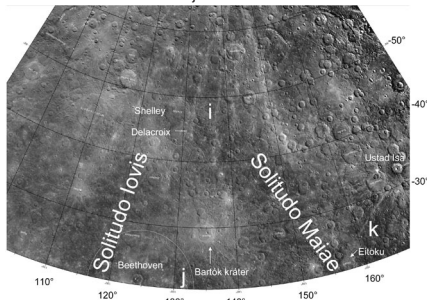
Az egyes észlelési napok között eltelt idő hossza miatt az észleléseket érdemes külön értékelni. Az észlelési napokon készült leg-részletesebb rajzokat a képtáblán (1–4. rajz) hasonlítottuk össze Dollfuss vizuális/fotografikus (1978) és Boudreau CCD térképével (2011). A Merkúr albedóalakzatai (a Marshoz hasonlóan) általában kevésbé feleltethetők meg felszíni topográfiai alakzatoknak. Az IAU így a Mariner–10 látogatásai után teljesen új nevezéktant dolgozott ki a topográfiai alakzatoknak, a krátereket híres művészekről nevezve el. Bizonyos albedóalakzatok azonban mégis egyeznek az űrszondás felvételeken látható topográfiai alakzatokkal (első-sorban a világosak fényes sugárkrátereknek), és ezeket meg is említjük az értékelés során.

Hogy a távcsöves látványt minél könnyebben értelmezzük, közlünk 3 űrszondás képet is, melyeken feltüntetettük az észlelések során talált albedóalakzatokat (1–3. képek).

**December 16. és 18.** (CM=81° és CM=92°). Ezek a napokon a terminátor mentén jellegzetes sötét foltok látszottak. A déli félteke trópusi övében a Solitudo Martis markáns foltja volt megfigyelhető. A dec. 18-án kék szűrővel a S. Martisból délnyugati irányba kihúzódó csatornaszerű nyúlvány is előbukkant. Érdekes módon a S. Martistól nyugatra elhelyezkedő S. Iovis foltja éppen csak sejthető dec. 16-án, míg a még nyugatibb S. Maiae sötét foltja egyáltalán nem látszott. Sötét alakzatok helyett a dec. 18-i narancs és kék szűrős észleléseken egy apró világos folt tűnt fel a korong belsején, a trópusi öv déli részén (2. rajz, e). Ez a világos folt a S. Iovis és S. Maiae közé ékelődve helyezkedik el, és az űrszondás képeken is jól azonosítható: a 112 km átmérőjű, sokszorososan teraszos fallal és csillag alakú központi csúccsal rendelkező Bartók-kráter és környezete. A kráter körül kisebb sugársávok, törmeléktakaró és finom másodlagos kráterláncok látszanak, melyek megnövelik a felszín albedóját (1. kép). Az egyenlítőn szépen megfigyelhető volt dec. 16-án a S. Lycaonis délnyugat felé kihúzott foltja (1. rajz, b), és alatta a S. Lycaonis és S. Horarum közé ékelte világos terület (1. rajz, c); összhangban a vizuális és CCD térképekkel. Az északi mérsékelt övben mindkét napon markáns sötét ék alakú folt nyúlt be a terminátoron: ez a S. Admetei éles, nyugati csücske. A S. Admetei nyugati oldalán dec. 18-án kiterjedtebb világos régió látszik: a Gallia (2. rajz, f). Itt a Merkúr egyik legnagyobb sugárkráterpárosa világosítja ki a sötét albedójú regolitot: a 63 km-es Brontë-kráter peremére ráül a 60 km-es Degas, belőlük sok száz km hosszan, póklábszerűen tekergőzve kinyúló sugárnyalábok alakítják a felszínt a sík Sobkou Planitián (2. kép).



Műholdfelvétel az északi féltéke  $L=100\text{--}170^\circ$  területéről: a Solitudo Admetei és S. Neptuni közti fényes Gallia. A 2–4. rajzokon ezen a területen látható albedóalakzatokat feltüntettük, ugyanazon alakzatokat ugyanazon betűkkel jelöltük

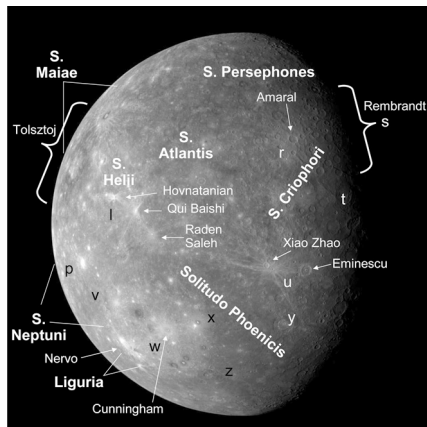


Műholdfelvétel a déli féltéke  $L=100\text{--}170^\circ$  területéről: a Solitudo Iovis és S. Maiae környéke. A 2–3. rajzokon ezen a területen látható albedóalakzatokat feltüntettük, ugyanazon alakzatokat ugyanazon betűkkel jelöltük

December 18-án a S. Admetei északi részén, már a poláris öv környékén a Caduceata világos foltja tűnik fel (2. rajz, h). Az északi mérsékelt övben, immáron a külső bolygóperemhez közel, egy másik, apró világos folt is előbukkan a narancs szűrős képen (2. rajz, g): ez a Helioeaminus kerekded déli foltja. A világos folt az űrszondás képen a Couperin-kráter és egy tőle északra fekvő nagyon kicsi, de fényes sugárkráter által világosabbá tett terület (2. kép).

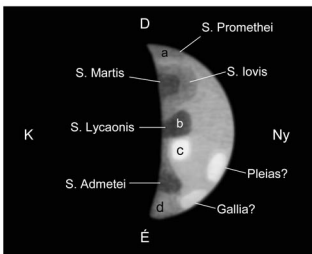
**December 25.** ( $CM=129^\circ$ ). Karácsonyra a látvány sokat változott. A déli féltéke trópusi-mérsékelt övében egymáshoz csatlakozva tűntek fel a S. Martis, S. Iovis és S. Maiae sötét foltjai. A S. Martisnak már csak a nyugati széle látszott a terminátoron. A S. Iovis északi csücske a térképekkel szemben nyúlt le mélyen az egyenlítő felé (3. rajz, j),

a kissé nyugatabbra eltolt déli fele viszont határozottan átnyúlt a déli mérsékelt övbe (3. rajz, i). A S. Maiae egy erőteljesebb, sötét foltcskaként indult a déli trópusi öv határán (3. rajz, k), majd egyenletes fényességgel, halványan lenyúlni látszott egy csatornáként, egészen az egyenlítő alá. A látott apró foltok főleg a CCD térképen azonosíthatók jól. A sötét déli féltékei latitudinális foltosor zárásaként a nyugati oldalon a S. Atlantis sötét sarka futott ki a külső peremre. A foltortól a déli pólus felé világosabb régió húzódtott el. A S. Promethei itt elhelyezkedő foltjának – talán az alatta futó sötét foltosor kontraszthatása miatt – nyoma sem volt. A Solitudo Martis – Iovis – Maiae foltosora a Merkúr déli féltékéjének legmarkánsabb sötét albedóalakzatai közé tartoznak. Ezen sötét albedójú területek a Messenger-képeken is jól azonosíthatóak. A S. Iovis délre lenyúló csücske a kiterjedt Delacroix és Shelley romkráterek melletti sötét terület (1. kép, i). A trópusi övben található északi csücsök pedig nem más, mint a Beethoven-kráter, a Merkúr második legnagyobb, 643 km átmérőjű krátere (1. kép, j). A hatalmas becsapódásos medencét láva töltötte fel, ami sötét szint kölcsönöz a területnek; a kráterperem

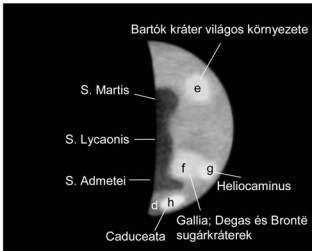


A Messenger egyik híres képe a második megközelítés alkalmával készült. A korong közepén a Solitudo Atlantis és S. Phoenixis vidéke látható. A 3–4. rajzokon ezen a területen látható albedóalakzatokat feltüntettük, ugyanazon alakzatokat ugyanazon betűkkel jelöltük

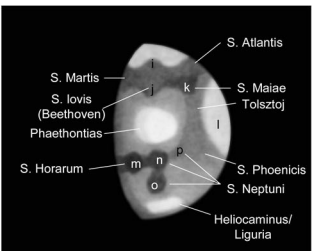
1. rajz:  
2011. 12. 16.  
6:00-6:17 UT  
narancs+kék  
kompozit  
CM=81°  
L=93-171°



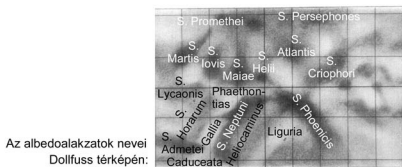
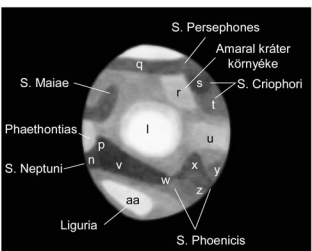
2. rajz:  
2011. 12. 18.  
6:10-6:19 UT  
narancs  
CM=92°  
L=94-182°



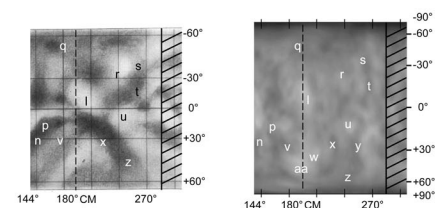
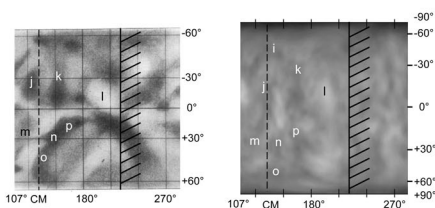
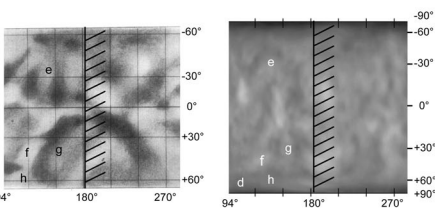
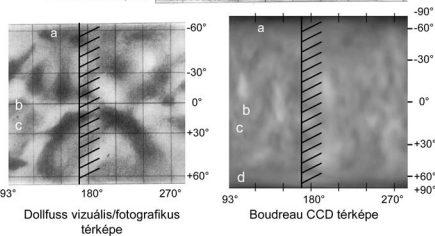
3. rajz:  
2011. 12. 25.  
6:23-6:58 UT  
narancs  
CM=129°  
L=107-219°



4. rajz:  
2011. 12. 25.  
6:26-6:43 UT  
narancs  
CM=192°  
L=144-282°



Az albedoalakzatok nevei  
Dollfuss térképén:



1–4. rajz: A 2011/12. december–januári láthatóság négy észlelési napján készült legrészletesebb rajzai, összevetve Dollfuss vizuális/fotografikus (1978) és Boudreau CCD (2011) térképeivel. A korongrajzokon és a mellettük levő térképeken egyes alakzatokat betűkkel azonosítottunk, ugyanazon betűk ugyanazon alakzatnak felelnek meg

már nehezen ismerhető fel. A S. Maiae elkülönülni látszott, déli csücske is egy markáns sötét folt az Eitoku- és Ustad Isa-kráter között (1. kép, k), tőle északra a S. Maiae egyenlítőhöz közeli legsötétebb foltját pedig a Merkúr negyedik legnagyobb krátere, a Tolsztoj adja. A 390 km-es poligonális alakú krátert láva árasztotta el, és központját képezi a még nagyobb Tolsztoj többgyűrűs becsapódási medencének. Az 510 km-es második gyűrű is viszonylag sík, lávával kitöltött régió – ez okozza a sötét albedót (3. kép). Sajnos ez az egyenlítőközeli folt az észlelésnél nem volt feltűnő, a külső bolygóperemhez való közelsége okozhatta alacsony kontrasztját.

Az egyenlítőn, nyugatról a S. Maiae, keletről a már nem látható S. Lycaonis közé egy nagy és feltűnő világos folt ékelődött, a Phaethontias. A külső bolygóperemen az egyenlítő környékén szintén látszott egy világosabb rész (3. rajz, l): Ez a S. Atlantis és S. Phoenicis közti kiterjedt, világos, névtelen albedóterület; mind a vizuális, mind a CCD-térképeken jól látszik. Az utóbbi régiót három apró, de annál hosszabb sugársávós fiatal sugárkráterecske festi világosra (3. kép): a Raden Saleh, a Qui Baishi és a Hovnatanian. Az utóbbi kettő sugársávjai bipolárisak, homokóraszerűek és míg az előző hosszstengelye meridionális, az utóbbié latitudinális.

Az északi trópusi mérsékelt övben három jellegzetes sötét foltocska tűnt fel, háromszög alakban elrendezve; kettőt közülük finom csatornácskák kötötték össze. A legkeletibb, terminátorhoz közeli (3. rajz, m) a S. Horarum délnyugati „feje”. A Mariner–10 felvételén a 180 km-es, csodálatos, kettős, koncentrikus falú Dürer-kráter és sötét környezete (2. kép, m). A második, legnyugatibb foltocska (3. rajz, n) az egyik legmarkánsabb északi féltekei sötét albedóalakzat, a S. Neptuni középső foltja; űrszondás képen a sötét albedójú Budh Planitia síksága (2. kép, n). A harmadik, északibb, már mérsékelt övi folt a S. Neptuni északi csücske (3. rajz, o). A három foltot összekötő vékony csatornák a vizuális térképen jól felismerhetők, de a CCD térképen is azonosíthatók. Meglepő módon a Mariner-felvételen is gyönyörűen látsza-

nak: A már korábban említett világos Gallia albedóterületet, illetve az ennek topográfiaiilag megfelelő Brontë és Degas sugárkráterektől kifényesített Sobkou Planitiát körülvevő, meglepően éles határral rendelkező sötét albedósávok-csatornák (2. kép, m-n és n-o között). S. Neptuni nyugatra az egyenlítő felé is folytatódik; az észlelésen csak egy halvány, sötét sáv látszott (3. rajz, p), ami az egyenlítő felé összeköti a S. Neptunit a déli féltekén a S. Maiaeval; az összekötés azonban főleg a CCD térképen szembetűnő.

**Január 7.** (CM=192°). A majdnem teli korongon a karácsonyi észleléskor még centrálmeridiánon levő alakzatok mostanra a keleti peremre kerültek, a terminátor mellé. A déli trópusi övben a S. Maiae hosszúság foltja villant be a gömb széléhez közeledve már ferdén, a terminátor mellett. A déli mérsékelt övben egy sötét sáv futott végig a bolygón (4. rajz, q), mely a vizuális térképen jobban, a CCD-térképen nehezebben ismerhető fel. Nyugati része már a S. Persephones sötét foltja. A nyugati peremen a S. Criophori sötét alakzata látszott lenyúlni majdnem az egyenlítőig. A S. Criophori északibb foltja a hatalmas Rembrandt-kráter sötét vidéke. A Rembrandt a Merkúr legnagyobb, még jól felismerhető krátere, 715 km átmérőjű hatalmas koncentrikus falú becsapódásos medence (3. kép). A S. Persephones és Criophori karolásában kisebb világos terület bukkant fel (4. rajz, r); ez a vizuális térképen jobban látszik, mint a CCD-n. A terület a teraszos falú 106 km-es Amaral-kráter és az azt körülvevő, a becsapódás törmeléktaarójának visszahul-lásakor keletkezett, mikrokráterekkel rendkívül sűrűn teleszórt vidék, mely a fényesebb albedót okozza (3. kép).

Az egyenlítő világos foltok uralták. Keleten, a terminátor mellett még a S. Maiae mellé behúzódó Phaethontias széle látszott. A bolygó közepén hatalmas kerekded világos folt terjeszkedett feltűnően (4. rajz, l); ez már az S. Atlantis és S. Phoenicis között elterülő kiterjedt, világos, névtelen albedóterület. A bolygó nyugati peremén, az egyenlítő északi oldalán is előbukkant egy halvány világos folt (4. rajz, u). Ez a szintén névtelen,

S. Criophori és Phoenicis között elhelyezkedő világos régió. Űrszondás képeken a mindössze 23 km-es Xiao Zhao-sugarkráter hatalmas nyalábjai, és az Eminescu-kráter törmeléktakarója által kivilágosított vidék (3. kép).

Az északi féltekén hatalmas, igen markáns ferde folt húzódott; a Merkúr legfeltűnőbb albedóalakzatai, a S. Neptuni és S. Phoenicis területe. A távcsőben a rossz seeing dacára is könnyen látszott. A terminátor mentén a S. Neptuni foltjai ismerhetők meg fel: a dec. 25-i észlelés során látott nyugati foltocska (3. és 4. rajz, n), és a délre, a S. Maiiae felé vezető kicsúcsosodás (3. és 4. rajz, p). A S. Neptuni és Phoenicis egyenlítőhöz közeli részei nem látszottak. Ehelyett a S. Neptuni egy északnyugatra taró ferde sávként folytatódott a S. Phoenicis felé (4. rajz, v); ezt csak CCD térképen volt azonosítható. A ferde sáv végül egy délre felszökő átkötéssel (4. rajz, w) a S. Phoenicis egy középső, egyenlítő fele kicsúcsosodó trópusi foltjába ment át (4. rajz, x). Ez a kicsúcsosodó foltocska, és az innen a nyugati perem felé felszökő sötét régió (4. rajz, y) csak a CCD térképen azonosítható. A kicsúcsosodó folttól északra fekvő sötét rész, a S. Phoenicis északi nyúlványa azonban jól látszik mindkét térképen (4. rajz, z). Az északi mérsékelt-poláris övben a sötét sávval párhuzamosan egy délkeleti irányba kihúzott világos folt tűnt fel (4. rajz, aa). A folt ferde alakja látszik a CCD térképen; Dollfuss térképén ez a Liguria fényes területe. Az űrszondás képen ez a poláris fényes folt a Nervo-kráter melletti két kicsiny sugarkráter világos környezete, míg a ferde sötét sáv (4. rajz, w) az eközött és a fényes Cunningham-sugarkráter között átfutó sötét sáv a Caloris Planitián (3. kép). A S. Phoenicis egyenlítő felé kicsúcsosodó foltja (x) és az északi részei (z) jól elkülönülő sötét albedójú sík területek, topográfiai határ nélkül (3. kép).

## Vizuális fotometria

A fázis és a bolygó megvilágíthatósága erősen befolyásolta az alakzatok megpillantthatóságát és intenzitását. A dec. 16. és 18-i

félmerkúrhoz közeli fázisnál a terminátor melletti sötét alakzatok (S. Martis, S. Lycaonis, S. Admetei) feltűnően látszottak. A déli latitudinális foltor hasonlóan sötét további tagjai azonban alig látszottak a külső bolygóperemhez közel: a S. Iovis éppen csak megpillantható volt dec. 16-án (6,5-es intenzitás), a S. Maiiae pedig nem látszott. Dec. 25-ére a CM körül levő S. Iovis jól látható volt ( $I=6,3$ ), a S. Maiiae legsötétebb részeivel együtt ( $I=6$ ). A sarló külső peremén a világos foltok viszont jól látszottak: délen dec. 18-án a meg sem pillantható, egyébként sötét S. Iovis és S. Maiiae közti világos Bartók kráter és környéke szépen látszott, csakúgy mint a Gallia és Heliocaminus világos foltjai – az őket elválasztó sötét S. Neptuni nélkül. A félmerkúr egyenlőtlen, látóirányunkra merőleges megvilágítása a terminátor menti sötét foltok megpillantásának kedvez, a külső peremen a sötét alakzatok nem látszanak. A világos alakzatok viszont inkább a korong középső és külső részeihez közeli részein figyelhetők meg jól.

A dec. 25-i és jan 7-i észleléseknél jóval nagyobb, telő fázisban egy másik érdekes jelenség befolyásolta az alakzatok intenzitását: mindkét időpontban egy-egy kiterjedt világos folt uralta az egyenlítő vidékét, mely a trópusi öv CM környéki sötét albedóalakzatait jelentősen kifakította, eltüntette. Így a dec. 25-i észlelésen a valóságban mélyen északra lenyúló S. Iovis a mérsékelt öv határán megrekedt, és a S. Phoenicis délnyugati sarka is halvány volt. A hatás még erősebben látszott jan. 7-én: bár a S. Neptuni – S. Phoenicis nagyon finom részletei bukkantak fel az északi trópusi öv alján, a S. Phoenicis egyenlítőig felnyúló sötét déli sarka nem is látszott a korong közepét uraló világos folttól. Hasonlóképp, a déli trópusi övben található sötét S. Atlantis sem látszott egyáltalán. A jelenséget magyarázhatja részben az irradiáció – a fényes folt káprázató hatása miatt a mellette levő sötét alakzatok kisebbnek látszanak, részben pedig a telihez közeli korong középső részének erős megvilágíthatósága.

**Folytatás a 71. oldalon!**

# Délibáb és déli félteke

Május első hajnala nyugodt, szélcsendes idővel kezdődött Veszprémben, ez tette lehetővé, hogy a napkelte során a távoli völgyben megülő hideg levegő miatt délibáb alakulhasson ki. A felkelő Nap alakja, ahogy áthaladt ezen az inverziós légrétegen, teljesen eltorzult, torony nőtt a tetejére, ami aztán szétlapult, majd egy horpadt oldalú kunyhóra emlékeztetett csillagunk. Eközben a Napon látható nagy, 11471-es sorszámú napfolt is érdekesen viselkedett. Az inverzió először elnyújtotta, majd eltüntette, aztán megkettőzte, végül megháromszorozta a foltot. A jelenség kiválóan láttatta a délibábok hatását, amikor a különböző sűrűségű légrétegeken áthaladó fény útja az eltérő törésmutató miatt irányt vált. Amikor a folt az inverziós réteghatáron látszott, fénye felfelé és lefelé is kitért, ez okozta a „szaporodást”.



Május első napkeltéje során ilyen kis sapkát viselt a Nap (Landy-Gyebnár Mónika felvétele)

Délibábok szempontjából mindig fontos az észlelő elhelyezkedése az inverziós réteghatárhoz képest, a legtöbb esetben az segíti a jelenség megpillantását, ha a réteghatár felett vagyunk egy kicsivel. A Nap alakja az inverzió típusától is függ, így a fotók alapján utólag is meg tudjuk mondani, milyen jellegű réteghatár volt a levegőnek. Nyaraláskor érdemes a tengerparti napkelte/napnyugta megfigyelését egy pár méter magas „domb-

ról” folytatni – sokfelé a part emelkedik kicsit, ez pont elég ahhoz, hogy a jelenség láthatóvá váljon, még emlékezetesebbé téve a nyaralást.

Május során légköroptikai jelenség nem sok volt, Szöllösi Tamás 19–20-án Érdről az égbolt alján alkonyatkor megjelenő fénylő, hullámos sávokat látott, amelyek a magasban főként áramló afrikai por miatt látszóttak. Érdekes a jelenségben, hogy a por nyugati irányból érkezett, és így az Alpok felett haladt el – a magas hegyek okozták, hogy a portömeg hullámokat vetett. Normál felhők esetében gyakran megfigyelhető, hogy a hegyek szelármélyek oldalán sávokba rendeződnek, ezt az időjárás műholdképeken bárki megnézheti, főként a Pireneusoknál jellemző, de néha az Alpok délkeleti oldalán is kialakul. Most ez nem felhőkkel, hanem porral történt, ami egészen különössé teszi az esetet.

Szintén Szöllösi Tamás látott 21-én 22 fokal naphalót, Hadházi Csaba 26-án naposzlopot, 31-én pedig 22 fokal holdhalót észlelt. 29-én hajnalban Veszprémben volt naposzlop, amelyet a rovatvezető észlelt. 30-án késő délután dr. Sramó András bajai észlelőnk sárkányhajós evezés közben észlelt rendkívül látványos krepuszkuláris sugarakat, melyeket az ekkor Pécs közelében lévő zivartarcella mögé bújó Nap segített kialakulni s ugyanekkor a cella üllőjén melléknap is látszott. Érdemes András szavait elolvasni, lelkesedése segít megérteni, mennyire látványos jelenség tanúja lehetett: „Ekkor dobbant meg a szívem, és kezdett fájni a parton hagyott fényképezőgép után: ugyanis az északra nyúló felhőnyúlvány olyan erős krepuszkuláris sugarakat generált, hogy a felhő minden más részletét eltakarta, egészen a látóhatárig. Talán ez volt a nagyobb szenzáció, mintsem az, hogy ilyen erős sugarakat még nem láttam. A látvány azzal fokozódott, hogy az üllő tetejének elnyúlt formájából és

a viszonylag magasan álló Napból adódóan a napsugarak még elérték a zivatarkomplexum egyik, még növekvő felhőtornyát, vakító fehér részletekkel. Ittam a látványt, és haladtunk tovább. Kikötéshez közeledve egyik evezőstársam szólalt meg, hogy: nini, szivárvány! Értetlenül néztem körül, hogy az nem lehet! Ekkor fedeztem fel az üllőtől jobbra (észak felé) az elmosódott melléknap jelenséget, amelyet a zivatارفelhő fölötti, erős szélről tanúskodó cirrusfelhők idéztek elő. Szokatlanul nagy volt a kiterjedése, majd' másfél fok. A krepuszkuláris sugarak még jelen voltak, ha nem is olyan határozott formában, mint észrevételükkor. A bal oldali melléknap nem látszhatott, a zivatارفelhő takarhatta. Egyszerre, két különböző forrású jelenség az égen!"

A hónap vége felé a Naphoz közeledve egyre korábban nyugvó Vénusz sarlója tartotta lázban az észlelőket. Bolygósomszédunkat a szerencsésen éles látásúak akár szabad szemmel is elnyúlt alakúnak láthatják, ám a legjobb nagyítva szemlélni. Fényképek sokasága született a soványodó sarlóról, s bár nem kimondottan szabadszemes élmény, optikai jellegénél fogva mégis a rovatba kívánczok.

Az éjszákhoz már egészen közel álló Vénusz vékonyka sarlóját Schmall Rafael újonnan beszerzett 150/750-es Skywatcher Newton-távcsöve segítségével fotózta le 29-én. A vastag, sűrű, de tiszta légrétegen áthaladó fényt a légkör prizmaként színeire bontotta, így a kis bolygó kifli a szivárvány színeiben pompázott. A sarló alakja sem volt szabályos, a nyugtalanság és az alacsony horizont feletti magasság miatt hullámossá vált.

Már a hajnali égen van a Vénusz hízóban lévő sarlója, korán kelőknek érdemes próbálkozni megörökítésével, kis szerencsével igen látványos, színes bolygófotóval gyarapodhat a gyűjteményük! Ezt a jelenséget csak akkor láthatjuk, ha a Vénusz sarló alakú, mivel korong esetén a keletkezett színeket, amiket igen kis mértékben képes csak kitéríteni a légkör, kioltja a nagy felület világossága, ilyenkor maximum a kromatikus aberrá-

cióhoz hasonló gyenge szegély-színesedést figyelhetünk meg.

Rovatunkból lehetetlen lenne kihagyni a még márciusban lezajlott chilei expedíció tapasztalt rendkívüli ritkaságú felsőlégköri jelenségeket. A hazai színeket Jónás Károly és Tepliczky István képviselték az expedíció csapatában, az élményeket Jónás Károly vetette papírra, következzen hát a története!

## Óriásnyalábok tánca az Andokban

„Hosszas szervezés és még hosszabb utazás eredményeként jutottam el 2012 márciusában többedmagammal Chilébe egy expedícióval, melyet a szlovákiai Kristián Molnár szervezett, és melyhez Stanislav Kaniansky, Jan Mäsiar és Tepliczky István is csatlakozott. Az expedíció elsődleges célja az állatövi fény megfigyelése és dokumentálása volt az Atacama-sivatagból. A második éjszakát töltöttük kint Chile ege alatt, a pontos helyszín Laguna Miscanti volt. Kristálytisza ég fogadott bennünket, de ez a 4232 méteres tengerszint feletti magasság miatt nem is meglepő.

Már nem sokkal alkonyat után lehetett látni, hogy az Andok keleti oldalán Argentína irányában zivatarkok pattantak ki. Időnként villogott az ég alja, de különösebben nem zavart bennünket az égfürkészésben. Csodálattal bámultuk azokat a csillagképeket, amiket a hazai égen csak a déli horizont közelében láthatunk, vagy egyáltalán nem is kerülnek olyan magasságba, hogy innen Európa közepéről megfigyelhetők legyenek.

Az esti nyugati égen próbáltuk megfigyelni az állatövi fényt, de csalódnunk kellett, mert csak nagyon-nagyon halványan lehetett látni. Ezek után rövid időn belül mindenki elment aludni, bebújt a hálószájába, hogy kipihenjen, és talán nagyobb szerencsével próbálja meg ismét megfigyelni hajnalban az állatövi fényt. Lefekvés előtt még beállítottam a fényképezőgépeket sorozatfelvétellel, hátha elcsúszik a déli égen is egy-két fényesebb meteort, meg úgy voltam vele a sorozatképek jók lesznek timelapse készítéséhez is.

Éjfél után tíz perccel a gépek kattogására, és Tepliczky István hangjára ébredtem. (Karcsi ébredj, ezt látnod kell! Vörös lidércek! Már hármat is láttam!) Mint kiderült, a villámtevékenység az Andok túloldalán nem hogy megszűnt, hanem még intenzívebbé vált. Az egyik sorozatfelvételt készítő gépemet, egy Canon 60D-t gyorsan átállítottam a lidércek irányába. Az érzékenységet ISO 2500-ra, az objektív fókuszát 35 mm-re állítottam, és vártam mi fog történni. Pár perc elteltével én is láttam, amint a keleti horizont közelében az Andok csúcsai mögül egy halvány, pirosas fénycsóva villan fel! Sikerült is lefotóznom, azonnal meg is néztem, hogy sikerült-e a kép. De túl kicsinek találtam a felvételen, ezért az objektívet 50 mm-re állítottam, az érzékenységet meg ISO 6400-ra, mivel így kisebb lett az objektívem fényereje. Ezek után még hatot sikerült lefotóznom hajnalig, a villámtevékenység egészen a világosodásig tartott.

Az akkor még vörös lidércnek hitt jelenségek elég rendszertelenül tűntek fel, volt, hogy pár perc leforgása alatt 3–4-et is láttunk, utána meg 15–20 percig egyet sem. Azt is megfigyeltük, hogy egyik-másik a vilámlási góckotól akár 15–20 fokkal távolabb csapott fel az ég felé, ezért sajnos néhányat nem is sikerült lefotóznom. Egyik jelenség sem tartott 1 másodpercnél tovább, ennek ellenére jól nyomon lehetett követni a felfelé irányuló és szétterebélyesedő fénycsóvákat.

A chilei expedíció során még három éjszaka láttunk zivatarokat az Andok túloldalán. Próbáltuk fotózni is őket, de ehhez hasonló fényjelenségben a többi éjszaka már nem gyönyörködhattunk. Április elején, a visszaérkezés után a képeket alaposabban is átnéztem, és 1–2 képet több internetes oldalra is feltettem rövid leírással, élménybeszámolóval, ebben nagy segítségemre volt Bíró Zsófia is.

Egy rövid cikk megjelent az eseményről az Időkép oldalán is, amiben Kurucz Rita meteorológus segített. A cikk megjelenése után neki köszönhetően az MTA CSFK vörös lidércekkel foglalkozó munkatársa, Bór József is felvette velem a kapcsolatot. Elküldtem

neki a felvételeket, az észlelés helyének koordinátáit, és pontos leírást adtam a látottakról. Ezután pár nap alatt sikerült kideríteni, mit is láttunk valójában március 22-én hajnalban az Atacama-sivatag északi részéről. A pontos koordináták, a fényképek, és az aznap hajnali meteorológiai műholdfelvételek alapján kiderült, hogy a jelenségek talppontja a megfigyelőhelytől kb. 190 km-re keleti irányban volt. A jelenségek pontos leírása után az is világossá vált, hogy nem vörös lidérceket láttunk, hanem egy még ritkább légköri jelenséget, óriásnyalábokat (angol néven gigantic jeteket) láttunk! Ráadásul eddig az egész világon csak 2–3 olyan esetről tudnak, ahol ilyen sokat lehetett látni, mindezt több órán keresztül. A mérésekből az is kiderült, hogy az általunk lefényképezett nyalábok, kb. 67/69 km-től 90 km magasságig csaptak fel a felső légkörbe. Azt is kimértük, hogy az észlelőhelyünk kb. 500 méterrel magasabban volt, mint ahol a zivatarok tomboltak, talán ez is közrejátszott abban, hogy ilyen jól megfigyelhettük a jelenséget. Bór József külön érdekesnek találta azt is, hogy normál digitális fényképezőgéppel így sikerült megörökíteni a jelenségeket, mert ezek észleléséhez inkább nagyérzékenységű CCD-kamerák kellene.

Hatalmas élmény volt számomra, de mind az ötünk számára, hogy egy ilyen páratlan jelenség részesei voltunk, ráadásul Földünknek az egyik legcsodálatosabb területén!"

\*

A fenti leírásban oly szemléletesen megjelentett óriásnyalábokról készült fotók a magaslégköri elektro-optikai emissziókkal foglalkozó, Eurosprite nevű nemzetközi szakmai blogon olvashatók Bór József cikkében: <http://eurosprite.blogspot.hu>

A vörös lidércekről már olvashattunk hazai fotós észlelések nyomán (Goda Zoltán 2011 és Landy-Gyebnár Mónika 2009), a lidércek is meglehetősen ritkán jelennek meg amatőr fotókon, hiszen a jelenség rendkívül rövid életű, így leginkább a speciálisan e célra kalibrált nagysebességű és -érzékenységű professzionális kamerák rögzítik, hasonlóan az élménybeszámolóban szereplő óriásnya-



lábhoz és a többi magaslévköri elektro-optikai jelenséghez. A nyalábok felfelé terjednek, s a lidérceknél kissé hosszabb élettartamúak, emiatt is láthatóak észlelőink szabad szemmel. A megfigyelhető felfelé terjedést a kutatók (és ma már számos amatőr megfigyelő) által használt nagysebességű kamerák felvételei is kimutatják. Erről egy 2007. augusztusi APOD is tanúskodik, érdemes megnézni: <http://apod.nasa.gov/apod/ap070829.html>

A chilei jelenség szerencsés megfigyelői és még szerencsésebb fotósa olyan élményt hozhattak haza, ami egész életre szól. Vörös

lidérceket azonban egy átlagos fényképezőgéppel itthon is megörökíthetünk, ha távoli (kb. 100–200 km) zivatargóc irányában fotózunk. Mivel elég sokan rendelkezünk a csillagászati megfigyeléseket megörökítendő nagy érzékenységre képes digitális fényképezőgéppel, ha egy távoli vihargóc felett tiszta, csillagos az ég, érdemes rászánni az időt és lidércekre is vadászni kicsit. Legalább olyan izgalmas észlelési feladat, mint a meteoradászat!

*Landy-Gyebnár Mónika*

**Folytatás a 67. oldalról (Merkúr)!**

### Vizuális kolorimetria

A színszűrők közül (Baader vörös, narancs, kék, mélykék) a narancs és a kék adta a leg részletesebb képet. Narancs és vörös szűrőkkel a sötét alakzatok kontrasztja nőtt, mert intenzitásuk csökkent. A széles áteresztésű, és nagyon jól használható narancs szűrő emellett a világos alakzatokat is enyhén kiemelte. A szintén széles áteresztésű kék szűrő igen hatékonyan növelte meg a világos foltok fényességét. A sötét alakzatok is látszottak vele, de alacsony kontraszttal, kevesebb részlettel. Ezek alapján a világos foltok színe fehéres lehet – kéktől a narancsig jelentősen reflektálnak. A sötét alakzatokban viszont dominál a kék – vörös/narancs szűrővel alig reflektálnak, így még sötétebbek, kék szűrővel viszont sokat vernek vissza, így kevésbé emelkednek ki a háttérből. A mélykék szűrővel a korong igen sötét és részletek nélküli – az albedóalakzatok fényvisszaverése ibolyában egységes.

### Abszolút vizuális színbecslés

Az integrált fényű észleléseket napkelte után végeztem, nagyobb horizont feletti magasságnál. Ekkor az atmoszférikus diszperzió színező hatása már csekélyebb volt, és a csillogást csökkentette a nappali ég háttérfényessége. Az atmoszférikus diszperzió

hatását levonva egyes albedóalakzatoknál a következő színeket lehetett megfigyelni:

A bolygókorong alapszíne: fehér alapon vörösesbarna. Déli féltéke: S. Martis: kékes-szürke, S. Iovis: sárgásszürke, S. Maiaie: sárgás-bézs. Egyenlítő vidéke: S. Lycaonis: kékesszürke, Phaethontias: enyhe sárgásfehér, S. Atlantis – S. Phoenicis közti világos terület (4. rajz, l): fehéres. Északi féltéke: S. Admetei: kékesszürke, Gallia – HelioCaminius: fehéressárga, Caduceata: fehéres-sárgásszürke; S. Neptuni foltjai: kékesszürke-szürke, S. Neptuni – S. Phoenicis közti átmenet (4. rajz, v-w): szürkés-kék, S. Phoenicis: koszos sötétkék, Liguria (kék környezetben): sárgásszürke. A sötét alakzatok így többnyire kékesszürke, a világosak sárgásfehér színárnyalatokat mutattak.

A színeket összevetve Frasatti 2001-es színes vizuális térképével a S. Iovis hasonlóképp sárgásabb a kékesszürke S. Neptuni-nál. A Messenger-űrszonda színes képeit megnézve pedig látszik, hogy a kékesszürke S. Phoenicis ölelésében a Liguria területe valóban sárga.

A Merkúr a kitartó észlelők számára kisebb műszerekkel is rengeteg szépséget és érdekességet kínál. Az idei év legjobb láthatósága augusztusban következik be, a hajnali égbolton. Használjuk ki a lehetőséget, és észleljük az enyhe reggeleken ezt az elhanyagolt bolygót!

*Kiss Áron Keve*

# Téli tekergők

Sem az időjárás, sem az üstökösjárás nem kedvezett a téli időszakban az észlelőknek. Az egyetlen valamire való fényességű vándor a már jól ismert C/2009 P1 (Garradd)-üstökös volt, de az időszak első részében ez is kedvezőtlen helyzetben mutatkozott. A halványabb üstökösöket is beleértve tavaly december és idén február között összesen 16 objektum megfigyelésével próbálkoztunk, melyek közül 14-et sikerült megfigyelnünk. Nem először fordult elő, hogy a vizuális észlelésekkel (22 darab) nagyjából egyező számú digitális felvételt (21 darab) kaptunk.

## C/2009 P1 (Garradd)

Legutóbbi beszámolóinkat ott hagytuk abba, hogy a nyári hónapok után az ősz végén ismét elkezdett szétnyílni az üstökös csóvája, egyre jellegzetesebb villás szerkezetet öltve. November végén már 60 fokos szöveget zárt be a száraz nyílásszöge, amely azonban nem az ekliptika közelségének, hanem a szokatlan látószögnek volt köszönhető. A december 23-ai napközelsége felé közeledő üstökösös magasan az ekliptika és a Nap fölé emelkedett 74 fokos hajlású, retrográd pályáján, így az antiszoláris irány (amerre az ioncsóva néz) és az üstökös mozgásiránya (amerre közelítőleg a porcsóva néz) közel 90 fokos szöveget zárt be. Mivel mi ekkoriban pont oldalról láttunk rá a pályára, a két csóva kellemesen nagy szöveget zárt be egymással.

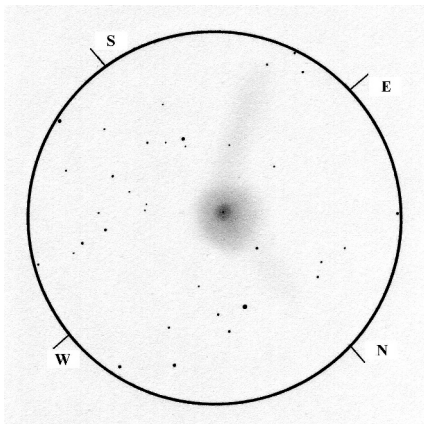
Január végére, február elejére viszont bolygóinkkal utazva az üstököspálya, és egyúttal az üstökös „alá” is kerültünk, mivel az is elmozgott a Nap északi pólusa fölül, tőlünk nézve pontosan az ekliptika északi pólusának közelébe kerülve. Ennek eredményeként a pálya mentén elhagyott por a Nap irányába, az ioncsóva és a frissen kidobott por a Nappal ellentétes irányba mutatott, közel 180 fokra növelve a két csóva közötti nyílásszöveget, ami egészen különleges megjelenést

Észlelő	Észlelések	Műszer
Ábrahám Tamás	1d	20,0 T
Csukovics Tibor	1d	30,0 T
Erdei József	1	15,0 T
Hadházi Csaba	6d	20,0 T
Horváth Tibor	11C	50,0 RC
Kernya János Gábor	1	30,5 T
Szabó Sándor	14	50,8 T
Szifkay Gábor	2d	40,6 T
Tóth Zoltán	6	50,8 T

adott az üstökösnek. Ez asztrofotósaink fantáziáját is megragadta, így fordulhatott elő, hogy január 16-a és február 29-e között nyolc fotó mellett csak három vizuális megfigyelés készült az immáron távolodó vándorról.

Decemberben a kicsi elongáció, január első felében pedig a nagy holdfázis miatt nem érkezett megfigyelés az üstökösről, így az időszak első észlelései Hadházi Csaba január 16-ai és 21-ai felvételei voltak. Az előbbi a rossz ég és a rövidebb expozíció miatt inkább csak a Herculesben járó üstökös 2–3 ívperces kómáját mutatja, ám a 21-én készült 2 perces DSLR felvétel teljes pompájában mutatja az egymással 160 fokos szöveget bezáró csóvákat. A keletre látszó porcsóva és a nyugat felé mutató, vékony, a végén két ágra váló ioncsóva is 15 ívperc hosszan követhető, de maga a 2 millió km hosszú ioncsóva is egy diffúz porfelhőbe ágyazódik, vagy arra vetülve látszik. A komplex szerkezetű égitestről Kernya János Gábor január 28-án készített vizuális megfigyelést: „30,5 T, 85x: Látványos üstökös, mely két csóvával rendelkezik, ezek vizuális megpillantását azonban nem mondanám könnyűnek. A 7,4 magnitúdó összfényességére becsült kométa leginkább látványos része a kóma, mely diffúz szélekkel rendelkezik, alakja korongszerű, míg mérete eléri az 5 ívpercet. Ebben egy kisebb, fényesebb, ugyancsak korongszerű tartomány látható, melynek közepén észrevehető a mintegy 13 magnitúdós hamis mag. Érdekességként említhető, hogy a magvidék

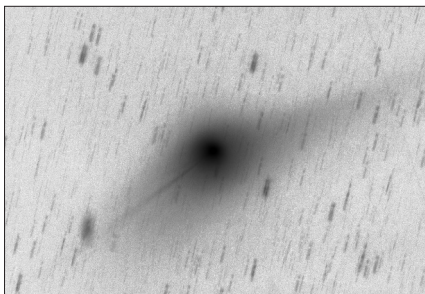
a kóma déli tartományában foglal helyet, azaz helyzete nem középpontos. A kómából kiágazó csóvák halványak és diffúzak: A PA 120 fok (délekelet) irányba mutató porcsóva könnyebben észrevehető, hossza legalább 12 ívperc. Az üstökösről készített fotók alapján megállapítható, hogy ez gyakorlatilag ellen-csóva. A másik csóva igen-igen halvány, ez 7–8 ívperc hosszan húzódik északi irányba (PA 0 fok). A Szitkay Gábor által ugyanezen a hajnalon készített felvételen (mely a rajzzal jól egybecseng) úgy tűnik, hogy ez valószínűleg szintén porcsóva, amelynek belseje azonban gyengécske ionszálat tartalmaz. „Az üstökös szerintem erősen hasonlít a 2009-ben látott szenzációs Lulin-üstökösre, azonban a Garradd csóvás szerkezete vizuálisan nem annyira feltűnő.”



Kernya János Gábor január 28-ai rajza jól érzékelteti, hogy vizuálisan mennyire halványak voltak az üstökös csóvái

A hónapot Csukovics Tibor remekbe szabott január 31-i felvétele zárja, amely 28 darab 2 perces expozícióból lett összegyűrve, medián kombinációval, az üstökös mozgására összeadva. A kék és zöld különféle árnyalataiban pompázó kóma legalább 10 ívperc átmérőjű, a keletre mutató, a vége felé hegyesedő porcsóva legalább 25 ívperc hosszan követhető, míg a továbbra is egy 10–12 ívperc átmérőjű porfelhőbe ágyazott ionsóva – miután elhalad az NGC 6339 jelű galaxis mellett – 25 ívperc megtétele után fut

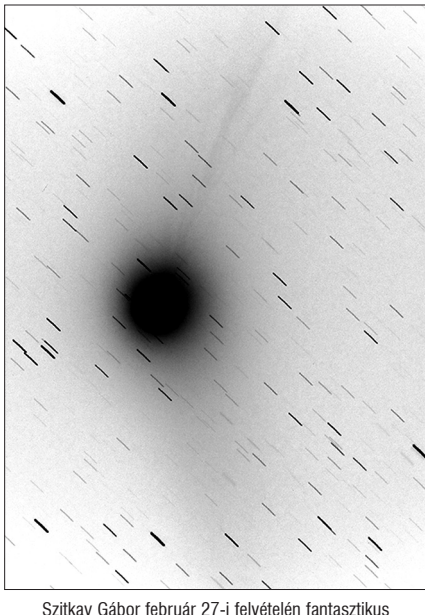
le a képmezőről. A fő ionsóvától 5 fokkal délre egy halványabb, 10–12 ívperc hosszú másodlagos szál is megfigyelhető.



Csukovics Tibor január 31-i felvétele a legnagyobb nyílásszögben mutatja az üstökös csóváit. Figyeljük meg az egyenes ionsóva mellett látható másodlagos szálát!

Február első napjaiban újabb látványos eseményre került sor, az üstökös ugyanis fél fokra megközelítette az M92 jelű gömbhalmozatot. Sajnos erről a látványos eseményről nem érkezett észlelés, és valószínűleg a teljes februári anyagunk a hónap utolsó hetére, a 22-e és 29-e közötti időszakra koncentrálódik. Az észak felé rohanó üstökös ekkor már a Dracóban, bőven cirkumpoláris helyzetben látszott. Szabó Sándor 22-i vizuális megfigyelését egy fényes csillag zavarta, így az 50 cm-es Kisalföldi Óriással csak a PA 120 felé mutató 11 ívperces ionsóvát tudta észrevenni. Egy 8x56-os binokulárral a 7 ívperces kóma összfényességét 7,6 magnitúdóra becsülte. Amennyire zavarta a fényes csillag a vizuális észlelést, annyira jól mutat vörösese fényével Szitkay Gábor néhány órával később készült teleobjektív felvételén. A 14 perces expozíció a porcsóva 40–50 ívperces, az ionsóva 1 fok hosszan követhető, ami 6 millió km-es valódi méretet jelent!

Öt nappal később Szitkay Gábor ismét lefotózta az üstökösöt, ám ezúttal a 40,6 cm-es Newton-távcsövén keresztül. A kisebb látómező miatt a csóvák ugyan nem látszanak olyan hosszan, viszont a jobb felbontásnak köszönhetően az ionsóva csodás részletességgel tárul a szemünk elé. Különböző hosszúságú, fényességű és vastagságú gázszálak kavarnak a csóvában, szétválva, majd újra



Szítkay Gábor február 27-i felvételén fantasztikus részletességgel jelennek meg az ionsóvában hullámzó, kavargó anyagszálak

egyesülve, mintha az anyag táncot járna a napszélben. A felvétel másik érdekessége, hogy mintha öt nap alatt észrevehetően csökkent volna a csóvák nyílásszöge, amit Ábrahám Tamás két nappal később készült felvételei is megerősíteni látszanak, ahol a korábbi 160 fok helyett már csak 140 fok választja el egymástól a két nyúlványt.

## C/2012 (Bruenjes)

A Missouri állambeli Wareensburgban élő Manfred Bruenjes egy 36 cm-es LX200-ast használ üstököskeresésre, melynek fókuszát egy Hyperstar fókuszreduktorral 700 mm-re csökkenti. Így a távcső végére illesztett Canon 5D-vel 5,8 négyzetfokos látómezőt érhet el. Február 10-én este, három nappal telehold után a néhány órás holdmentes időszakot kihasználva számos felvételt készített az esti égboltról, ám a legjobb időszakban a lefagyott a digitális gép, így nem készültek a képek. Az újraindított rendszer már a világosodó égen dolgozott, de így is több

száz négyzetfokos területet sikerült rögzíteni három példányban. A képeket egy automata mozgásdetektáló szoftverrel nézi át, ám amikor csak ideje van rá, szemmel is átpásztázza a monitoron villogó felvételhármast. Ezen az estén ez döntő jelentőségűnek bizonyult, ugyanis az Ariesben készült egyik tripleten egy gyorsan mozgó, diffúz foltot vett észre. A kelő Hold miatt fényesedő égen az utolsó képen már alig látszott a 1,5–1,7 ívperc méretű objektum, ezért nem találta meg az automata szoftver.

A 15 magnitúdós égitest az ekliptika közelében látszott, így már csak az volt a kérdés, hogy valóban ezek az első észlelések az égitestről, vagy a korábbi újhold idején valamilyik nagy program már lefotózta. A naponta 1 fokos sajátmozgás, és a diffúz, szinte központi sűrűsödés nélküli megjelenés arra utalt, hogy egy közeli, csekély aktivitású üstökösrel van dolgunk, amit a pályaszámítások is igazoltak. Ezek szerint az égitest január 27-én 0,193 CSE-re rohant el bolygónk mellett, amikor naponta 10 foknál is többet tett meg egünkön, ráadásul a Tejút sávja előtt mozgott. Ez és a központi sűrűsödés hiánya okolható azért, hogy a nagy programok nem fedezték fel.

A bolygónktól távolodó, ám a Naphoz még közeledő ( $T=2012. \text{ március } 12., q=0,801 \text{ CSE}$ ) üstököst Szabó Sándor látta elsőként február 16-án este Zsámbék határából, miközben jeges szélrohamok ostromolták: „25 T, 77x: A néhány napja felfedezett üstökös a Kosban van, 40 fok magasan. Könnyen rátaláltam, nagy, diffúz ( $DC=2$ ), 3,5 ívperc átmérőjű kerek folt, összfényessége 11,3 magnitúdós. A Swan szűrő erősíti a látványt.” Másnap Tóth Zoltán is résen volt, és egy fél óraszerűt kihasználva megtalálta a jövevényt: „Rettentő diffúz, hiába 11,7 magnitúdós! Mérete is eléri a 2,0 ívpercet. EL-sal egyértelmű, bár tisztább égen biztosan szebben látnám kör alakú,  $DC=1$ -es kómáját”

Ahogy az első, úgy az utolsó vizuális megfigyelésünket is Szabó Sándor végezte, aki 20-án látta a korábbinál is diffúzabb, sűrűsödés nélküli foltot, melynek látványán ekkor már a Swan szűrő sem segített. Hogy ekkor

már mennyire nehezen észlelhető volt az égitest, jól mutatja, hogy az utolsó értékelhető asztrometriai mérések két nappal később, február 22-én láttak napvilágot. Ahogy ezen a napon készült két hazai felvétel is az üstökösről, Hadházi Csaba és Horváth Tibor egymástól függetlenül észlelte a kométát, amely alig látszik a képeken, igazolva az aktivitás jelentős csökkenését.

Az üstököst végül február 27-én fotózták le utoljára, de központi sűrűsödés ekkor már nem látszott. Később a növekvő Hold zavarta a megfigyeléseket, és mire elmúlt a márciusi telehold, a retrográd irányba keringő égitest a Föld és a Nap közé került. Végül mindössze 11 napnyi észlelésből kellett elvégezni a pályaszámításokat, ami azért lényeges, mert Maik Meyer német amatőrcsillagász szerint a pályaelemek hasonlóságot mutatnak az 1943-ban szintén csak pár napig megfigyelt, ugyancsak igen diffúz megjelenésű C/1943 R1 (Daimaca)-üstökös elemeivel, de a kevés megfigyelés miatt nem lehet megnyugtatóan igazolni az egyezést. További probléma, hogy a pálya a jupiterpálya közelében is elhalad, így erős perturbációk is érthették az üstököst. Talán hetven év múlva kiderült az igazság.

## C/2010 G2 (Hill)

Lassan már egy éve követjük ezt az 1000 év keringési idejű üstököst, amely tavaly szeptemberben haladt át 1,981 CSE távolságú napközelpontján. Ezekben a hónapokban 11 magnitúdó körüli maximális fényességet ért el, ám szeptember 4-e és december 20-a között sajnos nem készítettünk róla megfigyelést. Az ünnepek előtti újraészlelés Horváth Tibor és Szabó Sándor érdeme, akik több hónap szünet után egymástól függetlenül, néhány óra különbséggel eredtek az üstökös nyomába. A hegyhátsági 50 cm-es távcsővel készült 14 perces CCD-felvételen a 14–15 magnitúdós központi sűrűsödésből tölcser alakban tör elő az ívpercnyi porcsóva, ami vizuálisan csak a kóma belső részét jeleníti, hiszen így 2,3' átmérőjűnek mutatkozott a 11,8 magnitúdós, nagyon diffúz kóma.

Januárban két észlelőnk mellé csatlakozott Tóth Zoltán, aki 20-án este figyelte meg az Eridanusban járó vándort: „50,8 T, 189x: Szépen látszik, de alacsony felületi fényességű, 12,4 magnitúdós fényessége 1,7 ívpercen oszlik el. Felfényesedése után már oszlóban van az anyag körülötte, talán ezért is ilyen méretes. Mag vagy egyéb fényes belső rész már nem látható.” Ugyanezt állapította meg Szabó Sándor is, Horváth Tibor két nappal korábbi felvételei pedig pontosan olyannak mutatták a vándort, mint decemberben.

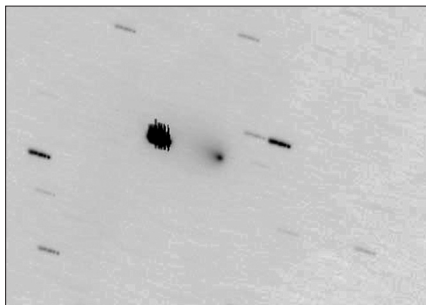
Februárban már csak egyetlen vizuális megfigyelést kaptunk, melyet ismét Szabó Sándor végzett. Tartva magát a korábbi hónapokhoz, ismét 20-án este adta üstökösök észlelésére a fejét, melynek eredményeként a kométa további halványodását tudta konstatálni 12,8 magnitúdóra. Mivel május közepéig nem kaptunk újabb megfigyelést az égitestről, valószínűleg ez volt az utolsó észlelésünk erről a kicsit ellentmondásos, de nem túl látványos üstökösről.

## 78P/Gehrels 2

A november végén 11 magnitúdóig fényesedő rövid periódusú üstökösről pont a legfényesebb időszakában nem sikerült vizuális megfigyelést készítenünk. Ez így is maradt február végéig, ám december 20-án Horváth Tibor készített róla egy 16 perces felvételt a Hegyháti Csillagvizsgáló 50 cm-es távcsövével. A belső kóma továbbra is igen kompakt megjelenésű volt, melyből igen széles szögben áramlott ki a por, pajzsra emlékeztető külsőt kölcsönözve a kóma Nap felőli oldalának. Az 1 ívperces csóva is széles volt, a középvonalban egy fényesebb sávval. Régi észlelőnk előkeresett egy 2005-ben, ugyanezzel a műszerrel készült felvételt is, melyen szinte pontosan úgy néz ki az üstökös, mint a mostani napközelség idején.

Két hónapnyi szünet után február 20-án Szabó Sándor elvégezte az időszak egyetlen vizuális észlelését. A kis méretű, kompakt üstökös városi égen is jól látszott egy 40 cm-es reflektorban, a fél ívperces folt fényessége 12,3 magnitúdó volt. Két nappal később ezt

az égitestet is szimultán észlelte Hadházi Csaba és Horváth Tibor. Mindkét felvételen jól látható a továbbra is markáns központi sűrűsödés és a legyező alakú csóva, ám a hegyháti felvételt a decemberi képpel összehasonlítva jól érzékelhető az aktivitás csökkenése, a csóva kisebb és halványabb lett. Ezt követően az egyre kisebb elongáció és a csökkenő fényesség miatt már nem észleltük.



Horváth Tibor december 20-i felvételén jól látható az üstökös kompakt feje és széles porcsóvája

## Halvány üstökösök

Szabó Sándor és Tóth Zoltán folytatta a halvány üstökösök monitorozását célzó programját, melyhez hazánk legnagyobb amatőr-távcsövével, egy 50,8 cm-es Dobsont, valamint kisebb műszereket használnak.

**C/2010 S1 (LINEAR).** A Lacerta és az Andromeda határán látszó, a Naptól 6,8 CSE-re járó üstököst január 20-án este észlelték, a nagyon kompakt, fél ívpercnél is kisebb, egyetlen fényességű kométa fényessége 14,3 magnitúdó volt. Perihéliumát jövő májusban éri el, de ekkor sem került 5,9 CSE-nél közelebb csillagunkhoz.

**C/2011 F1 (LINEAR).** Tavaly szeptember óta követjük ezt a nyári hónapokban vélhetően 11–12 magnitúdóig fényesedő üstököst. A mostani időszakban február 22-én kapták távcsövégre észlelőink, amikor az Ursa Maior és a Bootes határán járó vándor fényessége 14,1–14,3 magnitúdó, az egy ívpercnél kisebb, közepesen sűrűsödő kóma K-Ny irányban megnyúltan látszott.

**C/2011 Q4 (SWAN).** A SOHO napkutató

szonda ultrabolygó tartományban dolgozó SWAN detektorának képein fedezték fel tavaly augusztusban. Az akkor 10 magnitúdós üstökös mélyen a déli égen járt, majd eltűnt a Nap sugaraiban, ám a tél elejétől már az ismét észlelhető volt, immáron az északi féltekéről. A halványodó üstököst az utolsó pillanatban sikerült megfigyelni február 22-én, amikor fényessége már csak 15,3–15,4 magnitúdó volt. Halványsága, és a közeli csillagok miatt bő egy óra alatt kétszer is felkeresték észlelőink, hogy megbizonyosodjanak elmozdulásáról. A retrográd irányba keringő üstökös visszatérése 266 év múlva várható.

**C/2011 W3 (Lovejoy).** Az észlelőpáros december 16-án hajnalban, a perihélium utáni órákban próbálta megpillantani a napsúroló üstököst: „Másfél fokos naptávolságban próbálkoztunk egy 8 cm-es ED-vel, a keleti horizonton lévő felhőzet éles pereme (amely a Nagyvárad–Arad vonalon állt) nagy élményt jelentett. Szinte az egész Kárpát-medencén átláttunk, de az üstökös nem volt megpillantható. A zöld sugár ellenben 15–20 másodpercig látszott.”

**21P/Giacobini–Zinner.** Ezt a híres, de az utóbbi évtizedekben rendre rossz helyzetben mutatkozó üstököst két sikertelen novemberi próbálkozás után csípte el Szabó Sándor december 20-án este. A Naptól alig 30 fokra látszó, 11,5 magnitúdós, 0,8 ívperces üstökös a nehéz körülmények ellenére többszöri kísérlet után már könnyen látszott a 40 cm-es távcső látómezőjében.

**29P/Schwassmann–Wachmann 1.** Mostanában csak kisebb kitérései vannak, és helyzete is egyre kedvezőtlenebb, idén már mélyen a Corvusban jár. Egy ilyen kisebb kitérést kihasználva keresték fel észlelőink február 22-én, amikor 14,4 magnitúdós fényesség mellett meglehetősen unalmas, diffúz megjelenést mutatott, 0,7 ívperces átmérővel.

**255P/Levy.** A napközelpontján ( $q=1,007$  CSE) január 14-én áthaladó üstököst hat nappal később próbálta meg elérni Szabó Sándor, de az 50,8 cm-es reflektorban sem látszott, fényessége – 0,3 ívperces kómát feltételezve – 14,8 magnitúdó alatt lehetett.

## Hegyhátsági megfigyelések

A Hegyháti Observatórium 50 cm-es Ritchey–Chrétien-távcsövével már sok év óta folyik a rendszeres CCD-s üstökös megfigyelő munka. Ezekben a hónapokban Horváth Tibor több olyan halvány vándort is megfigyelt, melyekhez elengedhetetlen volt a nagy fénygyűjtő képesség és a digitális detektor.

**C/2008 FK75 (Lemmon–Siding Spring).** Az Oort-felhőből érkezett üstökös már 2010 szeptembere óta távolodik a Naptól ( $q=4,513$ ). Akkoriban vizuálisan is megfigyeltük az üstökösöt, amely mostanra nagyon elhalványodott. A 2011. december 20-án készült 12 perces felvételen  $10''$ -es sűrűsödésnek látszik a 17,5 magnitúdós, 57 CSE-re járó vándor.

**C/2010 FB87 (WISE–Garradd).** Ez az üstökös is már 2010 ősze óta távolodik ( $q=2,843$  CSE), de déli fekvése miatt korábban nem tudtuk megfigyelni. A január 18-i 12 perces felvételen azonban könnyen látszik az Orion sűrű csillagmezői előtt járó, 16,5 magnitúdós üstökös, melynek csillagszerű fejéből rövid, déli irányú csóva indul ki.

**C/2011 G1 (McNaught).** Bár 2011 szeptemberében 2,155 CSE-re megközelítette a

Napot, végig halvány égitest maradt. Ennek megfelelően csak egy igen halvány apró, 17,5–18 magnitúdós foltként mutatkozik a január 18-án készült 12 perces felvételen.

**164P/Christensen.** A 7 év keringési idejű üstökös immár másodszor tért vissza. Mivel már tavaly nyáron áthaladt perihéliumán ( $q=1,676$  CSE), éppen hogy sikerült megörökíteni azon a 10 perces felvételen, amely február 21-én készült a 17,5–18 magnitúdós vándorról.

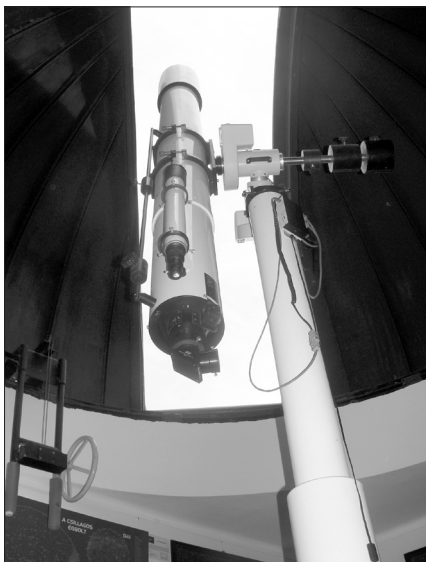
**244P/Scotti.** Mielőtt 1998-ban 0,067 CSE-re megközelítette a Jupitert, keringési ideje 25 év, perihélium-távolsága pedig 5,1 CSE volt. Azóta 11 évenként jár vissza, és 4,0 CSE-re megközelíti Napunkat is, így 2000-es felfedezése óta már másodszor észlelhettük. A lehetőséget kétszer is kihasználták Hegyhátsárról, hiszen december 20-án és január 18-án is készültek képek az üstökösről. A tavalyi képek jobb égen készültek, így ezeken látható a 17–17,5 magnitúdós, csillagszerű fejből kiinduló kétharmad ívperc hosszú, egyenes porcsóva.

*Sárneckzy Krisztián*

## Polaris Csillagvizsgáló

Az óbudai Polaris Csillagvizsgáló a Magyar Csillagászati Egyesület üzemeltetésében működő ismeretterjesztő létesítmény, melyben egész évben várjuk tagtársainkat és az érdeklődőket. A nyári időszakban a Polaris Budapest egyetlen látogatható bemutatóhelye, ezért is fontos, hogy a csillagászat iránt érdeklődők – különösen a gyerekek és a fiatalok – a kellemes nyári éjszakákon is részveghessenek a „Galilei-élményben”.

A Polaris kiváló lehetőséget biztosít arra, hogy a csillagászati ismeretterjesztés iránt kedvet érző tagtársaink bekapcsolódhassanak a rendszeres távcsöves bemutatók tartásába a csillagvizsgáló 20 cm-es refraktorával és más műszereivel. A téma iránt érdeklődők a Polaris e-mail címén jelentkezhetnek, illetve személyesen, esti bemutatóink időszakában.



# Üstökösvadász a déli féltekéről

Az üstökösökhöz fűződő vonzalmát valószínűleg nagyanyjától örökölte, aki a Halley-üstökös két visszatérését is látta. Nem csoda, hogy már gyerekkorától kezdve ő is egy felfedezésről álmódzott. Ezt sokszorosan teljesítette már, ám szélesebb elismertséget a napsúroló üstökösök hoztak neki. Először, amikor 1999-ben első amatőr csillagászként üstökösöt fedezett fel a SOHO napkutató űrszonda felvételein, nemrég pedig a C/2011 W3, egy Kreutz-féle üstökös földi felfedezésével örökre beírta magát a csillagászat történetébe. Terry Lovejoy, üstökösvadász a déli féltekéről.

Az „Ice in Space”, az ausztrál és új-zélandi amatőrök fórumán Comet Guy beceneven ismernek. E név mögött egy szenvedélyes csillagász és igazi üstökösfelfedező rejlik. Ennek ellenére van civil szakmád. Mivel foglalkozol?

IT technikus vagyok, és egy oktatási intézményben a számítógépes hálózatot felügyelő kis csapat vezetőjeként dolgozom, összesen 600 szervert felügyelünk.

Hogyan „fedezted fel” magadnak a csillagászatot?

Valamikor az 1970-es évek közepe táján, amikor az apám egy 60 mm-es Unitron refraktor segítségével megmutatta nekem a bolygókat. Ezen kívül láttam pár napfogyatkozást is, ami tovább növelte az érdeklődésemet. Az üstökösök iránti vonzást valószínűleg a nagymamám beszámolója indította el a Halley-üstökös 1910-es visszatéréséről. A 70-es évek végén nehéz volt azonnali értesítést kapni az új üstökösökről, és frusztráló volt olvasni a híreket egy-egy fényes égi vándorról, néhány hónappal annak távozása után. Az 1980-as évek végén sikerült észlelnem két periodikus üstökösöt, a 8P/Tuttle-t és a 38P/Stephan-Oterma-t. Lenyűgözött, ahogy figyelhettem a mozgásukat, és hogy fényesebbek voltak a legtöbb mélyég-objektumnál.

**Azt mondd, hogy gyermekkorod óta érdekel a csillagászat. Nem gondolkoztál el, hogy ezen a területen folytasd a tanulmányaid, és hogy végül hivatásos csillagász legyél?**

Természetesen felmerült a gondolat, de végül mást választottam, mivel olyan szakmát szerettem volna, amelyik több lehetőséget kínál. Azon kívül, amit csinálok, az szenvedély, és nem vagyok biztos abban, hogy kötelességként és kényszerként örömet tudna nyújtani.



Terry Lovejoy ausztráliai magán csillagvizsgálójában, a Vixen Sphinx mechanikán nyugvó Celestron 8-cal

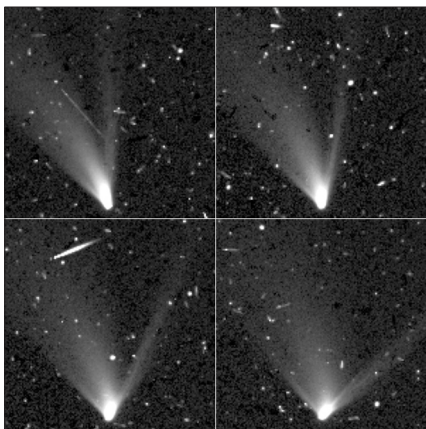
**Az üstökösök utáni érdeklődésed tovább növekedett 1980 telén, miután a Tuttle-üstökösöt követted az égbolton, amely elérte 7 magnitúdót és könnyű célpont volt kisebb távcsöveknek. Milyen teleszkópot használtál a megfigyelésére?**

Ez egy 20 cm-es  $f/6$ -os reflektor volt, ekvatoriális mechanikán. Egy régi, 25 mm-es Unitron nyártmányú Kellner-okulárral használtam, ami 50x-es nagyítást adott, és 12 magnitúdós üstökösök voltak vele elérhetőek.



## Emlékszel az első üstököskeresési próbálkozásodra?

Igazából nem foglalkoztam ezzel a kérdéssel komolyabban 1999-ig, a SOHO-felfedezések idejéig. De próbálkoztam néhányszor a már említett 20 cm-es távcsővemmel a 1980-as évek közepén. Azonkívül készítettem néhány Kreutz-üstökös keresési térképet valamikor a 1980-as évek végén a már nem létező ausztrál üstökös szekció részére. Akkoriban a napsúrolók nagyobb érdeklődést váltottak ki, mivel a Solwind és az SMM műholdak több ilyen üstököst észleltek, ezért sokan úgy vélték, hogy egy fényesebb objektum követheti ezeket, úton a Nap felé.



A legendás Hyakutake-üstökös a SOHO napkutató szonda koronagráfiájának felvételein

A SOHO űrszonda (Solar and Heliospheric Observatory) 1995 végén kezdte el a Nap megfigyelését közvetlenül az úrból. Akkoriban senki sem sejtette, hogy ez lesz a legsikeresebb üstökösfelfedező a történelemben, mostanáig több mint 2100 felfedezéssel. És az új korszakot az üstökös-vadászat területén Te indítottad el. Hogyan találtál rá erre a lehetőségre?

Az ötlet akkor támadt, mikor az interneten keresztül nyilvánosságra kerültek a SOHO felvételei a C/1996 B2 (Hyakutake)-üstököséről, amint áthalad a C3 koronagráf látómezején. Aztán 1999 nyarán elkezdtem a keresést, és hamarosan találtam néhány üstö-

köst. Meglepő módon akkoriban az űrszonda irányító központjának munkatársain kívül senki más nem foglalkozott ezzel.

**A SOHO-üstökösök felfedezések úttörője lettél, néhány hét alatt 4 napsúrolót azonosítottál. Sok más amatőrt inspiráltál ezzel, de 11 felfedezés után leálltál. Miért?**

A növekvő verseny miatt, ezenkívül azt tapasztaltam, hogy egyre nehezebb volt elsőnek lenni, mivel a vadászok már 3 vagy 2 pozíció alapján is jelezték az új objektumokat. Ennek eredménye sok téves riasztás volt, ami plusz munkát igényelt a kiértékelésnél, és én mindig azon aggódtam, hogy valóban reális égitestek-e? Napjainkban tapasztaltabb SOHO-vadászok ellenőrzik a jelentéseket, úgy tűnik, hogy mostanában csak ritkán kerül sor téves riasztásra. Sok amatőr óriási energiákat szentel a keresésnek, és ezzel nagymértékben hozzájárulnak az üstökösökről való ismereteinkhez.

Két évvel korábban, 1997-ben több ezer kilométert utaztál, hogy egy nagyon fényes üstököst figyelhess meg. A Hale-Bopp-ról, a 90-es évek legfényesebb üstököséről van szó. Ausztráliából nem volt jól észlelhető, így átkeltél a Csendes-óceánon, hogy jobb körülmények mellett észleld az USA-ból. Teljesültek az elvárásaid?

Igen, nagyon élveztem. A Hale-Bopp-üstökös csodálatos volt, különösen binokulárral, és még a város fényei alatt is sejtethető volt szabad szemmel.

**Ez volt az egyetlen csillagászati utad külföldre?**

Igen. Ez egy rendkívüli esemény volt, amit nem szalaszthattam el.

Sok európai csillagász arról álmodozik, hogy kiutazzon Ausztráliába és saját szemmel tapasztalhatta a csodálatos déli égboltot. Ez persze neked egy normális dolog, elég kimenni az udvarra. Hasonlóan vonzó számodra az északi égbolt?

Persze, létezik némi irigység! A mélyég-objektumok, mint például a M51 és M31 nagyon alacsonyan láthatók Ausztráliából, és én nagyon élveztem a látványt, amikor magasan a fejem fölött voltak. Szintén izgalmas volt látni távol északon fekvő csillag-

képeket, az Ursa Majort és az Ursa Minort, amelyek csak részben láthatók tőlünk.

**Mit javasolnál a déli féltékére utazóknak, mit nem szabad kihagyniuk az utazásuk során, főleg ha csillagkedvelőkről van szó?**

Mindenképpen egy amatőr csillagász találkozó látogatását javasolnám (például a los-tocki Astrofest nevű rendezvényt), ahol a látogató megkapja az esélyt, hogy a déli égbolt csodáit sötét, fényszennyezéstől mentes helyről és különféle távcsővel észlelhesse. Ezen kívül Coonabarabran, ahol a Siding Spring Observatórium található, a csillagászok paradicsomának mondható, ahol adott az összes szolgáltatás az ide utazó amatőrök számára.

**1994-ben ismerkedtél meg a CCD-technikával, és később építettél saját CCD-kamerát is. Rájöttél, hogy ez egy hatékony eszköz lehet az asztrofotográfiára és az üstökösvadászatra egyaránt, csak még nem jött el a megfelelő idő...**

Valójában várni kellett, amíg ez a technológia elérhető áron lesz kapható. Úgy éreztem, hogy CCD-technika szükséges a halvány objektumok rögzítésére, ráadásul a filmek kidolgozása egyáltalán nem szórakoztató. A gond az volt, hogy már a kis formátumú érzékelők is drágák voltak, és egyszerűen nem volt rá keretem.

**Mikor aztán jöttek a digitális fényképezőgépek, nem csak hogy felismerted ezek előnyét a klasszikus CCD-kamerákhoz képest, de megoldottad a beépített vörös és infravörös szűrőkkel kapcsolatos problémát is. E szűrők eltávolítása után a kamera rendkívül hasznos eszközzé vált a csillagászok kezében. Amikor leírtad, hogyan lehet módosítani a kamerát, sokan követték az utat. Végül egy módosított digitális fényképezőgéppel kezdted el az üstökösök vadászatát. Mikor is volt ez?**

Amikor piacra dobták a Canon 300D-t, végre kapható volt egy nagy formátumú chip, elérhető áron. Bár színes képet adott és nem volt hűtése, mégis az üstökösvadászathoz ígéretes eszköznek tűnt.

**Brisbane külvárosában, Thornlands negyedben élsz. A MPC obszervatóriumok**

**listáján található E27-s kód alatt a helyszín Thornlands. Gondolom, hogy ez nem a véletlen dolga, és ez a Te megfigyelési helyed. Mikor kaptad az obszervatóriumi jelölést?**

A jelölést tulajdonképpen a C/2004 F4 (Bradfield)-üstökös észlelése kapcsán kaptam.

**Ez 2004 áprilisában történt, egy hónappal azelőtt, hogy megkezdted a fotografikus üstökösvadászatot. Megerősítetted a legenda Wiliam Bradfield új felfedezését, és bebizonyítottad, hogy a kidolgozott módszer eredményhez vezethet. Hogyan emlékszel vissza erre?**

Ez csupán véletlen volt. Felhívtam egy helyi amatőr kollégát, Colin Drescher, aki éppen Hobartban tartózkodott, hogy azt beszéljük, Bill Bradfield talált egy új üstököt, ami még nem volt mások által észlelve. Aznap este felvittem a tetőre az újonnan vásárolt 300D gépet, teleobjektívvel kibővítve, valamint az állványt is. Készítettem néhány fotót, és meglepetésre az összeadott képen ott volt az üstökös! Vizuálisan a 15x80-as binokulárral nem láttam semmit. Szerencsére három egymást követő derült éjszaka következett, így elegendő képet tudtam készíteni, hogy az üstökös pályáját ki lehessen számítani. Valójában már korábban terveztem kipróbálni ezt a módszert, miután mások Canon 10D géppel készült képei alapján felismertem a lehetőséget.

**2004 májusában kezdted el a rendszeres keresést, és 2007 márciusában, több mint 1400 óra után találtad meg az első üstököst, a C/2007 E2 (Lovejoy)-t. Mi volt az első gondolatod, miután észrevetted a várva várt égitestet?**

Nem szoktam feljegyezni az észlelésnek szentelt időt, de sok óra volt az biztos, az 1400 óra csak becslés. Jó érzés töltött el, amikor megtaláltam a C/2007 E2-t, és nehéz volt higgadtan cselekedni. Azt ajánlom mindenkinek, hogy készítsen egy listát, mit is kell tenni egy üstökösfelfedezés esetén. Fontosnak tartom, hogy csak a másnapi észlelés után jelentsd be az objektumot, noha az én esetemben nyilvánvaló és egyenletes moz-

gást mutatott az égitest az összes képen, így kapcsolatba léptem pár emberrel már az első éjszakás megfigyelés alapján.

**Alig két hónap elteltével megtaláltad a második üstökösöt, a C/2007 K5-öt. Ez csaknem a keresési programod második évfordulójára esett. Épp olyan érzés volt ez is, mint márciusban?**

Az izgalom határozottan kisebb volt, mivel az egész folyamatot mindössze két hónappal korábban jártam végig. A harmadik felfedezés, a C/2011 W3 viszont épp olyan volt, mint az első, hiszen 4 és fél év telt el az előző felfedezés óta!



A legendásan ütött-kopott mechanikán elhelyezett Canon gépek és 200-as teleobjektívek két felfedezést eredményeztek

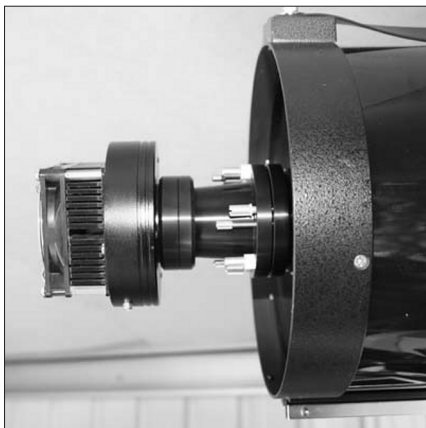
**Két állványra szerelt, átalakított digitális fényképezőgép, egy Canon 300D és egy Canon 350D két felfedezést eredményezett 2007-ben. Ezután további két évet szenteltél rendszeres vadászatra, majd úgy döntöttél, hogy váltasz. Mi volt ennek az oka?**

Egyszerűen szerettem volna javítani az érzékenységen azzal, hogy egy fekete-fehér kamerát alkalmazok, és egyben egy gyorsabb optikai rendszerrel akartam dolgozni. Azon kívül a hűtött kameránál a kalibrálás tisztább és egyenletesebb képeket ad, és ez megkönnyíti az üstökös azonosítását. A színes kamera egyik előnye az, hogy az üstökösök gyakran könnyen felismerhetők a jellegzetes kékes, zöldecs aránylatukról. Továbbá elkezdtem használni egy GOTO rendszert, ami nagyobb rugalmasságot kínál a munkában.

**A jelenlegi felszerelésed egy Celestron 8-as Schmidt-Cassegrain-távcső, ami egy**

**HyperStar korrekciós lencsével és QHY9 CCD-kamerával van bővítve. Ha összehasonlítod a két műszeregyüttest, mi az előnye az újabbnak?**

Mivel most GOTO vezetést alkalmazok, tudok már mozogni deklinációban és rektaszkenzióban is, míg korábban csak rektaszkenzióban lehetett. Az új QHY9 kamerával azonos határmagnitúdót érek el negyed akkora expozícióval, emellett a HyperStar sokkal érzékenyebb, mint a 200 mm-es f/2,8-as teleobjektív. A tiszta haszon egy magnitúdóval halványabb objektum, azonos égboltterület észlelésével.



A HyperStar fókuszreduktor és a CCD-kamera a C8-primer fókuszába szerelve

**Egy éjszaka több mint 200 mezőt fotózol le háromszor. Fel tudod dolgozni a felvételeket reggel, mielőtt 9-re munkába kéne menned?**

Általában reggel nem foglalkozom a képfeldolgozással, a képek este várnak rám, amikor hazaérek munkából.

**A „számítógépes” korszak előtt az észlelések több órás elemzést és kimérést igényeltek. Ma ehhez csak pár kattintás kell az egérrel. Ennek ellenére biztosan így sem néhány perc kérdése a feldolgozás, le tudnád írni a folyamatot?**

A képek feldolgozásához az Iris 5.59 elnevezésű szoftvert használom, a program vezérli a távcsövet, valamint a képek rögzítését

is. A feldolgozás magában foglalja a kalibrációt és a feldolgozott képek elmentését. Asztrometriai méréseket nem végzek, csak akkor, ha felbuknak a képen egy ismeretlen objektum. A felvételeket vizuálisan nézem át, egy mező ellenőrzése nem tart tovább 60 másodpercnél. Nem találkoztam még olyan szoftverrel, amely felülmúlná, vagy akár csak megközelítené az ember szemének teljesítőképességét az üstökösök azonosításában. Bár ismerek olyan amatőr csillagászokat, akik dolgoznak a problémán, én továbbra is a saját szememben bízom.



Lovejoy egyik legjobb felvétele saját üstököséről a kereséshez használt műszeregyüttessel

Az új felszereléssel két évig hiába pásztáztad az égboltot, mígnem meglelt a harmadik felfedezés, a C/2011 W3. Egy közmondás szerint: „A türelem rózsát terem”, a Te esetében a jutalom egy nagyon különleges üstökös lett. Bár elsöre úgy vélted, hogy egy optikai hibáról van szó...

Igen, így volt, bár azt hiszem, az időjárás nem nagyon kedvezett a vadászatnak az utolsó években, és viszonylag kevés üstökös lehetett felfedezni.

Nem reménykedtél titkon abban, hogy ez az üstökös nem követi majd a SOHO-üstökösök többségének a sorsát, és túléli a Nap megközelítését?

Dehogynem, reméltem, hogy túléli, bár nem hittem benne.

**Gondoltad volna, hogy végül is olyan csodálatos látványban lesz részünk?**

Azt hittem, ha túléli is, csak egy halvány csóvamaradványt láthatunk majd. Amit aztán végül észleltünk, felülmúlta minden várakozásomat!

**Először CCD-felvételeken vetted észre, néhány nappal később vizuálisan észlelted a Dobsonoddal, majd a SOHO felvételein követted az útját, a meglepő túlélést követően pedig szabad szemmel is figyelted. Melyik látvány volt számodra a legjobb érzés?**

Szerettem volna saját szememmel látni az üstökösöt, így hát a Dobsonnal való észlelés kielégített volna, ha nem éli túl a napközelséget. De mivel csak ezután következett az igazán káprázatos előadás, nem kétséges, hogy a december 23-i pirkadatkor volt a legszebb látvány.

**Van kedvenc csillagászati idézeted?**

Lewis Swift, az 1800-as évek híres üstökös vadásza mondta: „Nem fedezhetsz fel üstökösöt, amíg az ágyban alszol.” Viccesnek találom, mert a C/2007 E2 és a C/2011 W3 felfedező felvételei is akkor készültek, mikor én az ágyamban aludtam...

A cseh amatőr csillagászok „A csillagászat hét gyöngyszeme” kifejezést használják azokra a látványosabb eseményekre, amelyeket szeretnének látni, átélni. A következőkre gondolnak: teljes napfogyatkozás, holdfogyatkozás, sarki fény, Vénusz-átvonalulás, nagyon fényes üstökös, meteorzápor és szupernóva-robbanás. Mi lenne a Te hét csillagászati gyöngyszemed?

Teljes napfogyatkozás, fényes sarki fény, meteorzápor, fényes üstökös, Hold egy nagy távcsövön át, Szaturnusz egy nagy távcsövön át és teljes holdfogyatkozás, ebben a sorrendben!

**Várod már a novemberi teljes napfogyatkozást, ami Cairns környékén lesz észlelhető?**

Természetesen ott leszek!

Kürti István

## Közösségben lenni jó

Éppen három éve jelentkeztem utoljára itt, a világot jelentő hasábokon, amikor Jurij Gagarin éjszakájáról írtam. Ha valaki azt hinné, hogy én voltam a halálba táncoltatott lány azon a bizonyos éjszakán, akkor nagyon súlyosan téved, ugyanis ebben a pillanatban is élek, írok!

Az eltelt éveket azzal töltöttem, hogy megismerjem az eget és távcsöveimet, valamint saját magamat. Egy ilyen önvizsgálat során meg is kérdeztem magamtól: valóban nekem való az asztrofotózás? Nem neked való, Kati – mondtam. Elég sok kudarcélményt összeszedtem ahhoz, hogy hátat fordítsak a saját képek készítésének, hiszen olyan sok szép képet csinálnak mások! És ami még jobb: mindet tudom lájkolni! A lájkolás cuki dolog, szeretem csinálni. De ne szaladjunk a fejlemények elébe.

Kicsit elbújtam a világ elől az utóbbi időszakban, mivel a fórumokról átszoktam a közösségi oldalakra, az iwiw-re, de főként a Facebookra! Nahát ez a Face egész pontosan olyan, mintha nekem találták volna ki! „Van ott minden, mint a búcsúban!” – mondta nagyon találóan nagybácsikám, aki tapasztalt amatőrcsillagász és szektorlabdajátékos (vagyis gombfocista). És valóban, nemrég én is csatlakoztam „Az emberek, akik szeretik a szektorlabdát” csoporthoz. Bevettek, pedig valójában nem is tudok gombfocizni.

Persze a csillagászat az, amiért elsősorban jó tartózkodni a Facebookon. Olyan sok szép és pozitív hírt lehet találni! Ott bezzeg sokkal szebb és pozitívabb a világ, mint itthon, nálam, a gangos panelban. Ezért szeretem. Sok hasznos dologról értesültem, melyek egyéni életvezetésemhez jelentettek útmutatást. Imádom az úrhajózási újdonságokat. Nagyon izgalmas volt például, amikor az első magánúrhajó fellövését nyolcadszorra halasztották el, és erről mindig naprakészen értesültem. De amikor például az óriásműhold becsapódását kellett várni, nagyon megijedtem, napokig a pincében rejtőzködtem. Nagyon nem szerettem volna véletlenül megtalálni a lezuhant roncsokat, mert írták az FB-n, hogy lehetséges, hogy élesek, nem

szabad őket megfogni. Ez volt az eddigi leghasznosabb információ, amit a Facebookon szereztem.

Minden létező csoporthoz csatlakoztam, ami csak csillagászat vagy űrkutatás, azt mindig lájkolom. Tudom, hogy mások nem számolják, de már többször nyertem lájkolási versenyt! A Farmville és a Nashville után alkalmazott lettem (vagy hogyan is mondják) a Nobody Space Centerben, ahol egész álló nap ejtőernyőket kell varrni a visszatérő űrkapszulákhoz. Én nagyon szorgalmas vagyok, már egy hete nem kézzel varrok: kiérdemeltem egy virtuális varrógépet. Legújabb kedvencem az Extraterrestrial Lifeville, ahol intelligens földönkívüliekkel kell beszélgetni Hamvas Béla rakétárelméletéről. Hát ez azért egy igazi kihívás, nem mondom!

Persze vannak sokkal földhözragadtabb dolgok is a Facebookon, de azok is nagyon hasznosak. Sokszor gondolom azt magamról kicsit nagyképpén, hogy én vagyok a Nagy Testvér, vagyis hát a Nagy Nővér, aki minden ismerőséről tudja, mikor mit csinál, mit reggelizik, ebédezik, vacsorázik, kivel él együtt, és mettől meddig.

Nagybátyám, a szektorlabdajátékos (és amatőrcsillagász) szerint a Facebook egy óriásira nőtt indiszkréción, és mint ilyet, kezeltni kellene. Engem is, mert szerinte én egy beteges facebookozó vagyok, mert nagyon szeretek vicces képeket feltölteni a facebookomra, és utána alig várom, hogy lájkoljanak. Pedig szerintem a lájkolás nagyon jó dolog, mert egészen pontosan az az üzenete számomra, hogy lájkolnak engem, és egyáltalán nem gondolom, hogy függőség alakult volna ki nálam ebben az ügyben.

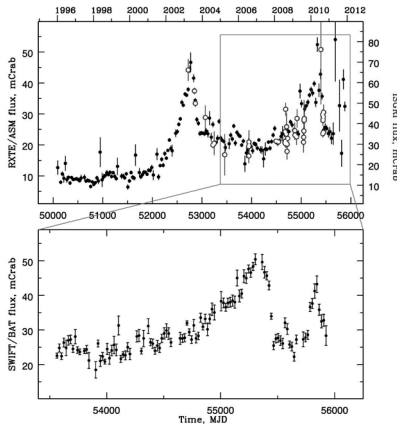
Úgy érzem, éppen ideje, hogy az emberiség, úgy ahogy van, felköltözzön a Facebookra. Egyszerre vége lenne a globális felmelegedésnek, a háborúknak és más nézeteltéréseknek. Ha létezik a világon mennyország, akkor az egészen biztosan a Facebookon van. És a Facebookon bizony nem is hal meg senki soha, mert nem tud. A Facebook a lehetséges világok legjobbika! Hát úgy nagyjából ezért szeretem.

Bokor Katalin

# Fiatal csillagoktól távoli szupernóváig

## Az X Persei kitéréses aktivitása

Az X Per, mint fényes binokuláris változó, sok kezdő amatőr eseményhorizontján feltűnik, mint kezdeti célpont a fényességbecslések megtanulására, begyakorlására. Sajnos vizuális tartományban az amplitúdója alulról súrolja az 1 magnitúdót (nagyjából 6 és 7 magnitúdó között változik szabálytalanul), ezért a kezdeti lelkesedés után sokan elvesztik az érdeklődésüket a csillag hosszú távú nyomon követésére. Talán az alábbi néhány bekezdés többekben újra felkeltik a kíváncsiságot, esetleg új észlelők is elkezdik megfigyelni a Perseus és Taurus határán könnyen beazonosítható célpontot.



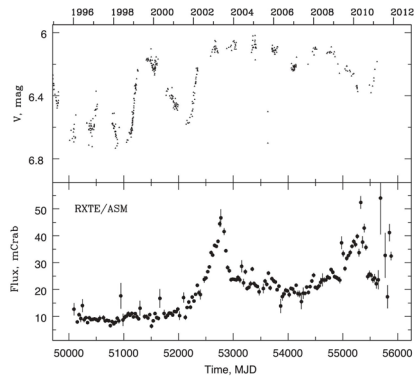
Felül: az X Per RXTE és Integral adatain alapuló röntgen fénygörbéje (1,2–13 keV, illetve 20–60 keV energiákon).

Alul: Swift- adatok 15–50 keV energiasávban

Röntgensugárzását 1972-ben fedezték fel, s azóta tudjuk, hogy az ún. folyamatosan sugárzó Be/röntgenkettősök tagja. Szoros kettőscsillag, amelyben egy emissziós B színképtípusú csillag körül 250 napos periódussal kering egy lassan forgó neutroncsillag. Utóbbi forgási periódusát röntgenpulszusi árulják el, amelyek alapján átlagosan 835 s

alatt fordul meg a városnyi méretű kompakt csillag.

Az elmúlt 16 évben gyakorlatilag folyamatosan születtek röntgenmérések az X Per-ről. Az RXTE, Swift és az Integral űroberszervatóriumok adataiból A. Lutovinov (Orosz Tudományos Akadémia) és munkatársai elkészítették az X Per mindeddig legrészletesebb elemzését. A mérésekből rekonstruálták a neutroncsillagra behulló anyagmennyiség röntgensugárzásának változásait, illetve azt is megvizsgálták, hogy van-e bármilyen kapcsolat a röntgen- és az optikai változások között. A nagy időfelbontású űrmérésekből a neutroncsillag forgási periódusának változásait is meghatározták.



Összehasonlítás a vizuális (felül) és a röntgen (alul) fénygörbe között

A kutatás legfontosabb eredményei:

1. 2003-ban és 2010-ben két nagy röntgenkitérés is detektálható volt, amelyek során a röntgensugárzás erőssége mintegy ötszöröse megnőtt.
2. A neutroncsillag forgási periódusa 835 és 838 másodperc között lassú, de folyamatosan változókat mutatott, melyeknél a gyorsuló és lassuló forgási állapotok közötti átmenet lényegében egybeesett a kitérésekkel.
3. Érdekes módon az AAVSO által össze-

gyűjtött optikai fénygörbe gyakorlatilag semmilyen korrelációt nem mutat a röntgenfénygörbével. Mindez arra utal, hogy az optikai tartományt dominálóló Be csillag, illetve csillagkörül korongja nem határozza meg közvetlenül a neutroncsillagra behulló anyag mennyiségét és röntgensugárzását, hanem a kapcsolat sokkal komplikáltabb lehet.

Összességében a vizsgálat rámutatott, hogy egy-egy bonyolult asztrofizikai rendszer teljes megértése még a jelenleg rendelkezésre álló legjobb műszerek adataival is roppant nehéz. Az X Per viszont mindenképpen érdekes csillag, amelynek kis amplitúdójú változásait még akkor is érdemes minél gyakrabban észlelni, ha tudjuk, hogy a fényes és halvány állapotok semmit nem mondanak a röntgensugárzás aktuális állapotáról...

*Lutovinov, A. és mtsai, 2012, MNRAS, megjelenés alatt*

## HS Hydrae, a hamarosan ex-fedési kettőscsillag

Egy rövidperiódusú fedési kettőscsillag pusztán a vakszerencse következtében válik érdekessé a földi észlelők számára: ha a két csillag tömegközéppont körüli pályájára szinte pontosan élről látunk rá, akkor minden egyes keringés során megfigyelhető a rendszer fényességének csökkenése, amint először az egyik csillag takarja ki a másikat, majd (körpálya esetén) fél keringéssel később a másik az egyiket. A fényességcsökkenés mértéke függ a két csillag méretétől, felületi fényességétől (durván egyszerűsítve: hőmérsékletétől) és természetesen attól, hogy „mennyit harap bele” az egyik csillag a másik korongjába a fedések során. Határesetben az egyik komponens akár teljesen el is tűnhet a másik korongja mögött és ilyenkor jellegzetesen egyenes alja van a fedési görbe vonatkozó minimumának.

Általában bármely csillagparaméter megváltozása előidézheti a fénygörbe alakjának megváltozását. Mindeddig igen ritka és több szempontból is különösen érdekes esetek azon fedési kettőscsillagok, melyekben kimutatható volt a fedésmélység, azaz a

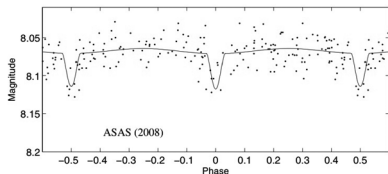
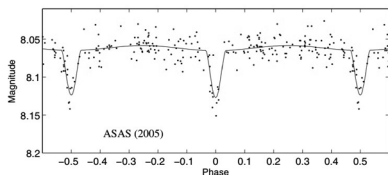
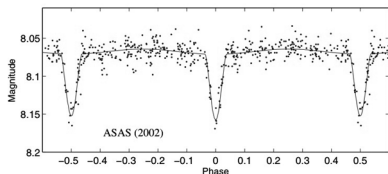
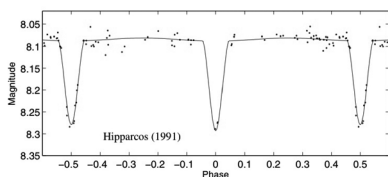
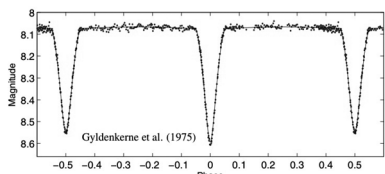
fedések során bekövetkező fényességcsökkenések mértékének változása. Kicsit mélyebben belegondolva a fenti felsorolásba, jelesül hogy mitől függ a csökkenés nagysága, a legkönnyebben úgy állíthatunk elő időben változó fedésmélységet, ha változtatjuk a két csillag pályasíkjának hajlásszögét a látóirányunkkal: minél kevésbé pontosan látjuk élről a pályát, annál kisebb lesz a fedések során kitakart csillagkorong nagysága, azaz a pályasík lassú, de folyamatos módosításával akár azt is elérhetjük, hogy egy fedési kettős megszűnjön fedésinek látszani a Földről, azaz eltűnjön a típusának megfelelő változócsillagok közül!

Mindeddig nem sok (az alábbiakban bemutatandó HS Hya-val együtt összesen tíz) ilyen rendszert ismerünk, ami utal a jelenség emberi időskálán ritkának tekinthetőségére. A néhány ismert esetben az általában vett feltételezés egy külső test, azaz egy harmadik csillag gravitációs hatása, ami képes megváltoztatni a kettőscsillag pályájának térbeli helyzetét. A jelenség pontos modellezésével betekintést nyerhetünk a hármas csillagrendszerek égi mechanikai finomságaiba, ami adott esetben akár a relativitáselmélet tesztelésére is jelenti (hiszen csillag méretű tömegek kölcsönhatásaiban a relativisztikus effektusok meglepően nagyok lehetnek).

A HS Hya változásait Strohmeier és munkatársai fedezték fel még 1965-ben, akik Algol típusú fedési kettősnek katalogizálták. Az 1,568 napos keringési periódus pontos kiméréseig 1971-ig várni kellett, s azóta tudjuk azt is, hogy két, gyakorlatilag identikus korai F típusú csillag fedéseit látjuk (Popper 1971). A rákövetkező évtizedekben nem sok érdekes történt a csillag kapcsán, ám 1997-ben Torres és munkatársai spektroszkópiai mérésekből kimutatták egy harmadik csillag létezését a rendszerben: mintegy 190 napos periódusú külső pályán kering egy kistömegű vörös törpecsillag.

P. Zasche (Károly Egyetem, Prága) és az amatőr körökben évtizedek óta ismert A. Paschke (Svájc) az Astronomy and Astrophysics 2012. májusi számában számoltak be a HS Hya felfedezés óta publikált összes

adatsorának kombinált elemzéséről. A kutatók legnagyobb meglepetésére kiderült, hogy a szakirodalomban közölt fénygörbék, valamint a Hipparcos asztrometria műhold és az ASAS robottávcső mérései egyértelműen mutatják a HS Hya fedésmélységeinek csökkentését az elmúlt közel fél évszázad alatt. Mint az a mellékelt fénygörbékéből is látszik, a kezdetben több mint fél magnitúdós fedésmélység mára alig 0,015 magnitúdóra csökkent, amit műszeres mérések nélkül már nem is lehet kimutatni. Még pár év, s megszűnnek a HS Hya fedései!



A HS Hya fénygörbéjének változásai

A fénygörbék modellezésével meghatározható volt a pályasík merőlegesének látóirányunkkal bezárt szöge (inklináció). Ez 1964-ben még a közel teljes fedést jelentő 90 fok közelébe esett, a legutolsó használható adatok pedig már alig 74 fokra utalnak. 15 fokot meghaladó inklináció-változás egészen egyedül az amúgy sem népes családban. A kutatók azzal zárják cikküket, hogy miután eltűnnek a fedések, fontos lenne tovább követni az inklináció változásait, amire az interferometria adhat lehetőséget. A rendszer becslött paramétereivel a két F típusú csillag maximális szögtávolsága 0,4 mas (ezred ívmásodperc), amit a legnagyobb bázisvonalú optikai interferométerekkel fel is lehet bontani.

Zasche & Paschke,  
2012, *A&A*, 542, L23

## Vörös szuperóriások tömegvesztése és a szupernóvák

A csillagászati műszertechnika fejlődésének köszönhetően egyre több szupernóva szülőcsillagát (progenitorát) sikerül megtalálni az anyaggalaxisról a robbanás előtt készített felvételeken (főleg a Hubble Űrtávcső archívuma játszik fontos szerepet, de a 4–10 m-es földi teleszkópok is nagyon hasznos adatbázisokat hoztak létre nagy határfényességekkel és jó szögfelbontással).

A nagytömegű csillagok végső összeomlásakor keletkező II-es típusú szupernóvákról az elfogadott elméletek azt állítják, hogy vagy vörös szuperóriások, vagy két szuperóriások a progenitorok (l. még kapcsolódó hírünket az SN 2009E-ről). Mindez nagyon szépen is illeszkedett a megfigyelési tényekhez egészen néhány évvel ezelőttig. Az utóbbi pár évben ugyanis egyre több SN-progenitort találnak, melyek egyáltalán nem illeszkednek az elfogadott képhez, a csillagok paraméterei éppen hogy nagyjából féléton helyezkednek el az elméletek által jósolt két szélső helyzethez képest. Ez a II-es típusú szupernóvákkal kapcsolatban az ún. sárga szuperóriás-probléma.

Először az SN 1993J kapcsán merült fel, hogy a modellekhez képest túlságosan (de



nem eléggé) forró volt a szülőcsillag. Azóta egyre népesebb a sárga szuperóriás (Yellow Supergiant, YSG) progenitorokkal beazonosított szupernóvák társasága: a 2008ax után jött a 2008cn, majd a 2009kr, végül pedig a 2011dh esetében találták meg a YSG szülőcsillagot. Miként az SN 1987A is megtermékenyítő hatású volt az elméletek újírására, ugyanúgy a YSG-probléma is felveti, hogy pontosan mi az a hiányzó fizika, ami még nincs beépítve az elméletekbe.

A nagytömegű csillagok fejlődését leíró modellekben két fő bizonytalanság-forrás van: a csillagok forgása és tömegvesztése. A két jelenség szoros kölcsönhatásban alakítja az égitestek aktuális tömegét az idő függvényében, ami viszont a legfontosabb tényező a csillagmagban zajló magreakciók időbeli tartama kapcsán. Azaz az energiatermelés végét, ebből következően a mag összeomlásának pontos idejét a tömegvesztés erősen befolyásolhatja.

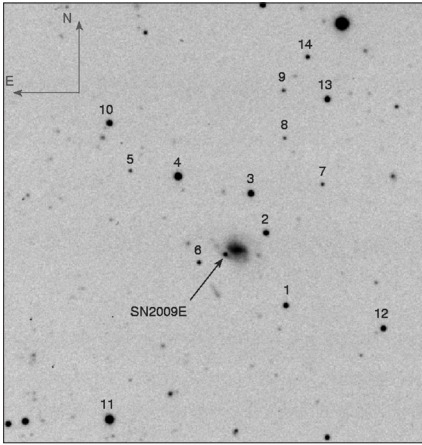
C. Georgy (École Normale Supérieure de Lyon) érdekes számításokat közölt az *Astrophysics* egyik közelmúltban megjelent számában. A vörös szuperóriás csillagok tömegvesztésére általában elfogadott előrejelzéseket mesterségesen megnövelte, s így követte 12–15 naptömegű csillagok fejlődését mindaddig, amíg azok magjában le nem álltak a fúziós reakciók. Kiderült, hogy ha a ma már a tankönyvekbe is bekerült asztrofizikai törvény által jósolt tömegvesztési sebességet megnöveli akár tízszer intenzívebb értékre, akkor a csillagfejlődési modellek jelentős hányada sárga szuperóriásként jut el a magösszeomlás határára. Azaz léteznie kell egy olyan fizikai hatásnak, ami jelentős mértékben megnöveli a vörös szuperóriások tömegvesztését. Ennek részletei jelenleg nem ismertek, ám érdekes megfigyelni, ahogyan az elméletek fejlődését kiváltják az egyre precízebb csillagászati mérések.

*Georgy, C., 2012, A&A, 538, L8*

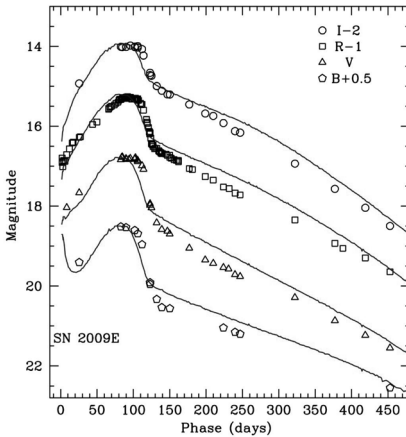
## SN 2009E: az SN 1987A halvány másolata

A Nagy Magellán-felhőben éppen 25 éve feltűnt SN 1987A nem csak azért került be a csillagászati kutatások homlokterébe (és maradt is ott), mert az elmúlt 400 év legközelebbi, tehát legjobban tanulmányozható szupernóva-robbanása volt, hanem mert egy ritka altípus elsőként beazonosított tagjaként alapjaiban forgatta fel a nagytömegű csillagok haláláról alkotott nézeteinket. Korábban az volt a hidrogénben gazdag és platós fénygörbéjű IIP típusú szupernóvákról az elfogadott kép, hogy egy nagy tömegű vörös szuperóriás csillag magjának végső összeomlása vezet az egész égitest szétrobbanásához egy gigászi kataklizma keretében. Ezzel szemben az 1987A szülőcsillaga egy kék szuperóriás csillag volt, amelyről addig senki nem gondolta volna, hogy ennyire közel állhat saját végétéhez. Később sikerült megfelelően módosítani az elméleteket, hogy a fizikai megértésünk tükrözze a szikár megfigyelési tények által közvetített valóságot, ám az 1987A-hoz hasonló szupernóvák általában hosszú ideig halványabb abszolút fényességűek a maximum elérése előtt és egyébként is ritka jelenségnek számítanak. Éppen ezért minden egyes 1987A-klón felfedezése szakmailag fontos és érdekes eredmény.

A. Pastorello (INAF-Osservatorio Astronomico di Padova) és munkatársai az *Astrophysics* és *Astrophysics* hasábjain számolt be az SN 2009E vizsgálataikról. A csillagot 2009. január 3-án fedezték fel a mintegy 30 Mpc-re levő NGC 4141 spirálgalaxisban, 17,8 magnitúdós fényességénél, amiből a becsült abszolút fényesség mindössze –14,7 magnitúdónak adódott. Az alig 18 magnitúdós látszó fényesség miatt sokáig nem figyeltek fel rá, és még a spektroszkópiai osztályozásra is közel három hónapot kellett várni. Egyedül az amatőr csillagászok nem voltak restek követni, s mint Pastorelloék megjegyzik, kizárólag a CCD-kamerás amatőröknek köszönhető, hogy egyáltalán feltűnt bárkinek is a felfedezés utáni 1–1,5 magnitúdós további felfényesedés.



Az SN 2009E  $10 \times 10^{-6}$ -es látómezőben 2009. április 29-én



Az SN 2009E BVRI szűrős adatai (egyedi jelek) és az SN 1987A egyedi maximumokhoz tetszőleges függőleges elcsúszással odatolt fénygörbéi (folytonos vonalak).

A hasonlóság feltűnő és teljesen egyértelmű

Innen viszont érdekessé vált a helyzet, s a rákövetkező jó másfél évben 2–4 m-es teleszkópok hada követte az izgalmassá vált objektumot. A részletes többszín-fotometriai mérések mellett a spektroszkópiai fejlődést is sikerült lefedni, az adatok fizikai modellezésével pedig meg lehetett határozni a robbanó csillag tulajdonságait, a szupernóva által letermelt radioaktív elemek mennyiségét és a felszabadult teljes energiát. Kiderült, hogy

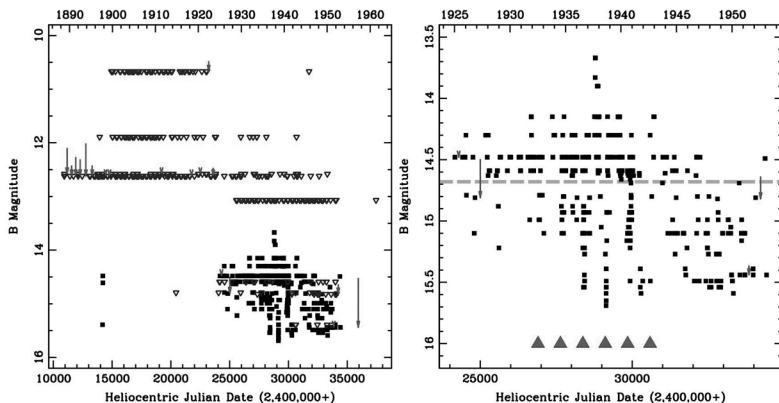
miközben a teljes kidobott anyagmennyiség 19 naptömeg volt, az 56-os nikkell izotópból alig 0,04 naptömeg keletkezett, ami a szerzők által összegyűjtött SN 1987A-szerű szupernóvák teljes mintájában a legkisebb érték. Hasonlóan kicsi volt a robbanás össz-energiája, ami arra utal, a IIP típusú szupernóvák fizikai paraméterei valójában folytonos eloszlású csoportot alkotnak. Ebből következően az SN 2009E (ill. az 1987A és társai) a kis luminozitású határ közelébe eső, de valójában más szempontból nem különleges objektumok, mindössze túl kicsi volt korábban a felismeréshez a rendelkezésre álló minta. A 2009E pedig azt is szépen illusztrálja, miért lehet fontos a 17–18 magnitúdós szupernóvák amatőr nyomon követése...

*Pastorello, A. és mtsai, 2012, A&A, 537, A141*

## Pillantás a KT Eridani múltjába

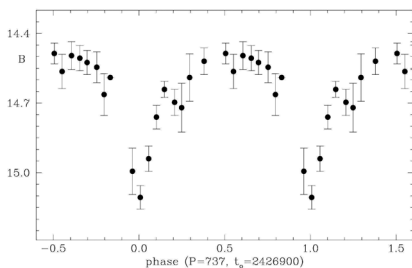
A 2009-es őszi változós-meteoros kuriózuma volt a Nova Eridani 2009 (=KT Eri) felfedezése. K. Itagaki japán amatőr volt az, aki november 25-én fotografikusan talált rá a vendégcsillagra az Eridanus csillagszegény területén, akkor már jóval 7 magnitúdós fényesség alatt. Nagyon gyorsan kiderült azonban, hogy a kitörés sokkal korábban kezdődött, ám a nóvakeresők ezúttal elmulasztották: az első független elő-észlelések a Leonidák meteorraj 2009-es maximumának éjszakájához kötődnek, amikor is meteorfotósok tucatjai örökítették meg az 5–5,5 magnitúdós nóvát, ám megfelelő keresőszoftverek hiányában ők is lemaradtak a felfedezésről. A SMEI napkitöréseket követő űrszonda képein november 10-én még nem látszott semmi, 13-án már biztosan kitörésben volt, a valódi fényesség-maximum pedig november 14,67 UT-kor következett be – derült ki a SMEI mellett földi robottávcsövek archívumaiból.

A gyors halványodás, a fotometriai és spektroszkópiai jellemzők, illetve a detektált röntgensugárzás mind nagyon hasonlóak voltak több visszatérő nóva tulajdonságaihoz, így természetesen adódó kérdés, hogy esetleg volt-e korábban is kitörése a csillagnak, amit



A KT Eri fotografikus fénygörbéje a harvardi fotólemezek alapján. A jobb oldali panelen az 1925 és 1953 közötti pozitív mérések láthatók, a kis háromszögek a 737 napos periódussal bekövetkező elhalványodásokat mutatják

azonban senki nem vett észre az égboltfigyelő programok adataiban. R. Jurdana-Šepić (Rijekai Egyetem, Horvátország) és munkatársai a harvardi fotólemezeket vizsgálták át a kérdés tisztázásához. 1888 és 1962 között összesen 1018 lemezt találtak, melyeknek közel felén látszott is a progenitor csillag 14–16 magnitúdó közötti fényességeknél.



A 737 napos periódussal számított fázisdiagram, az egyedi pontok összeátlagolása után

A ténylegesen mintegy 60 évig folyamatosan tekinthető összesített fénygörbén egyetlen jel sem utal korábbi kitérésre. A kutatók részletes szimulációkat futtattak annak a megbecslésére, hogy különböző ismétlődési időket milyen valószínűséggel lehet kizárni a harvardi adatok alapján. Eredményeik szerint 120 év alatt gyakorlatilag bármilyen kitérés periódus detektálható lenne, kivéve néhány 40–44 év közötti értéket. Ezek

alapján a visszatérő nóva-jelleg egyelőre kizárható. Viszont a minimumban észlelt fényességek fontos felismerésre vezettek: a csillag egyértelműen periodikus elhalványodásokat mutatott, melyek periódusa 737 nap. Ennek legegyszerűbb magyarázata a kettős rendszer keringési periódusa, ami viszont sok mindent elárul a rendszer geometriájáról. A minimumbeli infravörös színek is azt támasztják alá, hogy a fehér törpe melletti másodkomponens egy főszorozatról elfejldött csillag, ami ugyan nem annyira kései típusú, mint pl. az RS Oph, vagy a T CrB vörös óriása, de nem is annyira korai, mint pl. az U Sco szubóriás csillaga. Összességében a KT Eri-ről nem állítható teljes biztonsággal, hogy emberi időskálán is ismétlődő nóvakitéréseket mutat (azaz visszatérő nóva lenne), ám a rendszer mindenképpen érdekes és hasznos lenne a minimumban is minél részletesebb méréseket végezni róla.

Jurdana-Šepić, R. és mtsai,  
2012, A&A, 537, A34

## Újdonságok a Betelgeuse fejhullámáról

A nagytömegű csillagok jelentős hányada szuperszonikus sebességgel repül a csillagközi anyag felhőin keresztül. Ennek oka általában vagy egy kettőscsillag rendszerének

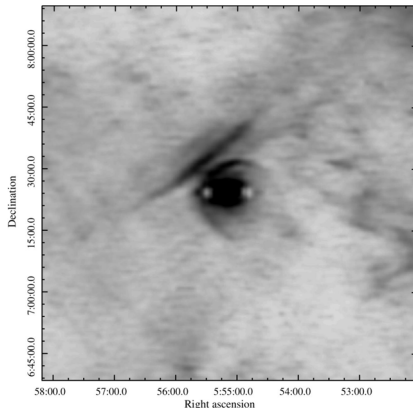
külső hatásra történő szétesése, vagy pedig a csillagkeletkezés helyszínéül szolgáló csillaghalmazból való kilökődés, szintén csillagok gravitációs kölcsönhatásán keresztül. Mivel az óriás és szuperóriás csillagok jelentős tömeget veszítenek erős csillagszélük révén, a csillagszél és a csillagközi anyag találkozása markáns fejhullám(ok) kialakulását eredményezi.

Életük vége felé közeledve a szuperóriás csillagok asztrofizikai szempontból gyors változásokat mutatnak, melyek során a vörös és kék szuperóriás-állapot között vándorolnak a Hertzsprung–Russell-diagramon. A fejlődéssel párhuzamosan a csillagszél is erősen változik (pl. kék szuperóriások csillagszele nagy sebességekre tesz szert a központi csillag sugárnyomásának hatására, míg vörös szuperóriások általában könnyebben veszítik el külső burkukat, hiszen a felfúvódott állapotban a légköri rétegeknél a szokási sebesség igen kicsi), ami leképeződik a fejhullámok szerkezetében is.

A Betelgeuse az egyik legközelebbi vörös szuperóriás csillag, amely körül az IRAS infravörös térképein feltűnő íves fejhullám-szerkezet látszik. Újabb infravörös mérések (pl. az AKARI műholddal) részletesebb képpel erősítették meg az IRAS eredményeit, s pl. meghatározhatóvá tették a gáz- és porhég tömegét (0,0033 naptömeg). Egy nemrégiben publikált hidrodinamikai csillagszél-modellezés arra utalt, hogy a Betelgeuse fejhulláma igen fiatal lehet (30 ezer évesnél is fiatalabb), ami alapján elképzelhető, hogy a csillag mindössze pár tízezer éve fejlődött vörös szuperóriássá a kék szuperóriás állapotból.

J. Mackey (Argelander-Institut für Astronomie, Bonn) és munkatársai ezt az eredményt kívánták tesztelni részletes csillagfejlődési modellszámításokkal. Vizsgálatukban vettek egy olyan magányos csillagot leíró modellt, amelynek a paraméterei megegyeznek a Betelgeuse jelenlegi fizikai paramétereivel (tömeg, hőmérséklet, luminozitás), majd időben visszafelé haladva előállították a korábbi kék szuperóriás állapotot. Ezek után kétdimenziós hidrodinamikai modellekkel nyomon követték, hogy mi történik a szimuláci-

óban a csillagszél által a csillagközi anyagba fújt buborékkal, miközben a kék szuperóriás vörös szuperóriássá fejlődik, a gyors csillagszelet pedig felváltja a lassú csillagszél.



A Betelgeuse és környezete az IRAS infravörös műhold 60 mikronos hullámhosszon készült felvételén. Jól látszik a fényes csillagot övező íves fejhullám, illetve az egyenes szerkezetű „küllő”

A számítások szerint a gyors csillagszél leállása után gyakorlatilag „összeomlik” a cirkumsztelláris buborék, aminek belső fala képes létrehozni az infravörös képeken látszó fejhullámot. Emellett a korábbi buborék pereme lassan távolodik a központi csillagtól és a csillagközi anyaggal való kölcsönhatása létrehozhat egy vetületben akár egyenes „küllőnek” látszó szerkezetet. A kutatók legfontosabb következtetése szerint a kirajzolódó fizikai kép konzisztens a korábbi, nagyrészt független számításokkal, azaz a Betelgeuse természete egyre megnyugtatóbban ismert. Már csak az a kérdés, hogy mikor dönt végre a II-es típusú szupernóvaként való felrobbanásról...

*Mackey, J. és mtsai,  
2012, ApJ Letters, 751, L10*

## V900 Monocerotis: újabb amatőr felfedezésű kitérés fiatal csillag

A fiatal csillagok fényváltozása fontos hírívő a csillagkeletkezés kísérő jelenségeiről. Különösen érdekesek az ún. kitérés fiatal

csillagok, melyeknél az égitestet még körbeveszi a kialakulása közben létrejött anyagbefogási (akkrecíós) korong. Ezen korong instabilitásai képesek több magnitúdós amplitúdójú kitöréseket kiváltani, amelyek tanulmányozásával betekintést nyerhetünk a csillagok tömegnövekedési folyamataiba, illetve a bolygókeletkezést is komolyan befolyásoló jelenségek természetébe.

A kitörései fiatal csillagokat hagyományosan két fő csoportba szokás sorolni. Az FU Orionis típusú (vagy röviden FUor) változók több magnitúdós gyors felfényesedést követően akár több évtizedre is „beragadnak” a fényes állapotba, amit egy hosszú időn keresztül folyamatosan fennálló anyagbehullással lehet magyarázni. Ezzel szemben az EX Lupi típusú (vagy EXor) változók sokkal rövidebb időskálákon mutatják változásait, melyek némileg emlékeztetnek a törpenóvak fénygörbéire.



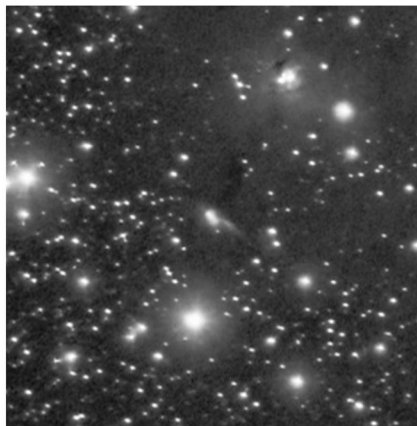
Balra: 10x10 ívperces látómező a POSS I-lemezéről. A kép közepén nagyon halványan sejtethető a V900 Mon 1953. január 17-én. Jobbra: Jim Thommes felfedező képe (RGB+H-alfa) 2009. november 21-én. A jobb felső sarokban az RNO 78 jelzésű kódösség látható

Egy-egy FUor vagy EXor típusú változócsillag felfedezése mindmáig nagy szakmai érdeklődést generál (különösen mióta egyre több jel utal arra – nem kis részben magyar kutatók munkái által –, hogy a két típus között létezik egy átmeneti társaság is), így nem meglepő, hogy amikor J. Thommes kaliforniai amatőr asztrofotós egy új kődöt

talált a Monoceros csillagképben, többen azonnal követni kezdték az objektumot profi műszerekkel.

B. Reipurth (Univ. of Hawaii) és munkatársai részletes vizsgálatokat végeztek 2–10 m-es teleszkópok egész seregével, amelyekből megrajzolták a Thommes-köd központi csillagának fizikai képét. Kiderült, hogy a Palomar Observatory Sky Survey (POSS) 1953-as fotóján még alig látszó égitest át elmúlt évtizedekben valamikor elkezdett erősen fényesedni, s még a legutolsó tíz év archív adatai is arra utalnak, hogy a maximumot még mindig nem érte el. A vörösközeli infravörös tartományban jelenleg 13–14 magnitúdós csillag becsült luminozitása kb. százszoros napluminozitás, fotometriai és spektroszkópiai jellemzői pedig teljesen egyértelműen a FUor osztályba sorolják.

A felfedezés szakmai érdekessége mellett érdemes felhívni arra is a figyelmet, hogy



bizony, szerencsés esetben még a pusztán „szép képekre” vadászó amatőr csillagászok is hozzájárulhatnak a tudományos kutatásokhoz, csak a szerencse mellé kellően szemesnek is kell lenni.

*Reipurth, B. és mtsai, ApJ Letters, 748, L5*

*Összeállította: Kiss László*

# Mélyég-verseny II.

Folytatjuk az elmúlt évben meghirdetett mélyeges pályázatunk legjobb munkáinak ismertetését (az előző rész a Meteor 2012/6. számának 56–59. oldalain olvasható). A legjobb asztrofotók mellett a rajzos észleléseket is ismertetjük.

## Asztrofotós kategória, II. helyezés

Czinder Gábor vagyok. Nagyjából négy éve foglalkozom amatőr csillagászával. Szárligeten van egy mini csillagdám, onnan fotózok egy 150/750-es Newton rendszerű távcsővel. Maga a csillagda a kertünk végében helyezkedik el, és különböző internetes képek, leírások alapján magam építettem 2010-ben. A főműszerem egy 70/500-as refraktorral vezetem, általában egy régi nullszériás MGEN Standalone Guiderral, vagy webkamerán keresztül számítógéppel.



A pályázathoz az asztrofotós kategóriát választottam, és azon belül is az NGC 5394–95 galaxispárost. Azért esett erre a témára a választásom, mert egyrészt rendszerint inkább a déli irányt szoktam legtöbbször fűrkészni, és ez újdonságot jelentett számomra, másrészt az én lehetőségeimhez, tudásomhoz képest komoly kihívást jelentett, mert meglehetősen apró objektum.

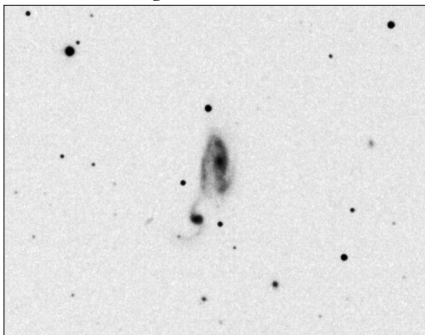
A kiválasztott, és így most már beküldendő objektum fotóját valójában második

nekifutásra gondoltam befejezettnek, mert elsősre volt némi problémám. Az időjárás annyira beleszólt a nyers fotók készítésébe, hogy feldolgozás után azt gondoltam, hogy választok egy másik témát, mert ez nem akar menni. Másodszeri nekirugaszkodásom a „csak azért is!” kategóriába tartozik. Így utólag örülök neki, hogy mégis újra megpróbáltam.

Az NGC 5394–95, más néven Arp 84, két kölcsönható galaxis a Vadászebek csillagképben. Fényességük 11,7 és 12,9 magnitúdó. A kisebb, NGC 5394, kb. 162 millió fényévre, míg a nagyobb, NGC 5395, 165 millió fényév távolságra van tőlünk. Egy kis fantáziával egy kék kócsag testét vélhetjük látni. A csőrénél még egy kisebb, alig látható halvány, lapos galaxis is van, amit akár egy halnak is azonosíthatunk a kócsag csőrénél. Az objektumpáros felfedezése 1787. május 16-án, a német-angol csillagász, William Herschel nevéhez fűződik.

**Technikai feltételek.** A már említett 150/750-es Newton rendszerű távcsővel, CAM EQ5 Goto mechanikával, és egy Canon EOS 400D (átalakítatlan) fényképezőgéppel dolgozom. 13x6 perc használható fotót készítettem, ISO 800-as érzékenységgel. Itt talán nem is számít annyira, hogy a gép nincs csillagászati felhasználásra optimalizálva, átalakítva, hiszen nem probléma, hogy ebben az esetben „nem lát” a teljes infra tartományban. Készültek korrekciós képek is, dark, és flat fotók. Természetesen minden RAW formátumban. A megfelelő, kiválógatott nyers képeket a Deep Sky Stacker programmal átlagoltam, majd az Irfan View programmal kozmetikáztam. Mivel a kép készítésekor nem volt kómakorrektorom, ezért célszerűnek láttam, hogy ne a teljes látómezőt küldjem be, hanem egy kisebb részét. Ez a képívágás, az objektumpáros már említett „apró” mérete miatt is szerencsés döntésnek bizonyult.

**A készítés körülményei.** 2011. június 25-én, kb. 23:00-kor kezdtem neki a feladatnak. Az élességet Bahtinov-maszkkal, a fényképezőgép LCD-jén ellenőrizve állítottam be egy fényes csillagon. Mivel Goto mechanikám van, ezért a már előzőleg beállított objektumot nem volt nehéz újra a megfelelő helyre komponálni. Kerestem egy vezetőcsillagot a Guider számára, majd bekalibráltam. Minden készen állt a fotók készítésére. Ilyenkor egy picit szoktam várni, amíg az esetleges holtjátékok eltűnnek, majd lehet kezdeni a sorozatot. A kilencedik kép exponálásánál tartottam, amikor befelhősödött. Azt gondoltam, hogy ennyi volt, ez nem jött össze. Mivel volt rá esély, hogy kitisztul az ég, ezért a felhős időszakot a dark képek elkészítésével töltöttem. Szerencsémre valóban kiderült, tehát folytathattam a munkát. A sorozat végeztével flat képeket is készítettem. Összesen 19 light fotót tudtam készíteni. A számítógépre való áttöltéskor derült ki, hogy ebből sajnos csak 13 kép használható, a többi valami oknál fogva bemozdult.



Az időjárás nem volt túl kegyes hozzám. 14 °C volt, amikor elkezdtem, és 10,4 °C, amikor befejeztem az exponálást. Ez még teljesen jó, hiszen a fényképezőgépek még ennél is hidegebb idő tenne jót, hogy minél kevesebb zaj keletkezzen. Viszont a befejezés idejére roppant páras volt minden, ami más alkalmakkor ennyire nem volt jellemző. Emiatt nyilván a seeing is gyatra volt. Nem baj, mert mégis sikeresnek mondhatom a végeredményt.

*Czinder Gábor*

### Asztrofotós kategória, III. helyezés

Választásom az NGC 1579-re esett, mert ez az objektum felel meg a legjobban a felszerelésemnek és az észlelési helyemnek. A felvételeket DSLR-rel készítem, mely nincsen átalakítva. Az észlelési pályázatban szereplő többi objektum esetében nem árt, ha a képfelvétel érzékeny a H-alfa tartományra – ennél az objektumnál nem annyira fontos. A fotózást október végén kezdtem el, ilyenkor a fatüzelés miatt a légszennyezés eléggé jelentős a vidékünkön, melynek következtében csökken a halványabb ködök láthatósága, az NGC 1579 pedig fényesebb, mint a pályázat többi objektuma. Ugyanakkor ez az objektum jár a legmagasabban a horizont felett ebben a periódusban.



A fotózást október 25-én kezdtem el, éjszánként maximum 4 órát tudtam exponálni a helyi fényszennyezés miatt. Mivel a faluban, ahol élek, éjjel 1 és hajnali 5 óra között lekapcsolják a közvilágítást, ez az időszak kitűnő a fotózáshoz. Már az első éjszaka után kiderült, hogy csak azok a képkockák használhatóak, melyek ebben az időszakban készültek. Esténként feldolgoztam az előző éjszakákon összegyűlt anyagot, ellenőrizve, hogy milyen minőséget tudok elérni. 4-5 nap után reménytelennek tűnt a vállalkozás,

végül összesen kilenc éjszaka után sikerült összegyűjteni annyi anyagot, ami elég szép eredményt adott. Ebből nyolc éjszaka – október 25. és november 1. között – az udvaromban épült csillagdában dolgoztam, egy éjszaka, november 25-én pedig a Madarasi Hargitán, 1600 méter magasan.



A munka során különös gondot kellett fordítsak a távcső fűtésére, ugyanis minden éjjel legalább mínusz 7–8 fok volt. Az itteni páratartalom mellett egy-két óra múlva vastag zúzmara képződik a felszerelésen, amit a szokványos fűtőszalagok nem tudnak négyöt órán keresztül megakadályozni. A beállítások véglegesítése után az egész felszerelést betakartam egy elektromos lepedővel, csak a fényutakat hagyva szabadon, ez reggelig melegen tartotta a rendszert. A megoldás sajnos a képminőséget lerontja, de nélküle nem tudtam másképp megoldani a problémát.

A képeket ISO 800 érzékenységgel 10 perccig exponáltam RAW formátumban. A végső képhez 165 képkockát választottam ki, ami összesen 27 óra 30 percet tesz ki. Ebből 146 képet exponáltam otthon, 19-et a Madarasi Hargitán. A feldolgozáshoz készítettem 5–5 darab dark-, bias-, flatlight- és flatdark kockát. A képeket IRIS, DeepSkyStacker és PS CS5 szoftverekkel dolgoztam fel.

Észlelőhelyem a családi házunk hátsó udvarában épült csillagdám. Gyergyószárhegyen lakom, Erdély keleti részén, a 760

méter tengerszint feletti Gyergyói-medencében (földrajzi koordináták: 46°44'38,54"N, 25°32'06,61"E). A Skorpió Csillagda 3x4 méter alapterületű, fából készült, oldalra kitolható tetővel, két helyiséggel. A kisebb helyiség 3x1 méteres, itt található a számítógép, a nagyobb helyiség 3x3 méteres, itt található a távcső. A főműszer 20 cm átmérőjű beton oszlopon kapott helyet. A másik észlelőhely a Madarasi Hargitán volt, 1600 méter tengerszint feletti magasságban, egyetlen éjszaka erejéig (földrajzi koordináták: 46°26'23,47"N, 25°34'53,35"E).

A fotózáshoz használt felszerelés: Sky-Watcher 200/1000 Newton, NEQ6 montura, Lacerta MGEN Autoguider, 9x50-es keresőtávcső, SkyWatcher kómorrekortor, Canon EOS 500D fényképezőgép.

*Munzlinger Attila*

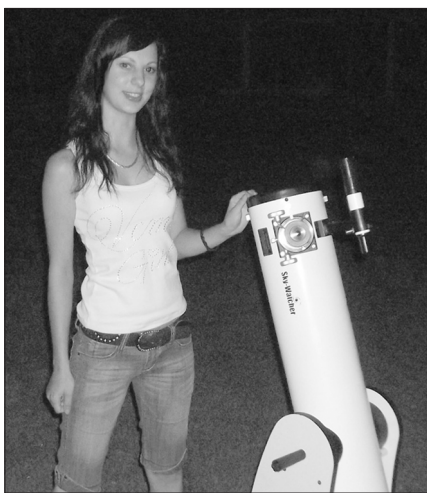
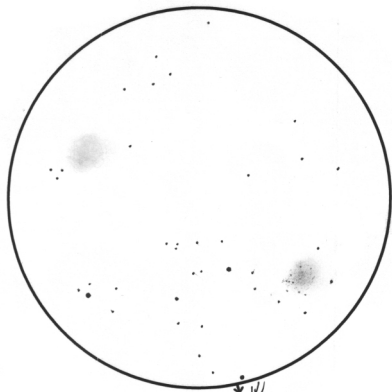
## Kistávcsöves-rajzos kategória II. helyezés

A naptári nyár utolsó éjszakáján készítettem el a látómezőrajzot, jó nyugodtság és kiváló átlátszóság mellett. A szabadszemes határmagnitúdó 5,7<sup>m</sup> volt a Kis Medve csillagai alapján. Körbe a horizonton körülbelül 5 fok magasságig nagyon poros a levegő, egy csillag se ragog át rajta. A 15 km-re lévő Nyíregyháza fénye most sokkal feltűnőbben látszódik. Szerencsés helyzetben vagyok, Újfehértó kb. 15 000 fős kisváros, nincs nagy fényszennyezés. Jó átlátszóságú éjszakákon szabad szemmel is látni az Andromeda-galaxist,  $\chi$ -h Persei ikerhalmazt, a Jászol-halmazt... Általában a hátsó udvaron szoktam észlelni, ez a legsötétebb hely otthon. Észlelőhelyemről a nyugati és keleti horizontra van a legjobb rálátásom.

A rajz elkészítése előtt egy héttel Bátorligeten Schlosser Alettával és Fekete Gergővel felkerestük a mélyég-pályázat kistávcsöves objektumait. Nagyon hangulatos észlelőeste volt, remek társasággal és gyönyörű éggel. Engem az NGC 6939 fogott meg a legjobban, nagyon szép párost alkot az NGC 6946 jelű galaxissal. Otthon így már rutinnal kerestem fel,  $\alpha$  Cephei- $\eta$  Cephei útvonalon haladva.



Közel egy órával az észlelés kezdete előtt kipakoltam a távcsövet, hogy megfelelően átvegye a tükör a külső hőmérsékletet. Habár az NGC 6946 nincs benne a kiírásban, mégis úgy választottam a nagyítást, a látómezőt, hogy mindkettő benne legyen a látómezőben.



Az NGC6939 sűrű nyílthalmaz, legnagyobb része grízes ködösség. Csak 5–6 tagját látom biztosan felbontva. Talán csak előtéri csillagok. Ezek szép csillaglancot alkotva sorakoznak egymás mellett É–D irányban. Elfordított látással K–Ny irányban látok egy sűrűbb részt benne, így kirajzolódik egy „V” alak a halmazon belül. Mérete kb. 7 ívperc.

A galaxis ettől valamivel nagyobb, talán 9' és halványabb is a nyílthalmaztól. Az észlelés elején az NGC 6946-ot csak elfordított látással sikerült megpillantanom. A magja nagyon kis kontrasztkülönbséggel válik láthatóvá a galaxis délnyugati részén. 45 perc rajzolás után kis pihenő következett. Majd visszatértem a rajzhoz ellenőrizni, hogy minden a helyén van-e.

A leírást közvetlenül az észlelés után készítettem, könnyebb úgy, ha friss az élmény. A rajzot másnap délután dolgoztam ki. Kisebb nehézséget okozott a grízes ködösség valószínű ábrázolása.

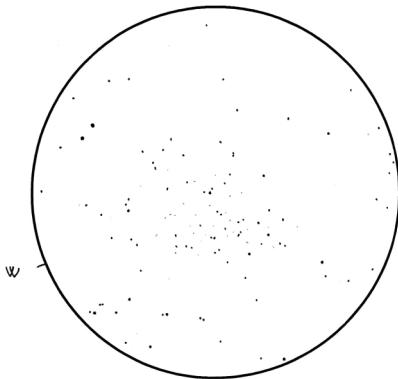
*Gyöngyösi Annamária*

## Kistávcsöves-rajzos kategória III. helyezés

A 2011-es mélyég pályázatra az Andromeda csillagképben található NGC 752 nevű nyílthalmazzal jelentkeztem. Objektumválasztásomat főleg azzal indokoltam, hogy egyrészt kedvenc objektumaim a nyílthalmazok, ezeket szeretem és tudom a legjobban lerajzolni, ezek terén van a legnagyobb tapasztalatom; másrészt ezt a nyílthalmazt még a régebbi, kisebb átmérőjű műszeremmel nem tudtam észlelni, így a műszerparkom frissülése után ezt a halmazt is le akartam rajzolni.

Megfigyeléseimet Bárádon végzem, ami bár „falusi” egű, mégsem teljesen mentes a fényszennyezéstől. A legzavaróbbak a templomok díszkivilágításai és a távoli villanyoszlopok fényei. Megfigyelőhelyemet úgy választottam ki, hogy a legkevesebb fény essen rá. A távoli világítótestek éles fénye volt a legzavaróbb, így ezek elkerülésére fordítottam a legnagyobb figyelmet. Észlelőhelyem egy kiváló déli–nyugati horizontú, viszonylag fényszennyezéstől mentes terület, bárándi lakóhelyem udvarában. Egyetlen negatívum a rossz északi és keleti horizont, de abban az esetben, amikor ebbe az irányba nézek a távcsővel, mindig megvárom, hogy a kiszemelt objektum magasabbra kússzon fel. Így volt ez az NGC 752-nél is, meg kellett várnom, hogy elég magasra emelkedjen a halmaz.

A mélyég-pályázathoz használt műszerem egy barátomtól kapott, félig saját építésű, átalakított, 120/920-as, Kulin–Csatlós tükrű, azimutális platformú, távléces felépítésű Newton-távcső. Az objektum rajzolásához a legkisebb, 36-szoros nagyítást választottam. A 120 milliméter apertúrájú távcső váratlanul könnyen hozta az egyébként kisebb műszerekkel nehezen vagy alig látható halmazt. A célpont viszonylag nagyméretű, körülbelül 1 fok átmérőjű, alakja kissé ovális. Tagjai viszonylag halványak, fényességben nincs köztük nagy különbség, lazán helyezkednek el, minimális középponti sűrűsődéssel. Maga a halmaz gazdag csillagokban, közel harminc-negyven tagja látszik már első pillantásra, még legalább tíz elfordított látással, de még így is sejthető egy kevés felbontatlanság.



A rajzolást nehezítette, hogy a halmaz tagjai szinte azonos fényességűek, így nehezebb volt támpontcsillagokat kiemelni. Sokban könnyítette viszont a munkámat a halmazzal egy látómezőben látszó fényes, kékesfehér 59 And kettőscsillag, valamint több, szintén viszonylag fényes referenciacsillag a látómező szélén. Összességében, ez az 1300 fényév távolságban fekvő csillaghalmaz lerajzolása nem volt megerőltető, nehézség terén körülbelül középtájon helyezkedik el.

*Kovács Gergő*

## Kistávcsöves-rajzos kategória különdíj

Az őszi folyamán sajnos nagyon ritkán volt kedvező az időjárás észlelések végzésére, ám az egyik ilyen alkalmat megragadtam, hogy a mélyég-észlelési pályázaton indulhassak.

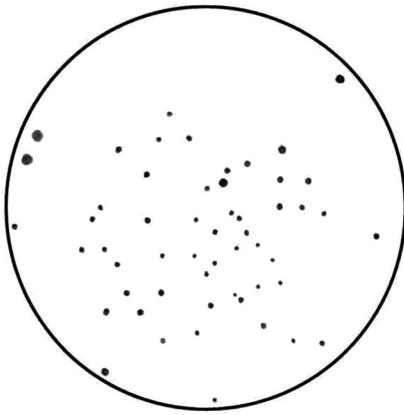
Otthon egy kis, 76/900-as Newtonom van, így ezzel mentem ki a Budapest-széli ég alá. Szokásom szerint a kertünkből végeztem a megfigyelést. Ez azonban nem a legideálisabb észlelőhely, a fák és a környező házak miatt az ég egy része ki van takarva. Igyekeztem minél távolabb állni a háztól, hogy a nyugodtság minél jobb legyen, de azért a fák közé se mehettem be teljesen. Így valamiféle kompromisszumos megoldást választottam a kettő között.



Előzetesen az NGC 752 nevű nyílthalmazt szemeltem ki az Andromedában, ugyanis a három megadott objektum közül (a másik kettő az NGC 253 GX Scl, ill. az M2 GH Aqr) ez volt a legmagasabban. Az ég alatt is kiderült, hogy ez jó választás volt, mert a Vízöntő egy-két csillagát épp csak sejteni lehetett, a gömbhalmaz szemléletes megörökítésére nem is gondolhattam; a Szobrászt pedig a fák, házak teljesen kitakarták, és még a Vízöntőnél is alacsonyabban állt. A jó kis budapesti égen alacsonyán lévő objektumot lehetetlen lett volna megörökíteni.

Elővettem hát az észlelőfüzetkémét, és elkezdtem volna a rajzolást, de az objek-

tumra állás során kiderült, hogy a távcsővem mindkét finommozgató karja elromlott: hiába tekertem őket, a kép semerre nem mozdult. Azonban nem akartam ezt az eget elszalasztani, így finommozgató karok nélkül állítottam mindig vissza az objektumra a képet. Ez néha elég nehezen sikerült, főleg, mikor hosszabban rajzoltam, és már jócskán kiment a látómezőből a nyílthalmaz. Így az alapvetően jó nyugodtságot is elrontotta a távcső remegése, amiben annak is szerepe volt, hogy EQ1-es mechanikám van, ami nem tartozik a legstabilabbak közé. Az észlelés idejének elég nagy részét ez az állítgatás tette ki.



Még soha nem láttam ezt az objektumot ezelőtt, meglepett, hogy milyen szépen látszik már az én kis távcsővemben is. 45-szörös nagyítást használtam, így pont belefért az egész objektum a kb. 1°-os látómezőmbé. Látványos objektum, aki esetleg még nem látta, annak mindenképpen ajánlani tudom. Kezdő észlelők is könnyen megtalálhatják a  $\gamma$  And és a  $\beta$  Tri között.

Az ég alatt csak egy vázlatot készítettem. Először berajzoltam a fényesebb csillagokat, majd kiegészítettem a rajzot a halványabbakkal. Bent, a házban még azon az estén megrajzoltam az észlelőlapra a végleges változatot is. 2B-s ceruzával és radírral dolgoztam, amiket bolygó- és holdrajzoláshál is használok.

*Dálya Gergely*

## Nagy távcsőves vizuális kategória, I. helyezés: Távcsővégen az NGC 7331 és környezete

Amikor mi, észlelő amatőr csillagászok a galaxisokra gondolunk, akkor általában a tavaszi égbolt jut az eszünkbe. Nem vitás, a márciusi-májusi csillagfényes éjjeleken a spirális és elliptikus szerkezetű csillagszigetek kimeríthetetlen tárházával találkozhatunk. Valójában azonban az őszi égbolt a galaxisok szempontjából legalább annyira izgalmas, mint a tavaszi! Ennek bizonyítására elegendő megemlíteni az Andromeda-ködöt és a Triangulum-galaxist, de további szép példa a legismertebb Seyfert-rendszer (Messier 77), az élével felénk forduló NGC 891, a titokzatos IC 342, illetve a magas felületi fényességű NGC 253.

Az őszi – valamint téli – esték ugyancsak távcsővégre kínálkozó látványossága a Pegasus csillagkép északi vidékén megbúvó NGC 7331, amely az egész égbolt leginkább mutató csillagszigeteinek sorát gyarapítja.

Írásomban ezt a rendszert, valamint környezetét szeretném bemutatni. Ha bepillantunk a különböző internetes oldalakba, illetve a részletes nyomtatott vagy számítógépes csillagászati atlaszokba (pl. Uranometria, GUIDE 7.0), akkor láthatjuk, hogy az NGC 7331 szomszédságában a halványabb, nehezebben észrevehető galaxisok szép számban képviseltetik magukat. Így aztán a kihívásokat, „bogarászásokat” kedvelő távcsőves megfigyelőknek – mint például nekem – ez a terület kimondottan ideális. Ha kellő lelkesedéssel végezzük megfigyeléseinket, akkor megismerkedhetünk az errefelé található csillagszigetek térbeli elhelyezkedésével.

A galaxisok felkeresésének során is követelmény a tiszta, fényszennyezéstől mentes megfigyelőhely. Ez a feltétel esetemben szerencsére adott, már hosszú évek óta nagyanyám sükösi házának udvaráról fürkészem a csillagos égbolt titkait. Az utcán található nátriumgőz lámpák fényét a szomszédos házak tökéletesen leárnyékolják, ennek köszönhetően tiszta időben nem ritka errefelé a 7 magnitúdós szabadszemes határ-

fényesség. A történethez persze az is hozzátartozik, hogy a háztetők következtében legfeljebb –20 fokos deklinációig tudom megfigyelni az égitesteket, az ennél délebbre megbúvó objektumok felkutatásához bizony ki kell települnöm a község határába, ami egy 30 cm-es Newton-reflektornál eléggé nehézkes művelet...

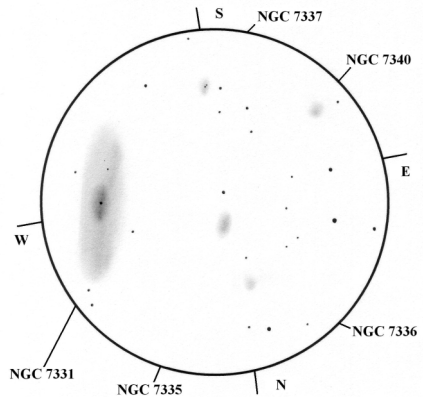


Nagymamám házának udvarán, 305/1515-ös Dobson-távcsővem társaságában

Ismerkedjünk meg kicsit közelebről a címben szereplő csillagsziggel! Az NGC 7331 egy Sb típusú spirális rendszer, amely megdőlvé fordul felénk, ezért korongja a távcsőben ovális foltként tűndököl. A szakirodalmak a 10 magnitúdós égitest távolságát 43–48 millió fényév közé teszik, ilyen messzeségből a csillagsziget 10-11 ívperc hosszan követhető nagytengelye 130–150 ezer fényévnyi tényleges átmérőre enged következtetni. Ha megtekintünk egy, az NGC 7331-ről készített jó minőségű asztrofotót, akkor arról az Andromeda-kód juthat az eszünkbe. Ez nem meglepő, ugyanis mindkettő azonos szerkezetű galaxis, továbbá korongjuk egyaránt megdőlvé mutatkozik. Újabb véletlen egybeesés, hogy valós kiterjedésük gyakorlatilag egyforma, ezért az NGC 7331 tulajdonképpen megmutatja számunkra, hogy a Tejútrendszerünkkel szomszédos Andromeda-kód hogyan is festene valamivel több mint 40 millió fényévnyi távolságból!

2011 novemberének közepén, egy tiszta, hűvös éjjelen az NGC 7331 kerül a 30 cm-es teleszkópom látómezejébe. 191-szeres nagyítás mellett a csillagsziget közelítőleg észak-déli irányban elnyúlt foltja uralja a látómezőt. Az égitest belsejében ugyancsak megnyúlt magvidék látható, melynek szívében gyakorlatilag csillagszerű centrum világít. Nem is kell sokáig koncentrálnom ahhoz, hogy megpillanthassam a további részleteket.

A haló déli felében egy halvány előtércsillag pislákol, közvetlenül mellette a spirális szerkezet nyomaként egy egészen enyhén ívelődő diffúz sáv húzódik. Az igazi meglepetést azonban az NGC 7331 nyugati oldala okozza, amely egy porsávnak köszönhetően élesen végződik!

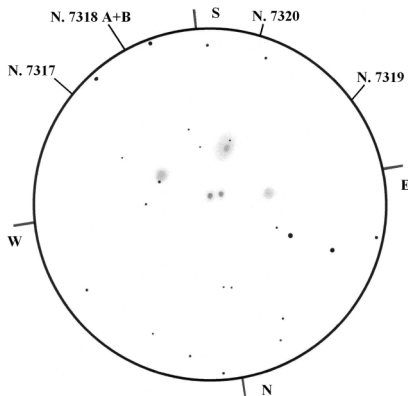


A Deer Lick csoport. A rajz a 305/1525 mm-es teleszkóppal készült 2011 novemberében. Az alkalmazott nagyítás 191-szeres, a látómező mérete 16 ívperc

A galaxistól keletre, ugyanazon látómezőben további, ám távolabbi csillagszigetek foltocskáit veszem észre. Egy hozzávetőlegesen 330–370 millió fényév távolságban elhelyezkedő csoportosulás tagjairól van szó, név szerint az NGC 7335, 7336, 7337 illetve az NGC 7340 jelű rendszerekről. Az NGC 7331, valamint az említett halványabb galaxisok együttesen alkotják az úgynevezett Deer Lick-csoportot.

A látómező tartalmazza még az NGC 7333-at és az NGC 7338-at is. Ezek halvány

csillagok, így nem sorolandóak a mélyég-objektumok közé. Miután a távcső tubusát egy látómezővel odébb állítom, feldereng két további galaxis, az NGC 7325, valamint az NGC 7326 bányadt foltja. Az NGC 7325 érdekessége, hogy ennek felületén egy 11,5 magnitúdós előtérscillag világít, ami megnehezíti a megfigyelést. Ezzel be is fejezhetném az NGC 7331-nek és társainak bemutatását. De álljunk csak meg egy pillanatra!



Így fest a Stephan-kvintett a 30 cm-es teleszkópban. A megfigyeléshez használt nagyítás 218-szoros, a látómező mérete 12 ívperc

Az NGC 7331 szomszédságában egy további, szoros szerkezetű kis galaxiscsalád is megbújik. A Stephan-kvintettől, az égbolt leginkább híres kompakt galaxiscsoportjáról van szó. Mivel a Deer Lick csoport, valamint a Stephan-kvintett fizikai értelemben némileg összefügg egymással, ezért úgy gondolkodtam, hogy az NGC 7331-ről készítendő írásom csak akkor lesz teljes, ha foglalkozom az M. E. Stephan által 1877-ben felfedezett formációval is. Ennek megfelelően az NGC 7331-nek és társainak lerajzolását követő-

en a 30 cm-es távcső tubusát délnyugati irányba mozdítom. Pár pillanat múlva észreveszem az aprócska, halvány Graczewski 1 aszterizmust (223704+340837), majd a Stephan-kvintett ködösségét. Az NGC 7331 innen mindössze fél fokra örvénylik... Amint a rajzon látható, a 310 millió fényév távolságban megbúvó kompakt csoportot alkotó csillagszigetek észrevétele a 30 cm-es teleszkóp segítségével nem okozott nehézséget. Ez alól csak az NGC 7320 C jelentett kivételt. A galaxis valószínűleg a Stephan-kvintett félreeső tagja, halovány foltcskájának megpillantásához 40–50 cm-es távcső szükséges.

Ha beleolvassunk a világhálón található szakirodalmakba, akkor megtudhatjuk, hogy a rajzon megörökített NGC 7320 a valóságban csak egy kisebb méretű – nagyjából 30 ezer fényév átmérőjű – spirálgalaxis. Ez a rendszer az NGC 7331 családjához tartozik, így a látómezőben pislákoló társaihoz képest jóval közelebb helyezkedik el!

Összefoglalásként elmondható, hogy a Deer Lick csoport, valamint a Stephan-kvintett tagjainak többsége a hozzávetőlegesen bő 300 millió fényév messzeségben elhelyezkedő, az őszi égbolt jó részét beborító Perseus–Pisces szuperhalmaz része, a kivételt mindössze az NGC 7320, valamint az NGC 7331 jelenti, ezek ugyanis a cikkben nem szerepeltetett UGC 12060 és UGC 12082 jelű halvány égitestekkel közösen egy nagyjából 45 millió fényév távolságban található kis galaxiscsalád részei. Amikor tehát a komolyabb teljesítményű teleszkópjaink látómezőjébe beállítjuk az NGC 7331-et, valamint annak környezetét, akkor különböző távolságban elhelyezkedő csillagszigeteket vehetünk észre, gyakorlatilag a galaxisok rétegződését tanulmányozhatjuk!

*Kernya János Gábor*

**Helyreigazítás.** Júniusi számunk Újabb emelkedés: 110 helyett immár 120 fok c., az Explore Scientific új okulárjáról szóló cikkének utolsó mondata helyesen így hangzik: „A belső párásodás megakadályozására nitrogén helyett argonnal töltött újabb oku-

lárcsoda használatának némiképp gátat szab 13 milliméteres pupillatávolsága (így inkább csak a szemüveg nélkül észlelők használhatják hatékonyan), illetve 1500 dolláros listára, amely másfélszerese az amúgy is borsos, 1000 dolláros bevezető árnak.”

# Vigyázat, robbanunk!

(Nyári éjszaka a sváb-hegyi csillagvizsgálóban)

A dolog úgy áll, hogy ama legörökebb aktualitás, amelyet ma éjszaka tárgyaltunk *Tass és Ternék* (helyesen: Terkán – A szerk.) igazgató urakkal a sváb-hegyi csillagvizsgáló kupolái alatt, a csillagos nyári éj sátorában, valahogy elkerülte a napilapok figyelmét. Pedig példátlanul izgató és különös és...

Röptében visszakapom a szót, majdnem azt mondtam, „és érdekes”. Ez a kifejezés nem illik rá. Az „érdekes” szó az „éredék”-ből származik, s a csillagászat az egyetlen emberi tudomány minden tudományok között, amit minden érdek, minden *hasznost* is mellékgondolat nélkül fejleszt és feszeget és kutat az életnek talán legnemesebb, legcsodálatosabb megnyilvánulása: az emberi kíváncsiság.

A *legtisztább* tudomány. Tudományok közt az, ami művészetek közt a költészet.

Játék ez, de isteni játék. Játék mivoltában nagyszerűbb és komolyabb minden erőfeszítésénél a harcoló életnek. Nem hiszem, hogy egy ágyúgyár vagy egy repülőtelep mélyebb megilletődést válthatna ki az emberből, mint ez az Uchácius-ra emlékeztető, óriási cső, amint halkán és könnyedén szögezi hatalmas torkát a Végtelen felé, miközben a kupola elfordul, s a kőlap, amin állunk, lassan emelkedni kezd.

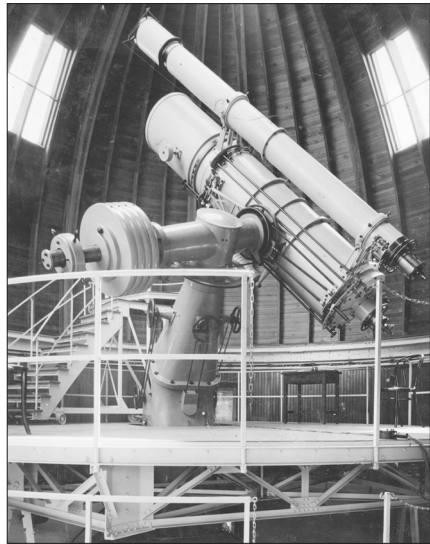
Boszorkánykonyha. Vagy a Verne holdba repülő lövege.

– Most tessék itt alul benézni.

A látótérben ott lebeg a Szaturnusz, sárgán és pasztikusán, kiemelkedve szinte háttérből. Gyűrűje most ferdén, felülről látható – közelében Rhea, a tíz holdak egyike, világító pont.

Aztán Vega következik soron, ragyogó gyémánt, a mennybolt Kohinoórja – szinte vakít, ahogy szembekerülsz vele.

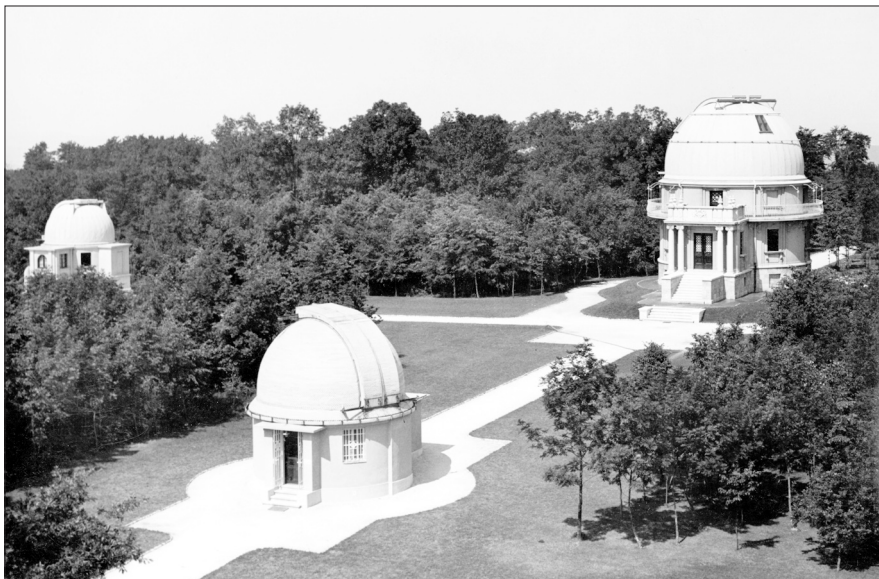
Egy szelet az éppen lebukó félholdból – a



hegyláncok árnyéka élesen nyúlik el, beelóg a krátervölgybe. Ijesztő, szívszorogató ez a kietlen, kopár vidék, egy ripacsokkal és szemölcsökkel és repedésekkel és himlőhegyekkel eléltelenített arc.

Ugorjunk gyorsan pár billió kilométert. Ez a két ikercsillag, egymás körül keringve – az egyik vörös, a másik kék – mindjárt vigasztalóbb látvány. Szinte kinyújtod érte a kezed – csak az tart vissza, hogy még ha odaérne is, nemigen találád a helyén: negyven esztendővel ezelőtt lehetett ott, ahol most látod. Ennyi idő kell hozzá ugyanis, amíg a fénye eléri szemünket, a reflektor tükrein át.

Nyegen év is szép idő, de mit szóljon az ember ahhoz a csillaghalmazhoz, amit egyenesen a Tejútból emel ki kíváncsi tekintetünk elé Ternék tanár úr? Ez a csillaghalmaz kerek százezer év előtt indította útnak azt a sugarat, ami e pillanatban szelte át szemlencsédet – de ha ennyi se elég, parancsolj, amott egy ködfolt a Tejúton túl – a képe *százhúszmillió* évet utazott másodpercenként háromszáz-



ezer kilométeres sebességgel, mielőtt most megérdemelt pihenőt talált a fotográfuslemezeken.

Nem lehet itt jelzőket használni. „Magaszatos”, „fenséges”, „földöntúli” — milyen nevetséges szavak — s még a „végtelen” szó is, ugyan mit jelent? A költőt valami restelkedés fogja el, amiért le merete írni ezeket a jelzőket, valaha verseiben.

Így tehát minden kommentár nélkül értesítem Az Est olvasóit a következő ténymegállapításról.

Szűkebb világmindenségünk, az úgynevezett Tejútrendszer, ez a lencse alakú csillaghalmaz, a maga háromszázmillió fényévnnyi átmérőjével, mialatt az olvasó reggelijét fogyasztja, húszezer kilométeres sebességgel rohan a legközelebbi, hasonló méretű rendszer felé.

De soha nem fogja utolérni, ne tessék félni.

Az a ma ismert harmincmillió hasonló rendszer egyre fokozódó sebességgel száguld kifelé, el egymástól, egyre fokozott távolságba kerül egymástól és valami ismeretlen központtól — a Világot egy Heckmann nevű tudós tavaly felrobbant bombához hasonlította, amelynek részecskéi éppen

most repülnek szerte a sötétség és üresség kárpitja felé.

\*

Meg tudom érteni csillagász barátomat, aki otthagya a pályát, és este homloka fölé tartott kézzel jár az utcán, hogy ne is lássa őket.

Rémes dolog ez. Jobb nem gondolni rá.

Az Est, 1933. augusztus 5.

*Karinthy Frigyes*

*A svábhegyi csillagvizsgáló 60 cm-es féműszerét és kupoláit ábrázoló fényképek forrása: [www.fortepan.hu](http://www.fortepan.hu)*

**Csillárt Meteor csillárgyár**  
üzleteiben vásároljon! 10 üzlet.  
Központ: Podmaniczky uoca.27

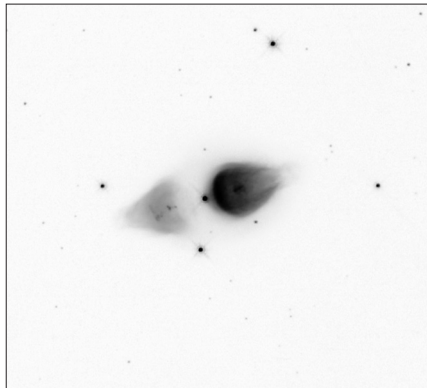
Korabeli újsághirdetés

# A titokzatos Lábnyom-köd

A nyári égbolt egyik jellegzetes csillagképe, a Hattyú (Cygnus) a Tejút ezüstös sávjában fekszik, és rengeteg látnivalót tartogat a távcsővel az eget fűrészszó amatőr csillagászoknak, de még a szabad szemmel az eget kémlelők számára is. Most egy nagyon figyelemre méltó, de ennek ellenére kevésbé ismert és észlelt mélyég-objektumról lesz szó, amelyet mindenképp érdemes felvenni a nyári észlelési tervek közé, és felkeresni a Cygnusban tett távcsöves barangolásaink során.

A Tejút csillagösvényén tett egyik távcsöves séta során egyszer csak elérkezünk a Cygnus vidékére és megcsodáljuk a látványos Albireo ( $\beta$  Cygni) szép kettőscsillagot. Majd ezután továbbfolytatva utunkat az Albireótól északkelet felé haladva alig két fokot, a látómezőbe kerül az 5,4 magnitúdós 9 Cygni. Az Albireo és a 9 Cygni környékén a jellegzetes csillagcsoportosulások, alakzatok segítségével eljutunk a mintegy 9,7 magnitúdójú BD +29°3662 csillaghoz, amelytől alig 30 ívmásodpercre keletre rábukkanhatunk egy nagyjából PA 130 fok irányában 8 ívmásodperc hosszan elnyújtott, mintegy 10,5–11 magnitúdó összfényességű kompakt kis ködfoltra. Jó légköri átlátszóság és nyugodtság esetén távcsőben a ködfolt szorosan egymás közelében lévő két kis ködfoltból álló részre fog felbomlani.

Ez a „Lábnyom-köd” néven is ismert kis planetáris köd, amely pontosan úgy néz ki, mint egy égi „lábbeli”, leginkább egy „csizma-” vagy „cipőtalp” nyoma, amely magában foglal egy nagy fényes „talpat” mintegy 11 magnitúdóval s egy kisebb, halványabb „sarkot” a sötét „lábfej” által különítve el egymástól. A Cygnusnak ezt a mély-ég objektumát szak- és az amatőr csillagászok a látványára alapján „Lábnyom”-köd, illetve angolul „Footprint Nebula” néven ismerik. Nem is olyan régóta ismerjük ezt az égi lábnyomot: Rudolph Minkowski (1895–1976) fedezte fel,



Az M1-92 (Lábnyom-köd) a HST WPC2 kamerájával, négy színszűrőn keresztül felvett képek alapján. A színszűrők a következők voltak: ionizált oxigén F502N, zöld/sárga F547M, atomos oxigén F631N, ionizált kén F673N szűrő. Az egyes szűrőkkel összesen rendre 2080 s, 960 s, 2080 s és 1980 s expozíciókkal készültek a felvételek. A kép átlója mintegy 36 ívmásodperces. A ködpamacskok peremének szálas szerkezete is jól látszik az Űrteleszkóppal

és katalogizálta az első katalógusában, mint planetáris ködöt, és tette közzé a felfedezést 1946-ban. Ennek alapján Minkowski 1-92 (röviden Minkowski 92), Min 1-92, illetve M1-92 a legjobban ismert és leggyakrabban előforduló jelölései.

A Szentmártoni Béla (1931–1988) által szerkesztett havi folyóirat, az Albireo 1974. évi márciusi 3. számában megjelent leírásban találkoztam először ezzel a sejtelmes kis planetáris köddel. Ennek immár 38 éve! Sok hazai amatőr csillagász, mély-ég észlelő is csak akkor szerezhetett először tudomást a Lábnyom-ködről, hiszen annak előtte magyar nyelven, magyar amatőr csillagászok számára még nem jelent meg a Lábnyom-ködről ismertetés, észlelési felhívás és keresőtérkép. Rengeteg más mellett ez és hasonló dolgok mutatják, hogy milyen nagyszerű és úttörő jelentőségű volt Szentmártoni Béla tevékenysége a modern kori magyar ama-





Az M1-92 Lábnym-köd észlelői: Rudolph Minkowski (balra), aki 1946-ban felfedezte, valamint David Allen (középen) és Szentmártoni Béla (jobbra), akik a magyar amatőr csillagászokkal először ismertették ezt az érdekes objektumot 1974-ben

tőrccsillagászatban, mennyi mindennel segítette az amatőr csillagászati megfigyeléseket. David Anthony Allen (1946–1994) az 1970-es években az angol Királyi Greenwich Observatórium (Royal Greenwich Observatory, Herstmonceux Castle, Hailsham, Sussex) munkatársaként professzionális munkája mellett időt szakított arra is, hogy nagy távcsövekkel is nézelődjön a mély-ég csodák között és ezeket rövid kis cikkekben, leírásokban, írásos észlelési élménybeszámolóknak meg is örökítette. Ezeket Szentmártoni Béla rendszeresen lefordította és lekötölte az Albireóban a „David Allen: Megfigyelések nagy távcsövekkel” című cikksorozatban.

A Lábnym-ködről a cikksorozat 9. részében David Allen többek között ezt írta: „11 magnitúdóval az M1-92 nem nehéz objektum kis távcsövekkel. Első pillantásra azonban hasonlít egy csillaghoz. Bizonyára így kell lenni ennek, különben észrevették volna a régi vizuális megfigyelők, s lenne NGC vagy IC száma. Nagy nagyítás fogja felfedni nem-csillagszerű természetét és sötét éjszakán a „talpnak” is tisztán kell látszani. A teljes objektumot 8x3” méretűnek becsültem. Koordinátái:  $19^{\text{h}}34^{\text{m}}20^{\text{s}} +29^{\circ}26,2'$  [B1950 megj.]. Kb.  $15''$ -cel K-re fekszik egy  $10\frac{1}{2}$  magnitúdós csillagtól, és É-ra egy  $9\frac{1}{2}$  magnitúdóstól.” Itt az ekvatoriális koordináták az akkoriban használatos 1950-es epochára vonatkoznak. Nyilván ma célszerűbb a Lábnym-köd J2000-es ekvatoriális koordi-

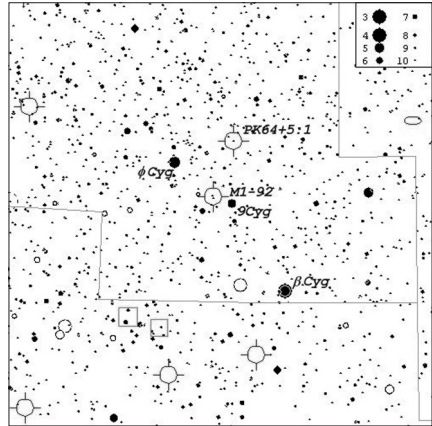
nátait figyelembe venni:  $RA=19^{\text{h}}36^{\text{m}}18,91^{\text{s}}$  és  $D=+29^{\circ}32'50,0''$  az ICRS rendszerben (International Celestial Reference System). A Lábnym-köd galaktikus koordinátái a második galaktikus koordináta-rendszerben kerekítve: galaktikai hosszúság  $64^{\circ}$ , szélesség  $+4^{\circ}$ , tehát valóban igen közel helyezkedik el a galaktikus egyenlítőhöz. A galaktikus fősík közelében viszont a csillagközi fényelnyelés és vörösödés igen nagy mértékű, ami megnehezíti a Lábnym-köd megfigyelését. Ráadásul az objektum saját poranyag felfedheti a ködöt létrehozó központi csillagot. David Allen a köd központi csillagáról is említést tesz: „Van egy nagyon halvány csillag a lábfejen, de sohasem láttam ezt. Valójában a ködöt a központi csillag világítja meg, amelynek ezért nagyon fényesnek kell lenni, de oly sok por-anyag van a lábfejen, hogy a csillag nagy mértékben el van homályosítva.” Allen az Albireóban megjelent cikke végén ott az M1-92 Lábnym-köd észlelésére felhívó kérdés: „Ki lesz az első Albireo Klub tag, aki észlelni fogja 1974-ben?”

Azonban az M1-92 planetáris köd megfigyelése nem egyszerű feladat. A mélyég-észlelő amatőr csillagászok tapasztalata alapján legalább 15 cm-es távcső szükséges a Lábnym-köd megfigyeléséhez (a cikk végén bemutatott hazai rajzos észlelés alapján a megfigyeléséhez 10 cm-es távcső is elegendő. – A szerk.), de a jó látványhoz nagyobb, 20–30 cm átmérőjű műszer kell. Célszerű legalább

150x-es nagyítást alkalmazni, hogy többnek látszon, mint egy halvány csillag és a „lábnyom” alakja, a két kis folt is megfigyelhető legyen. Sőt, az igazán jó megfigyelésekhez jó légköri viszonyok: sötét ég mellett jó átlátszóság és nyugodtság szükséges – ez utóbbi biztosítja a jó felbontást és a köd két komponensének („talp” és „sarok”) különválasztását. Ez is mutatja, hogy bizony vannak olyan mély-ég objektumok, nevezetesen bizonyos planetáris ködök, amelyek megfigyeléséhez nagy nagyítások szükségesek.

A Lábnyom-köd megfigyelési tapasztalatainak a mai és jövőbeni észlelői számára talán érdemes és tanulságos most felidézni néhány megfigyelést. Már az Albireo 1974/6. számában megjelent a Lábnyom-köd első magyar észlelése. Kökény Antal (Szentes) egy 30 cm-es  $f/10$ -es Newton-távcsővel 150x-ös nagyítással figyelte meg és a következőképp írta le: „Az égbolt nem volt teljesen sötét, csak sötétszürke, így 150x-ösnél nagyobb nagyítás nem volt alkalmazható. Nagyon halvány szoros kettősnek látszik, kb. PA 200. Hosszas szemlélés után lehet észrevenni, hogy valójában két piciny kis ködfolt. A sötétszürke égen nem volt kivehető alak, de EL-sal látszott, hogy csillagszerű maga is van.”

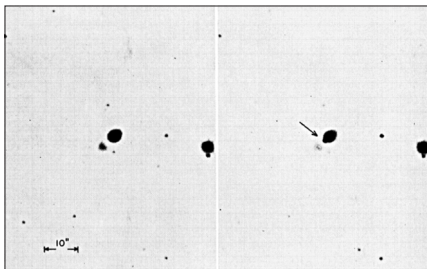
A Lábnyom-ködről további észlelések beszámolóit jelentek meg az Albireo 1974/8. számában. Juhász Tibor (Dorog) egy 4,5 cm-es  $f/6,7$  refraktorral 38x nagyítással észlelte: „Igen nehezen megpillantható objektum, csak csillagnak látszik EL-sal is. A pontos pozíciót nagyobb távcsővel is ellenőriztem.” (Ez esetben a köd és a mellette látszó  $10^m$ -s csillag összeolvadó fényét láthatta az észlelő, ahogy több más esetben is történt, lásd az MCSE Mélyég szakcsoport archívumát. – A Szerk.). Baracska Lajos (Tokodaltáró) egy 15,5 cm-es  $f/9,3$ -as Newton-távcsővel 60x-os nagyítással kezdte, majd 120x-os és 189x-es nagyítással folytatta a megfigyelést: „60x: Halvány csillagként látszik. 120x: Valamivel fényesebb és nem teljesen csillagszerű. 189x: Néha huzamosabb ideig látható mint ezüstös színű kővér ellipszis, K/Ny irányban elnyúlva. Mint fénylő, csillogó alakzat tűnik fel a sötét háttér előtt.” Mohácsi Gyula (Székes-



Keresőtérkép a Lábnyom-köd (M1-92) észleléséhez

fehérvár) egy 15 cm-es  $f/10$ -es Newton-távcsővel 75x-ös és 150x-es nagyítással figyelte meg a Lábnyom-ködot: „75x: Könnyen megtalálható kékesfehér objektum, felismerhető, hogy nem csillag. 150x: Nagyszerű köd, mérete kb.  $5'' \times 10''$ ; mintha egy éppen szétváló szoros kettőscsillag lenne; felületi fényessége kissé egyenetlen.” David Allen a „The Astronomer” 1974/11. számának 83–86. oldalán összefoglalja a Lábnyom-ködről az 1974. évi észleléseket, és megemlíti a magyar Albireo Klub 6 hüvelykes (15 cm-es) távcsöveivel végzett sikeres megfigyeléseket is. Ez is mutatja, hogy annak idején az Albireo Klub észlelői bátran és sikerrel észlelték a nehezebbnek tartott mély-ég objektumokat is, és ehhez megteremtették a nemzetközi összehasonlításban is megfelelő műszeres háttérrel is. Allen is beszámolt néhány angol észlelésről: Keith Sturdy egy 6 hüvelykes (15 cm-es) távcsővel 288x nagyítással PA 130 fok irányban elnyúlt hossztenyelyű ovális alakú ködnek látta a Lábnyom-ködot, de kisebb nagyításokkal csak csillagszerűnek. David Allen maga is könnyen észlelte egy 20 cm-es reflektorral 170x-es és 250x-ös nagyítással, valamint a Wilson-hegyi 2,54 m-es nagy tükrös teleszkóp Newton-fókuszában nagy nagyításokkal.

A Lábnyom-köd 1974-es hazai megfigyeléseiről megjelent beszámolók után e sorok



Az M1-92 Lábnyom-köd két kis elkülönült ködfoltnak látszik a Lick Observatórium 3 m-es tükrös távcsövével készült két fotografikus felvételen (észak felfelé). A bal oldalon 30 s expozícióval Kodak Ila-O emulzióra szűrő nélkül a 3800–5000 ángström közötti tartományban 1960. július 28-án, a jobb oldalon Kodak I-N emulzióra RG-8 szűrővel a 6800–8800 ángström között 1960. szeptember 18-án. A képek jobb szélénél a 9,7 magnitúdós BD +29°3662 csillag látható (G. H. Herbig, 1975)

Írója erről a mély-ég objektumról magyar nyelven közzétett más megfigyeléssel nem találkozott – bár bizonyára még többen is megfigyelték ezt a mély-ég objektumot. A CSIMABI (A csillagászat magyar nyelvű bibliográfiája, szerk. Sragner Márta és Keszthelyi Sándor) átnézése után sem találtam magyar nyelvű észlelési leírás nyomát. Úgy tűnik tehát, hogy idehaza a Lábnyom-köd nem annyira észlelt mély-ég objektum. Érdemes lenne újra „felfedezni” ezt az érdekes mély-ég objektumot az amatőr csillagászok rendelkezésére álló mai távcsövek és elektronikus képrögzítési technikai eszközök alkalmazásával (CCD, digitális fényképezőgépek), illetve fontos lenne vizuálisan is megfigyelni, leírni, lerajzolni. (Az MCSE Mélyég Szakcsoport archívumában a Lábnyom-ködről 5 db rajzos megfigyelés található, ezeket Kiss Péter, Szabó Gábor, Tóth Zoltán (2 db megfigyelés) és Berkó Ernő végezték. – megj. Sánta Gábor)

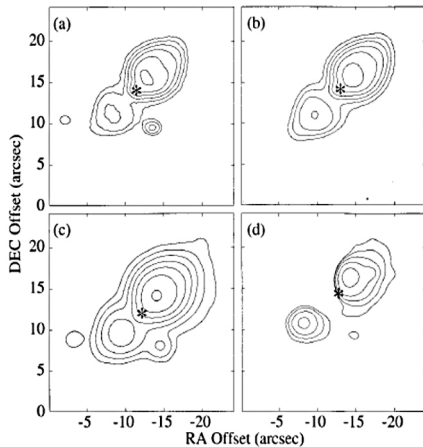
Tekintsük át röviden, mit is tudtunk meg eddig a Tejút csillagösvényében található titokzatos „égi lábnyomról”, a Lábnyom-ködről. Rudolph Minkowski 1946-ban közölte a Lick Observatóriumban végzett megfigyelései alapján összeállított 80 új planetáris ködöt tartalmazó első katalógusát, és ennek kiegészítéseképp emissziós ködöket tartal-

mazó listát is. Az emissziós objektumokat tartalmazó kiegészítésben, sorrendben a tizenkettedik, addig még nem ismert, újonnan felfedezett objektumáról ezt írta: „Két magból álló [‘kettős magú’ vagy ‘két-magvú’, binuclear] köd centrális csillag nélkül. Az északi csomó átmérője 3 ívmásodperc, ami a déli, halványabb csomótól egy sötét ösvénnyel van elkülönítve.” Egyébként a Lábnyom-ködöt felfedező és megfigyelési asztrofizikával foglalkozó Rudolph Minkowski nem tévesztendő össze a relativitáselméletben fontos szerepet játszó Minkowski-teret megalkotó matematikus Hermann Minkowskival (1864–1909), aki mellesleg Rudolph-nak a nagybátyja volt.

Érdekeség, hogy Minkowskitól függetlenül Sidney W. McCuskey és Carl K. Seyfert 1950-ben „újra felfedezte” a Lábnyom-ködöt, és „LF2+29° no. 230” számon jelölték, ahol LF2 az általuk vizsgált Cygnus-területet jelenti. Megfigyeléseiket a 24"/36" (kerekén 60/90 cm-es) Burrell Schmidt-teleszkóppal, illetve az arra felszerelt 4 és 7 fokos objektívprizmával végezték az Ohio állambeli Warner and Swasey Observatóriumban. McCuskey és Seyfert „széles H-gamma és H-béta emissziójú, P Cygni-re emlékeztető színekű” objektumnak írták le a később Minkowski nevére, mint az elsődleges felfedező nevére utaló M1-92 Lábnyom-ködöt.

A Lábnyom-köd első részletes színekp megfigyeléseit 1957–59-ben George H. Herbig készítette a Lick Observatórium 36 hüvelykes (90 cm-es) Crossley-reflektorával és egyúttal megerősítette Minkowski leírását is, de Herbig az eredményeit csak 1975-ben jelentette meg az *Astrophysical Journal* folyóiratban. Később George V. Coyne jezsuita páter és munkatársai H-alfa objektumok keresését végezték a Tejút Vulpecula-Cygnus vidékén a Vatikáni Observatóriumban 12 fokos objektívprizmával, valamint UBV fotometriát is készítettek a felfedezett objektumokról – elsősorban csillagokról és az eredményeket 1974-ben tették közzé. Ezek a korai vizsgálatok az M1-92-ben rengeteg emissziós vonalat mutattak ki a közeli ultraibolyától a látható színek tartományon át

a közeli infravörös: a hidrogén vonalain kívül a hélium, nátrium, oxigén, szilícium, vas semleges vonalait, a kalcium, titán és vas egyszerűen ionizált vonalait, valamint a semleges oxigén tiltott vonalait, illetve az egyszerűen ionizált nitrogén, kén és vas tiltott vonalait. A színeképi vizsgálatok különösen nagy mennyiségben mutattak ki oxigént, és a Minkowski 1-92 ezek alapján egy oxigénben gazdag planetáris ködként lett nyilvántartva, legalábbis a kutatók többsége már akkor is planetáris ködnek tartotta a Lábnyom-ködöt.

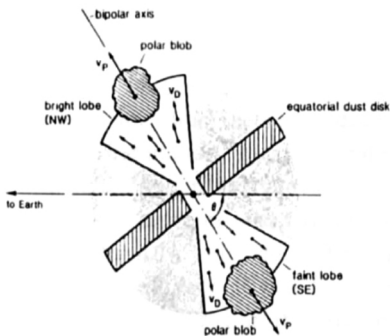


A Lábnyom-köd földi nagy távcsöves megfigyeléseiből kapott fényesség-kontúrái (észak felfelé, kelet balra): a) kontinuum-kép, b) a kontinuumból kivont H-alfa kép, c) a kontinuumból kivont OI kép, d) a kontinuumból kivont SII (ionizált kén) kép. Látható, hogy a „talp” és „sarok” mikor válik külön és mikor nem  
(Susan R. Trammel és munkatársai, 1996)

Később még részletesebben sikerült a Lábnyom-köd színeképét megvizsgálni: a Valentin Bujarral által vezetett spanyol-német kutatócsoport (1998) megfigyelései a Hubble Űrtávcső NICMOS (Közeli Infravörös Kamera és Több-objektum Spektrométer) műszerével 1996-ban kimutatták a kétszeresen ionizált oxigén tiltott vonalát (OIII), az egyszerűen ionizált ként, valamint a hidrogén molekula ( $H_2$ ) sávjait is. A hidrogén molekula jelenléte, előfordulásának és sebességének feltérképezése a planetáris ködökre jellemző

mozgást, anyagáramlást támasztotta alá. A központi csillagról maximum mintegy 750 km másodpercenkénti sebességgel áramlik ki az ionizált gáz, amelynek összátmege nagyon kicsi, egy ezred naptömeg, a köd teljes mintegy 0,9 naptömegnyi (más becslések szerint 0,2 naptömegnyi) tömegéhez képest.

Hosszú ideig ugyanis nem volt nyilvánvaló, hogy az M1-92 planetáris köd: „planetáris köd-e a Lábnyom-köd?” – merült fel a kérdés az 1970-es években. Ebben kételkedett Martin Cohen és Leonard V. Kuhl, a kaliforniai Berkeley Egyetem csillagásza 1977-ben, akik a Lick Observatórium 3 méteres tükrös távcsövével végzett optikai polarizációs megfigyelések alapján kimutatták, hogy a Lábnyom-ködben jelentős mennyiségű por van, amit egyébként máshol több más kutatócsoport is igazolt később. Ezenkívül tehát Cohen és Kuhl azt állította – szemben az addigi planetáris köd elképzeléssel, hogy nem egy planetáris ködről van szó, hanem egy fősorozat előtti fiatal csillag körüli porkorongról. Azt, hogy egy fiatal vagy egy idős csillag körüli anyagfelhőről van-e szó, az anyagkiáramlás módja és természetesen a központi csillag típusa, illetve kora meghatározásával lehet eldönteni. Ennek eldöntéséhez járult hozzá, hogy a rádiótartományban Jacques R. D. Lépine és Nguyen-Quang-Rieu 1974-ben a franciaországi Nancay rádiótávcsövel a 1612 és 1667 MHz-es vonalakon kimutatták a Lábnyom-köd hidroxil (OH) emisszióját. Ezekből a megfigyelésekből megállapították, hogy a hidroxil a központi csillag egyenlítői síkja közeli korong alakú burokból, térrészben kering, vagyis az egész burok lényegében forog és közben anyagkiáramlás történik a csillagból a Lábnyom-köd a tőlünk látható két „gombócába” (az egyenlítőre közel merőlegesen mindkét irányban), ami az idős csillagról történő anyagkiáramlást és a planetáris köd elképzelést erősítette. Azt, hogy a Lábnyom-köd egy idős csillag körüli fiatal planetáris köd és nem egy fősorozat előtti fiatal csillag körüli porkorong, erre először Gary D. Schmidt és munkatársai mutattak rá 1978-ban az arizonai Steward Observatórium 2,3 méteres teleszkópjával végzett optikai



A Lábnym-köd bipoláris szerkezete vázlatosan. A központi csillag körüli egyenlítői korong mellett a bipoláris planetáris köd két „lebenye” (lobe) is kialakul, ami tulajdonképpen a megfigyelhető jellegzetes „talp” és „sarok”. Ezekben a központi csillag fénye szóródik, visszaverődik a porszemcsékről, tehát lényegében egy bipoláris reflexiós ködről van szó. A por és gáz kiáramlását a nyilak mutatják. A köd hossz tengelye a látóiránnyal mintegy 50 fokban szöveget zár be (Josef Solf, Max-Planck Institut für Astronomie, Heidelberg, 1993)

polarizációs mérésekre alapozva, majd ezt követően néhány másik kutatócsoport is erre a következtetésre jutott a megfigyelések és modell-számításai alapján. Arról van szó, hogy a porszemcsék fényszórási tulajdonságai, térbeli geometriai elhelyezkedésük a Lábnym-ködben, és ezzel összefüggésben a fény megfigyelt polarizációja egy erős anyagkiáramlással magyarázható, ami egy fiatal, kialakulóban lévő planetáris ködre, vagyis egy proto-planetáris ködre (angol rövidítéssel PPN) jellemző. A Lábnym-köd tehát nemcsak emissziós objektum, hanem jelentős mennyiségű port is tartalmaz, amely a már a fejlődése végállapota felé közeledő, a HRD-n az aszimptotikus óriás ágról elfejlődött (poszt-AGB) központi csillag fényét visszaveri, illetve szórja, vagyis a „talp” és „sarok” együtt egy bipoláris reflexiós köd is egyben. Ezzel összekapcsolódott az addig megfigyelt bipoláris reflexiós ködök és a klasszikus – pl. gyűrűs – planetáris ködök fejlődési elmélete, kialakulásukról alkotott képünk. Egyébként az utóbbi időkben a planetáris ködökről Kiss László által írt kitűnő összefoglaló cikk

jelent meg a Meteor 2000/7–8. száma 3–10. oldalán.

A Lábnym-köd fejlődési osztályba sorolásának nehézsége is mutatja, hogy sokszor nehéz eldönteni, hogy fősorozat előtti csillag vagy a fejlődésének végéhez közeledő csillag körüli anyagfelhőről van-e szó. Az M1-92 köd belsejében lévő és a planetáris ködökére jellemző anyagmozgást a fentiek kívül még a szénmonoxid (CO) rádiócsillagászati megfigyelése is alátámasztotta: Javier Alcolea és munkatársai (2007) által a franciaországi IRAM (Institute de Radioastronomie Millimétrique) Plateau de Bure interferométerével a 13-as szénizotópot tartalmazó CO molekulák bizonyos rotációs átmenetéhez tartozó vonalát tanulmányozták s 220 GHz-es frekvencián a milliméteres tartományban. Arra a következtetésre jutottak, hogy a Lábnym-köd mintegy ezerkétszáz évvel ezelőtt alakult ki egy rövid, legfeljebb 10–120 évig tartó heves anyagkiáramlási folyamatban, tehát egy fiatal bipoláris protoplanetáris ködről van szó. A központi csillag színképtípusa egyébként B0.5IV D. Ma többen úgy tartják, hogy a planetáris ködök bipoláris szerkezetének kialakulásáért valószínűleg egy kettős központi csillag a felelős. A modellszámítások szerint a kettősség alakíthat ki olyan szerkezetet, mint amit a bipoláris ködök formájában megfigyelhetünk – azaz lehet, hogy a Lábnym-köd központi csillaga is egy kettőscsillag. Megemlítjük, hogy régebben azt is felvetették, hogy esetleg a központi csillag pulzációja során ledobott anyag alakítja ki a bipoláris ködöt.

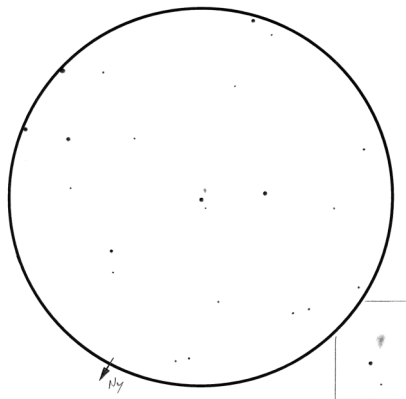
A Lábnym-köd fiatal planetáris köd jellegét a nagy földi optikai- és rádiótvárcsövekkel végzett megfigyeléseken kívül űrcsillagászati megfigyelő eszközökkel végzett megfigyelések is alátámasztották: ultraibolyában az IUE, látható fényben a Hubble Űrtávcső, termális infravörösben, vagyis a hősugarak tartományában pedig az IRAS, ISO, MSX (Midcourse Space Experiment) és Spitzer űrtávcsövekkel végzett megfigyelések. Egyébként az M1-92 Lábnym-köd a megfigyelhető infravörös sugárzása miatt az IRAS 19343+2926 katalógusszámon is szerepel. Érdekes, hogy a

Lábnym-köd porszemcséinek méretét infravörös csillagászati megfigyelésekre alapozva sikerült meghatározni. Erre vonatkozólag Koji Murakawa (2010) vezetésével egy nemzetközi kutatócsoport modellszámításokat végzett, és a kapott infravörös modell színeképeket az IRAS, ISO, MSX infravörös űrműszerek, valamint a földfelszíni 2MASS (Two-Micron All-sky Survey) felmérő megfigyelési program fotometriai eredményeivel hasonlították össze. A por legnagyobb része 0,5 mikronnal kisebb, tehát mikron alatti, szubmikron méretű és a legnagyobb szemcsék mérete legfeljebb ezer mikron, vagyis ezek legfeljebb milliméteresek.

A Lábnym-köd bipoláris szerkezetét a mellékelt ábra mutatja vázlatosan. Ezt a bipoláris planetáris köd modellt Josef Solf, a heidelbergi Max-Plank Institut für Astronomie kutatója tette közzé 1993-ban, de előtte (pl. George H. Herbig) is, és azóta is több, lényegében hasonló modell is napvilágot látott. A modell szerint a központi csillag körüli egyenlítői korong mellett a bipoláris planetáris köd lényegét jelentő két „lebeny” (lobe) van, amelyek tulajdonképpen a megfigyelhető jellegzetes „talp” és „sarok”. Ezekben a központi csillag fénye szóródik, visszaverődik a porszemcsékről, tulajdonképpen egy bipoláris reflexiók ködről van szó. A por és gáz áramlik ki a csillagból a két lebeny irányába. Az M1-92 Lábnym-köd hossztengele a látóiránnyal mintegy 50 fokos szöget zár be.

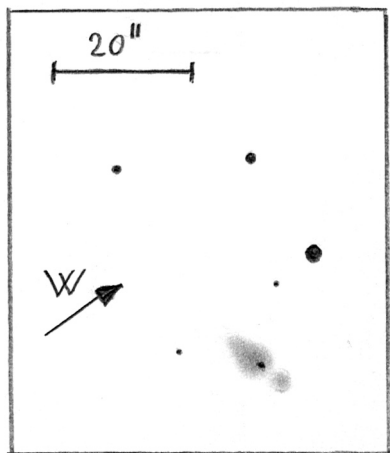
Egyébként nagy teleszkópokkal a Lábnym-köd valamivel nagyobb kiterjedésűnek látszik, mint a kisebb amatőrtávcsövekkel: Herbig 11"x4,5" kiterjedésűnek említi a 90 cm-es Crossley-reflektorral végzett megfigyelései alapján, később a Hubble Űrtávcsövel (HST) 11"x6" méret figyelhető meg Susan R. Trammell és Robert W. Goodrich amerikai (1996), valamint a Valentin Bujarrabal által vezetett spanyol-német kutatócsoport (1998) megfigyelései alapján. A HST-képek már megmutatják a két kis korong („talp” és „sarok”) „virágsziromra” hasonlító, a széleiken szálas finomabb szerkezetét is, ráadásul nem kör alakúak a korongok, hanem nagy-

jából a hossztengeleük irányában megnyúltak.



A Lábnym-köd kis távcsövel készült rajzon. Kiss Péter észlelése 110/806-os „Mizárral”, 169x-es nagyítással készült 2001. július 28-29-én, a LM mérete 15'. Leírása: „169x: Rettentő kicsi, talán 8-10”-es, ugyanakkor viszonylag fényes köd. Nem szimmetrikus, de a lábnymot nem láttam benne.”

A Lábnym-köd Naptól való távolsága nem ismert pontosan, de annyi biztos, hogy jó messze mélyen bent van a Tejút fősíkja irányában („mély-ég” objektum) és éppen emiatt jelentős fényelnyelő csillagközi anyagon keresztül jut el hozzánk a fénye, vagyis eredetileg egy nagyon fényes planetáris köd fényéből a csillagközi por sok fényt nem enged át. Az M1-92 távolságának felső határát 1975-ben George H. Herbig 4,5 kiloparszekre, azaz mintegy 14700 fényévre becsülte, vagyis e szerint a Lábnym-köd 15 ezer fényéven belül van. A kaliforniai Berkeley Egyetem csillagásza, Martin Cohen és Leonard V. Kuhi 1977-ben a Lábnym-köd távolságára 2,5 kiloparszeket, vagyis mintegy 8150 fényév távolságot adtak meg. Ennél nagyobb, 3,5 kiloparszek, azaz mintegy 11400 fényév távolságot határoztak meg Carlos Eiroa a Madridi Observatórium és Klaus Werner Hodapp a Hawaii Egyetem munkatársai 1989-ben. A Max Planck Kutató Intézet-hálózat Rádiócsillagászati Observatóriumának munkatársai Koji Murakawa vezetésével és az Űrteleszkóp Tudományos



Tóth Zoltán nagytávcsöves észlelése 2007. szeptember 9-én 50,8 T-vel, 546x-ossal készült (részletrajz). Leírása: „546x: Az É-i lebeny jóval fényesebb és nagyobb. EL-sal kihagyasedik, mint egy cipőorr. Középe intenzívebb fényű. A sötét hasadék felé esik a nagyon halvány szülőcsillag. A D-i lebeny szinte csillagszerű, nagyon apró és halvány. Kereknek tűnik.”

Intézet munkatársa Margaret Meixner 2010-ben a HST NICMOS (Közeli Infravörös Kamera és Több-objektum Spektrométer) műszerével a közeli infravörös tartományban végzett megfigyelései alapján kereken 3 kiloparszek, azaz 9800 fényév távolságot véve alapul az M1-92 távolságára, a megfigyelt színek energiaeloszlásával jó egyezést kaptak. Az M1-92 abszolút fényességének becslésében is eltérések vannak, ugyanis amíg Cohen és Kuhi (1977) mintegy húsz-ezer Nap fényével (luminozitás) egyenértékű összfényességet becsült, addig Murakawa és munkatársai (2010) ennél kisebb, de még mindig elég nagy, mintegy hétezer Nap-fényességet adtak meg, vagyis egy mindenképp nagyon fényes planetáris ködről van szó. Tehát ma azt lehet mondani, hogy a mintegy 3 kiloparszek, azaz kereken 9800 fényév távolság egy elfogadható érték a Lábnyom-köd távolságára. Gondoljuk csak meg, mekkora irdatlanul nagy távolság ez és milyen nagy abszolút fényességű objektumról van szó, hiszen annak ellenére, hogy

a Lábnyom-köd a Galaxis fősíkja közelében van, ahol jelentős a csillagközi fényelnyelés s mégis akár kis távcsövekkel meg tudjuk figyelni az irtózatoss messzeségből szűrődik át a fénye a Lábnyom-köd két fő részének, a két kis „gombócnak”.

Itt a nyár, ragyognak a nyári évszak csillagai és a Tejút ezüstös sávja. Keressük tehát fel a Cygnus csillagkép mély-ég objektumait, köztük a titokzatos „égi lábnyomot”, a Lábnyom-ködöt, Minkowski első katalógusának 92-es számú objektumát is és észleléskor gondoljunk a régi klasszikus Albireo Klub észlelőire és alapítójára is. A mellékelt képek egyikén Rudolph Minkowski, az M1-92 Lábnyom köd felfedezője, illetve a magyar amatőr-csillagászoknak az objektumot először bemutató David Allen és Szentmártoni Béla fotója egy sorban láthatók.

Végezetül pedig magyar nyelven viszonylag könnyen hozzáférhető válogatott nyomtatott irodalomjegyzék és egy a kapcsolódó internetes oldalakról egy lista segíti a témakörben való további tájékozódást.

*Tóth Imre*

## Kapcsolódó irodalom

Berkó Ernő: Planetárisok között. Meteor 29. évf. 1999. márc. 3. (273.) sz. 47–49. oldal.

Berkó Ernő: Elhanyagolt szépségek. 2. Meteor 32. 2002. okt. 10. (316.) sz. 51–53. oldal.

Berkó Ernő: Elhanyagolt szépségek. 3. Meteor 33. 2003. febr. 2. (320.) sz. 53–54. oldal.

Kereszturi Ákos: Planetáris köd-anatómia. Meteor 28. évf. 1998. máj. 5. (263.) sz. 13–14. oldal.

Kereszturi Ákos: Planetáris ködök születése. Meteor 35. évf. 2005. febr. 2. (344.) sz. 14. oldal.

Kiss László: Csillaghalál: planetáris ködök közléről. Meteor 30. évf. 2000. júl.–aug. 7–8. (289–290.) sz. 3–10, 127–128. oldal (2 színes tábla). <http://astro.u-szeged.hu/ismeret/pr/plannebu.html>

# Kettőscsillagok távcsővégen II.

Sorozatunk első részében (Meteor 2012/4., 59–63. o.) az elmúlt néhány száz év legjelentősebb kettőscsillag-észleléiről olvashattunk, most viszont a jelen felé fordulunk, és megpróbálunk segítséget nyújtani a kettősök észlelése iránt érdeklődőknek. Remélem, a kezdők mellett azok is profitálnak majd belőle, akik egyébként már többször is ilyen égi objektumok felé fordították távcsőüket. Fontos is az ismétlés, a megfigyelések pontosítása, hiszen sokszor érkeznek a rovatba hiányos adatok.

## Észlelni szeretnék!

**Szabadszemes megfigyelések.** Szabadszemes észlelés esetében két dolog korlátoz bennünket, az egyik az égbolt állapota, a másik pedig az emberi szem felbontóképesége. (Van még egy harmadik korlát is, az a tény, hogy szabad szemmel igen kevés kettőscsillagot észlelhetünk. – A szerk.) Tegyük fel, hogy az egünk kifogástalan. Mivel az emberi szem felbontóképesége körülbelül egy ívperc, így ennél tágabb párok megtekintését távcsövek nélkül is megpróbálhatjuk, akár szemünk próbájaként is! Minden bizonnyal az egyik legismertebb szabadszemes páros az Alcor–Mizar, melyet még fényszennyezett városi ég alól is megpillanthatunk. E sorok

írójának szabadszemes kedvence a  $\Theta$  Tau, mely a Hyadok halmaz ragyogó aranyárga párosa, késő nyári, őszi égen könnyűszerrel láthatjuk. Nehezebb az  $\varepsilon$  Lyrae AB–CD megfigyelése, itt már 3,5 ívperc távolságot kell szemünknek felbontania. Az igazi próba akkor következik, amikor a tagok közötti távolság közelít a 60 ívmásodperchez. Természetesen itt a csillagoknak igen hasonló fényességűnek kell lenniük, hogy eredményesen meg tudjuk pillantani a közeli tagokat. A táblázatban ízelítőként felsorolunk néhány szabadszemes kettőscsillagot.

**Binokulár.** Binokulár segítségével lényegesen több fényt vagyunk képesek gyűjteni. Az emberi szemhez képest már egy 10x50-es kis binokulár is ötvenszer több fotonyt irányít a szemünkbe, sőt a dupla optika miatt még halványabb dolgokat is észrevehetünk. A „megnövekedett” szemünk és a nagyítás miatt sokkal több kettőst tudunk megfigyelni, mint szabad szemmel, több száz kettőscsillag kerülhet már binokulárvégre. Amíg az emberi szem felbontóképesége jó esetben is maximum csak 60" volt, addig egy binokulárnál mind az optika átmérője, mind a nagyítás növeli a felbontást. Főleg utóbival érdemes számolni, hiszen a nagyításunk igen kicsiny. A binokulárok felbontása: 60" osztva a nagyítással. Ez azonban igen-

Szabadszemes kettőscsillagok

Név1	Név2	Tagok	Mag. A	Mag. B	S	RA	D
v Dra	STFA 35	AB	4,87	4,9	62,6	17 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup>	+55°10'22"
75 Dra	STH 7	AC	5,48	6,66	196,6"	20 28 14,6	+81°25'22"
17 Dra	STF 30	AC	5,38	5,5	89,8"	16 36 13,7	+52°55'28"
$\gamma$ Equ	STF 54	AD	4,7	6,06	337,7"	21 10 20,5	+10°07'53"
31 Cyg	STF 50	Aa-D	3,93	4,83	330,7"	20 13 37,9	+46°44'29"
(Lyr)	STF 37	AD	5,01	5,38	208,7"	18 44 20,4	+39°40'13"
(Her)		STF 33	AB	5,91	6,17	305,1"	17 03
39,3 +13°36'19"							
Alcor–Mizar	STF 1744	AC	2,23	4,01	708,5"	13 23 55,6	+54°55'31"
17 CVn	STF 24	AB	5,95	6,26	277,5"	13 10 03,2	+38°29'57"



csak ideális érték. Ezek szerint egy 10x50-es binokulár már képes felbontani egy 6"-es párt. A gyakorlat sajnos mást mutat, azonban kijelenthetjük, hogy bátran próbálkozhatunk 15 ívmásodpercnél tágabb párok megfigyelésével. A nyári égen az egyik legjobb célpont az Albireo a Hattyúban, de a közeli Lant csillagképben található STF 2372 hármass rendszere, illetve a  $\beta$  Lyr többes rendszere ugyancsak remek célpont lehet. Nem is beszélve a Hercules területén lévő kettős-sokadalomról (jó célpont például a  $\kappa$  Her). A binokulár rengeteg égi objektum megfigyelését lehetővé teszi, miközben az égboltot is megismerjük.

**Távcső.** Newton? Hosszú lencsés? Tömzsi katadioptrikus? Teljesen mindegy, az a lényeg, hogy tulajdonosa használja! Az ímént említett három fő típus között természetesen vannak leképezési különbségek. A legnagyobb felbontást legkönnyebben a remek ár-érték arányú, nagy átmérőjű Newton-távcsövekkel érhetjük el. A refraktorok színezése is egyre erősebb az optika növekedésével, és rossz légköri viszonyok között ez megnehezítheti a szoros kettősök megfigyelését. A katadioptrikus rendszerek kicsit lassabban hűlnek le, mint az előző kettő, így kissé később foghatók hadra. Az előzőleg említett hátrányok teljes mértékben feledésbe merülnek, ha az adott távcsövet lelkiismeretesen használja gazdája és észlel vele.

Ideális időjárás mellett, ha a kettőscsillag tagjai közel azonos fényességűek a Dawes-képletet használhatjuk, amely  $116/D$  ( $D$  az optika átmérője mm-ben). Különböző fényességű párok esetében a Rayleigh-határt használjuk, amelynek értéke  $136/D$ . Látható, hogy minél nagyobb távcsövünk átmérője, annál szorosabb párokat bonthatunk fel, azonban a nagyobb optika több hibát „szed össze” a légkörből is. Így előfordulhat, hogy egy kis, 6–7 cm-es távcsővel még vígan észlelünk, míg a nagy, 20–25 cm-es tükör gazdája küzd a rossz nyugodtsággal és várja azt a pár másodpercet, amíg lenyugszik a légkör.

A következő táblázat mutatja be a különböző átmérőjű optikák felbontóképességét, természetesen ideális légköri körülmények között:

Optika átmérője	Dawes-határ	Rayleigh-határ
5 cm	2,32"	2,72"
8 cm	1,45"	1,7"
10 cm	1,16"	1,36"
15 cm	0,78"	0,78"
20 cm	0,58"	0,68"
25 cm	0,46"	0,54"
30 cm	0,38"	0,45"

Az azonos fényességű, szoros párok kiváló tesztojektumok, amelyekkel megvizsgálhatjuk távcsövünk képességeit. Ezen cikk írója is rendelkezett olyan 8 cm-es lencsés távcsővel, amellyel remek Hold- és Nap-észleléseket lehetett végezni, azonban elværtett a szorosabb kettőscsillagok felbontásánál. A légkör állapota mellett az optika minősége igen fontos!

**Mechanika.** Jelenleg számtalan mechanikai megoldás közül választhatunk, csak a pénztárcánk szab határt. A két legismertebb megoldás a Dobson-szerelés és az ekvatoriális mechanika. Előbbi gyorsabb kitelepülést és gyorsabb objektumváltásokat tesz lehetővé, de a célpont követése már körülményesebb, illetve a látómező is idővel elfordul, így fotós célokra alig használható. Az ekvatoriális szerelés előnye, hogy az objektumunk követése adott – viszonylag pontos pólusraállás esetén – és a látómezőnk sem fordul el hosszabb észlelés során. Hátránya a jóval magasabb ár és a méret növekedésével a nehezebb szállíthatóság.

**Kezdjük az észlelést!** Először is szerezzünk be egy megfelelő térképet! Kezdeképpen igen hasznos lehet Vizi Péter Kísatlasza, illetve Szabó Sándor Égabrosza. Vannak természetesen kifejezetten kettősökhöz készült térképek, ilyen a remek Cambridge Double Star Atlas vagy az ingyenesen letölthető Asahi atlasz. Pontosabb adatokat a Washington Double Star Cataloge gigantikus adathalmazából nyerhetünk. A különféle atlaszok ismertetésével, illetve a WDS kezelésével egy későbbi alkalommal foglalkozunk.

Megkülönböztethetünk tág, standard és szűk párokat. Ezek felbontását az okulárok cseréjével, vagyis a nagyítás változtatásával tudjuk megkísérelni. Tág kettőscsillagnak nevezhetjük azokat, amelyek 25 ívmásodpercnél nagyobb távolságra vannak egymás-

tól, standardnak mondhatjuk az 5 és 25 ívmásodperc közöttieket, és szoros pároknak az 5 ívmásodperc alattiakat. Természetesen ez a meghatározás igen szubjektív, hiszen egy kisebb műszerrel észlelőnek akár egy 5 ívmásodperces páros felbontása is nehezebb lehet, amit egy 15 centiméteres távcső vígan felbont. Mindenki megtalálhatja a számára legérdekesebb típusokat és megpróbálkozhat azok sikeres megfigyelésével.

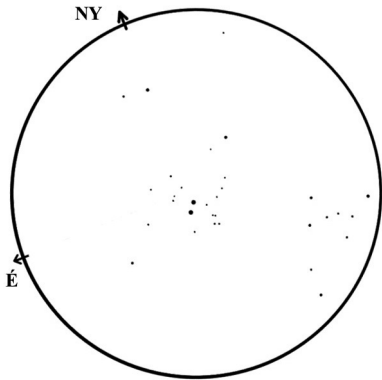
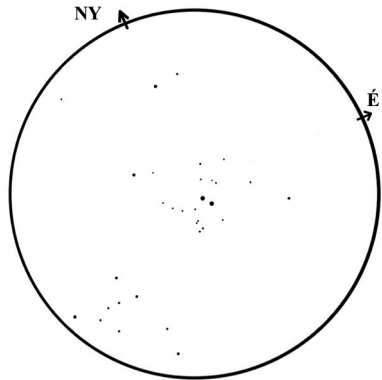
Kettőscsillagok észlelésekor két fontos paramétert kell megbecsülni. Az első a tagok egymás közötti távolsága, a szeparáció, más néven a szögtávolság. A másik paraméter a tagok egymáshoz képest bezárt szöge, melyet a látómezőben elhelyezkedő égtájak szerint kapunk meg. Ezt nevezzük pozíciószögnek.

A szögtávolság minél pontosabb meghatározásához ismernünk kell a távcsövünk és az észlelés során használt okulár(ok) által nyújtott látómező méretét. Ennek megállapításához több lehetőségünk van. Amennyiben ismerjük az okulárunk látómezejének méretét, könnyen kiszámíthatjuk az aktuális látómező fokban vett átmérőjét a következőképpen:

*Távcső látómező = okulár látómező / nagyítás*

Példaként vegyünk egy 100/1000-es lencsés távcsövet egy 5 mm fókuszú, 58 fok látómezejű okulárral. Ekkor a nagyítás éppen 200x-szoros (1000 mm/5 mm), tehát az aktuális látómezőnk 0,29 foknak adódik (58/200). Ezt az értéket érdemes átváltanunk ívmásodpercre, hiszen a csillagok közötti távolságot is ebben adjuk meg. Lényegében az előző 0,29 fokot meg kell szoroznunk 3600-al. Rögtön látható, hogy az így kapott 1044 ívmásodperces értékhez elég nehéz lesz viszonyítani a szűkebb párokat. Amennyiben képzeletben felosztjuk az okulárban látott égtérületet több részre, a táj párok szeparációjának becslése viszonylag könnyen elvégezhető. Akkor leszünk gondban, ha az adott csillagok igen közel helyezkednek el egymáshoz.

Ha nem ismerjük okulárunk látómezejének méretét, akkor se essünk kétségbe! Állítunk egy viszonylag fényesebb csillagot (4–5 magnitúdó) a látómező közepére, és hagy-



Az égtájak iránya különféle távcsövekben. A felső ábra egy refraktor és zenittükör kombinációja által nyújtott képet mutatja, alul egy Newton-távcsőnek megfelelő irányokat látunk. A zenittükör nélküli refraktorban is így látjuk az irányokat

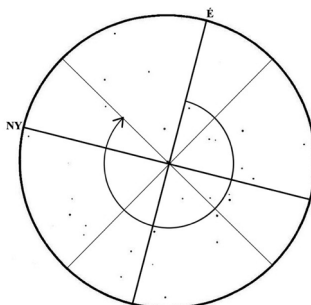
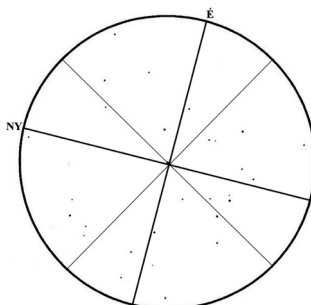
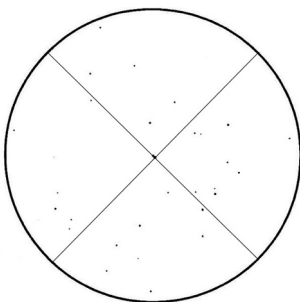
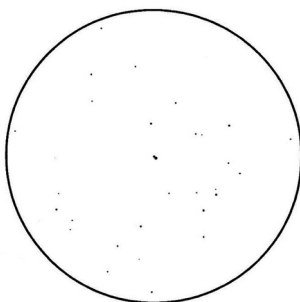
juk, hogy kivonuljon a képből. (Ha van, természetesen kapcsoljuk ki az óragépet.) A mérést ismételjük meg minél többször, akár ötször, tízszer is, és az eredmények átlagolásával egészen pontos értéket kapunk, másodpercben. Ezt szorozzuk meg 15-tel, így megkapjuk a látómezőnk felének átmérőjét. Természetesen az adott csillagot azonnal a kép szélére is állíthatjuk, így a teljes okulárban látott égtérület átmérőjét mérhetjük. Ezt a módszert használhatjuk a kettőscsillag tagjai között lévő távolság mérésére is, nem kell

mást tennünk, csak a látómező szélére állítani az egyik csillagot, és hagyni, hogy a páros együtt hagyja el azt.

A szögtávolság talán leg-egyszerűbb becslése az, ha ismerjük az általunk használt távcső és okulár által képzett képet. Állítsunk egy tágabb párt a látómezőbe (pl. nyáron a  $\beta$  Cygnit, az Albireót) és viszonyítsuk ehhez a soron következő párokat. Ne adjuk fel, gyakoroljunk! Ahogy telik az idő, egyre pontosabban fogunk becsülni. Rajz készítése során, ha pontosan jegyeztük fel az egyes csillagok pozícióját, már egy apró vonalzó használatával is tudunk távolságokat mérni, természetesen csak akkor, ha ismerjük a teljes látómező átmérőjét.

Aki szeretne még pontosabban mérni, annak javasoljuk egy asztrometriai okulár beszerzését. Ezen műszer működéséről, használatáról sorozatunk következő részében lesz szó.

A pozíciószög helyes becslése sem nehéz művelet, csak a távcsövünk és a hozzá illesztett optikai segédesszközök által (okulár, Amici-prizma, zenittükör) mutatott kép orientációját kell tudnunk. A amatőr körökben általánosan használt csillagászati távcsövek fordított állású, oldalhelyes képet adnak. A lencsés távcsöveket, a Schmidt-Cassegrain vagy Makszutow-Cassegrain-rendszereket



gyakran használjuk zenittükörrel vagy zenitprizmával, mely egyenes állású, de oldalcserélt képet ad, vagyis a K-Ny irány felcserélődik. Ha Amici-prizmát használunk, a kép egyenes állású lesz, akár egy binokulárban, azonban ezen prizmak nagyobb nagyítás esetén kellemetlen optikai hibákat okoznak, így használatukat lehetőleg mellőzzük a kettőscsillagok megfigyelésénél.

A távcső látómezőjében óragép nélkül a csillagok a nyugati irány felé vonulnak, így ez az égtáj fix, nem változik. Viszont az északi irányunk elhelyezkedése más és más lehet, az előbbieken tárgyalt optikai elrendezések miatt.

Látómezőnk 360 fokra osztható fel. Nevezetes pontjaink éppen a fő égtájaknál találhatóak, miszerint észak 0/360 fok, kelet 90 fok, dél 180 fok, nyugat pedig 270 foknak adódik. Az előzőleg tárgyaltak szerint a megfigyelt kettőscsillagunk éppen 270 foknál hagyja el a látómezőnk, azonban nekünk meg kell becsülnünk, hogy a főcsillaghoz képest a társ-csillag mekkora szöget zár be. A mellékelt ábrát segítségül hívva vegyük sorra egy kettőscsillag tagjai által bezárt szög megmérésének lépéseit:

Tegyük fel, hogy kitelepültünk az ég alá és távcsövünket a Hercules konstelláció felé fordítjuk, és megkezdjük az érdekes párok keresését. Rövid idő elteltével szemünk megakad az STF 2161 csodás

Az STF 2161 kettőscsillag tagjai által bezárt pozíciószög becslésének lépései

párosán (1. lépés) és megpróbáljuk megbecsülni a pozíciószöveget. Először képzeletben húzunk egy vonalat a két csillag között, majd erre egy merőleges másikat is (2. lépés). Hagyjuk kivonulni a párost a látómezőből, így a csillagok szépen kirajzolják a nyugati irányt. Állítsuk vissza a kiszemelt kettőt a látómező közepére. Mivel már tudjuk, merre van nyugat, és ismerjük távcsövünk és a használt kiegészítőnk által nyújtott kép orientációját, rögtön meg tudjuk határozni az északi irányt (3. lépés). Minden szükségesség segédvonalat felrajzoltunk képzeletben, nincs másra szükségünk, mint megbecsülni a kísérő csillag északi irányhoz képest bezárt szögét. Természetesen mivel már ismerjük mind a négy égtáj helyzetét, ezért a látómezőt négy szeletre osztva viszonyíthatunk az égtájak által jelzett fok értékekhez is (4. lépés).

Ez a művelet is gyakorlást igényel, kellő ügyességgel pár fok pontossággal meg tudjuk majd határozni a bezárt szög értékét.

A helyzetünk sajnos nem mindig idilli. Magyarországon sorozatosan meg kell küzdenie a lelkes amatőrcsillagásznak a Kárpát-medence szeszélyes időjárásával. De nem csak a folyton-folyvást változó légköri állapotok nehezíthetik dolgunkat, hanem egyes kettőscsillagok is. Nem minden kettősnek egyforma fényességűek tagjai, ami tovább rontja az adott pár felbontásának esélyét. Mit lehet ilyenkor tenni? Elsősorban türelmesen és kitartóan kell észlelnünk. Többen megteszik előre, hogy a műszerük teljesítőképessége szerint bejelölik a különféle térképeken az elméletileg megfigyelhető párokat. Ez igen hasznos lehet, de vigyázat! A katalógusadatok ismerete befolyásolhatja becslésünket, észleléskor próbáljuk meg elkerülni az előrevárást! Nagy fényességkülönbségű párok esetében a fő tag teljesen elnyomhatja fényességével halvány társát. Ekkor próbáljuk növelni a nagyítást, használjuk a mélyégmegfigyeléseknél szokásos elfordított látás technikáját. Nagyon szoros pároknál igen-csak romlik a felbontási határ (lásd a cikk elején található táblázatot), ezzel együtt az esélyeink is.

Egy másik érdekes eset áll elő akkor, amikor a nyugodtság remek, mégse látjuk a kísérő párt. Vizsgáljuk meg a főcsillag Airy-korongját! Szorosabb pároknál előfordulhat, hogy a halvány társ éppen a korongban található, amely így elfedi azt. Próbáljunk változtatni a nagyításon, és figyeljük pár percig a csillagokat. Tükrös távcső esetében a diffrakciós tüskék okozhatnak bosszúságot, ha éppen olyan szögben állnak, mely eltakarja a társat. Ekkor próbáljuk meg kissé elforgatni a távcső tubusát a tubusgyűrűben! Többes rendszerek esetén próbáljunk minden tagról az előzőek szerinti becsléseket végezni, és ezeket szépen sorrendben feljegyezni (AB tag, AC tag, esetleg a BC tagok, stb.).

Minden igyekezetünk ellenére előfordulhat, hogy nem sikerül egy adott kettőscsillagot felbontanunk. Jegyezzük fel az észlelőnaplónkba a látottakat, hiszen a párok fokozatai vannak:

- Teljesen negatív észlelés

- Elnyúlt csillagok

- Nyolcas alakú csillagok (ez már majdnem bontás, akár becsülni is lehet ez alapján)

- Hajszálnyi réssel bontás, melyet igen zavar a nyugodtság

- Könnnyű bontás, széles rés a csillagok között

Fontos, hogy amit csak lehet, azt írjuk fel, hiszen az észlelés végén már nem biztos, hogy emlékezni fogunk az adott szituációra!

A kettőscsillagok megfigyelésekor a következőket szükséges feljegyeznünk:

1. Kettőscsillag neve

2. WDS kód

3. Az észlelő neve

4. Az észlelés helye és időpontja (UT)

5. A légkör állapota, nyugodtság és átlátásosság

6. A használt műszer és használt nagyítás(ok)

7. A kettőscsillag felbontott tagjainak becsült értékei: szögtávolság, pozíciószög (leírásban is elfogadható)

8. Pár mondatos leírás az észlelésről

+1 A felbontott tagok fényességkülönbsége

+2 A felbontott tagok színe

+3 Rajz

Sajnos ezen adatok sokszor hiányosan érkeznek be rovatunkhoz, a későbbiekben a hiányosan megadott észlelési adatok nem kerülnek feldolgozásra!

Az alábbiakban útmutatóként következzenek egy teljes mértékben kitöltött észlelés:

*Kettőscsillag: STF 1670 ( $\gamma$  Vir, Porríma)*

*WDS: 12417-0127 STF1670*

*Észlelő: Szklenár Tamás*

*Észlelés helye: Csabacsúd, 2012.04.10., 20:00 UT*

*Légkör: T=10/8, S=10/5*

*Műszer: 10 L, 125x asztrometriai mérőokulár*

*10 L, 200x: Gyönyörű látványt nyújt az A és B csillagok párosa a látómezőben! Pár éve még felbontani sem lehetett, most pedig könnyűszerrel láthatóak. Minimális fényességkülönbséget érzékelek csak a sárga színű csillagok között, PA 190 fok, S 3,5" (mérőokulárt használtam). A fényes főtágotól 264 ívmásodpercre látom az E tagot, a pozíciószöget 168–170 fok közé becsülöm. A C és D csillagokat nem látom a halványosságuk miatt, az F pedig valószínűleg a rendkívül nagy távolsága miatt került el figyelmemet.*

## Kettőscsillag-észlelők találkozója

2012. április 21-én nagy nap érkezett el számunkra, az MCSE fennállása óta először került sor kettőscsillag-észlelők találkozójára. Igen szép számmal érkeztek barátok, érdeklődők a Polaris Csillagvizsgálóba és a jó hangulatot csak fokozta a finom házikolbász, melynek szeletei rohamos sebességgel fogytak. A vendégkönyv tanúsága szerint 20-an vettek részt találkozónkon.

Két tudományos jellegű előadással indult találkozónk, külön köszönettel tartozunk Kiss Lászlónak és Szabó Róbertnek a sok érdekességért. Papp Sándor előadását minden bizonnal sokáig hallgattuk volna még – ő az elmúlt évtizedek észlelési emlékeiből hozott egy nagy csokorral. Szerencsére Vaskúti Györgynek, a Meteor első kettőscsillag-rovatvezetőjének is sikerült eljönnie, így ő is bekapcsolódhatott az emlékidezésbe.

Észlelőink közül következtek páran, Gyöngyösi Annamária és Hannák Judit számoltak be megfigyeléseikről, rajzaikról, őket Hadházi Csaba fotói követték. Zárásképpen



Remélem, hogy az előzéken leírtak segítséget nyújtanak mindazoknak, akik a kettőscsillagok megfigyelését szeretnék elkezdni. Az észleléseket és a kérdéseket a szklenartamas@gmail.com címen várom,. A tarjáni Meteor 2012 Távcsoves Találkozón újra segíteni fogjuk a kettőscsillag-észlelések iránt érdeklődőket.

Szklenár Tamás myújtott egy kis ízelítőt a kettőscsillag-fotók asztrometriai feldolgozásáról, majd közös beszélgetéssel zártuk a napot.

Remek hangulatban telt el találkozónk, jövőre garantált az ismétlés!

*Szklenár Tamás*

# Magyarország középkori templomainak tájolóása

**Az Országépítő című folyóirat mellékleteként májusban jelent meg egy terjedelmes csillagásztörténeti munka, melynek szerzője Keszthelyi Sándor és felesége, Keszthelyiné Sragner Márta. Miről is szól ez a különszám?**

Keresztény templomaink hosszanti alaprajzúak. Egy nyugatról keletre irányuló hossz tengelyre vannak felfűzve elemeik: nyugaton a bejárat és a torony, utána következik a templomhajó (amiben a hívek tartózkodnak kelet felé nézve) és keleten van a szentély (amelyben a pap keletre fordulva végzi a szertartást). Régóta és általánosan elterjedt ez a nézet, mármint a templomok hossz tengelyének keletre való irányulása. Az egyház is azt sugallta, hogy helyes az új templomokat úgy építeni, hogy kelet felé nézzenek.

**Nálunk éppen 1000 évvel ezelőtt volt nagy templomépítési láz.**

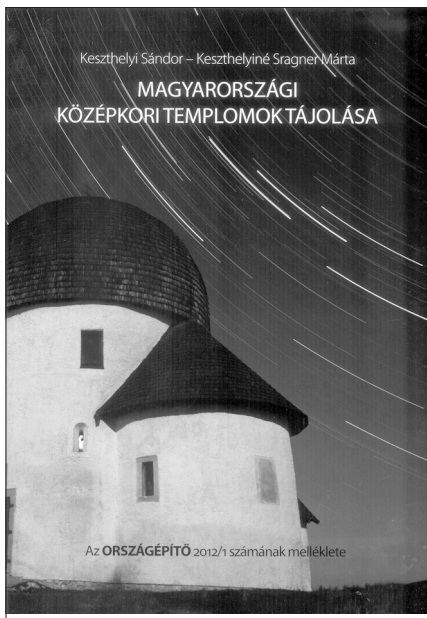
Hazánkban a 997-től 1038-ig uralkodó, és 1000-ban államot alapító István király vezetésével tért át a magyarság a kereszténységre. Magyarország kereszténnyé tételét hatalmas szervezőmunkával érte el. Kijelölte az érseki és püspöki székhelyeket, ahová székesegyházakat építtetett, és ahová az új hit térítőinek vezetőit helyezte. Megalapította az egyházmegyéket és megállapította területüket. Ekkor alapította a vármegyéket is, és kezdetben a keresztény templomokat a vármegyék központjába, a várispánságok falainak védelmébe építtették. A nagyszámú apró települések mindegyikének még nem juthatott egyház, így István király törvénye szerint minden 10 falu kötelessége volt egy templom megépítése. Viszont mindenkinek kötelezővé tette a szertartásokra járást, így később a templommal még nem rendelkező további 9 falu sem akart kimaradni és hetente messze gyalogolni. Ezért ott is templomépítésbe fogtak. Így épültek meg a templomok országszerte a legtöbb településen, és később egyre gyorsuló ütemben szaporodtak el.

**És mindezt keletre célozva tették?**

Ezt az orientációt (oriens = kelet, orientáció, orientálás = keletre igazodás, tágabb értelemben használva: valami felé tájékozódás, igazodás, főirány) vagyis keletre irányultságot a hazai legrégebb keresztény templomok már a XI–XIV. századtól kezdve mutatják. Az akkor kitűzött, lealapozott és felépített templomok keletre néznek. Illetve ez csak egy általánosan ismételt vélemény, amelyet az egyszerű emberektől, a turistáig, az útikönyvek íróitól a műemlékvédelem tudós embereiig mindenki hangoztat. Viszont soha senki sem járt utána ennek, hogy ez így van-e vagy sem. Senki sem mérte fel az összes hazai templom irányát. Így megmaradt a kérdés: valóban pontosan keleti irányba néznek-e a templomok? És ha nem keletre, akkor merre? És ha van eltérés, akkor mi lehet az eltérés oka? Ennek vizsgálatára 1995-ben elhatároztuk feleségemmel, hogy a Magyarország területén lévő valamennyi, a középkorban épített (és 1450-es előtt már álló) szakrális helyünknek megmérjük az irányát.

**Így kezdődött tehát?**

Mindez a napórákkal kezdődött. 1991 őszén volt Pécsen egy napórás találkozó. Berlinből jött oda Herbert J. Rau, német napórás, aki az ottani középkori napórákat kutatta. Ezek csak a középkori templomokon maradtak meg, általában a fal köveire (téglasoraira) karcolva vagy vésvé. Sok érdekes fényképet mutatott, és ez nagyon felvillanyozott, hiszen igen régi, 800–900 évvel ezelőtti templomok (valószínűleg ugyanolyan régi) napóráiról volt szó. Ő mondta, hogy középkori napóra csak középkori épületen maradhatott fenn. Gyorsan körbeautóztam az akkor ismert néhány középkori napórákat, végignéztem Baranya megye középkori templomait, körbejártam Pécs középkori műemlékeit. Így támadt kedvem, hogy az ország összes középkori templomához eljussak, és megnézzem a rajtuk esetleg lapuló középkori napórákat. Kicsit



bővíve ezzel középkori csillagászatunk ránk maradt építészeti emlékeit.

### Hány ilyen régi templomunk lehet?

Feleségem – Sragner Márta – könyvtárosként segített a középkori templomok kataszterének elkészítésében 1994 őszén és 1995 tavaszán. Az összes műemlékjegyzéket, régészeti topográfiát, régészeti füzeteket, műemléki topográfiát, kolostorjegyzékeket, műemlékvédelmi kiegészítéseket hazahozta. Ezek adatait (település, cím, megnevezés, építés ideje) egy-egy A4-es lapra vezettük fel. Amikor már a megnézendő templomok száma 1000 fölé nőtt, akkor jött az ötlet: ha úgyis mindenhová elmegyünk a középkori napórákra vadászni, egy füst alatt megmérhetnénk az adott templom hossz tengelyének irányát. Készítettem egy „mérőműszert”. Vettem három különböző iránytűt (tájélot). Egymástól kellő távolságra ipari ragasztóval felragasztottam egy 50x7x1,5 cm-es gyalult deszkalap síkjára. Ezzel a könnyen hordozható, de az elvárt pontosságnak megfelelő hármas iránytűvel indultunk el. Minden mérést a helyszínen, azonos módon, azonos

műszerrel végeztünk. Az előkészületek után, 1995. június 2-án Écs (Győr-Moson-Sopron megye) templománál a helyszíni mérésorozatot megkezdttük.

### A középkorban még nem is volt iránytű!

Éppen ez az! Az iránytűt a középkori Európában a XIV–XV. század előtt nem ismerték. Magyarországi használatára 1450–1460 előtt nincs adat, éppen Mátyás király udvari csillagászaival és műszerkészítőivel tűnik fel először. Akkor viszont már az összes hazai templomunk régóta állt, évszázadokkal korábban kitűzték alapjait és felépítették – kelet felé irányítva. Nyilván nem iránytűvel valósították ezt meg. Olyan csillagászati ismeretekkel és gyakorlattal rendelkezettek, amelyek felkutatása és megismerése érdekes lehet a csillagásztörténetünknek. Minimum az égtájakat, a Nap éves, évszakos járását kellett ismerniük, vagy talán a csillagos ég forgásának északi pólusát vehették alapul. Való igaz, hogy középkori templomépítők nem használtak iránytűt. De irányjaik „befagyva” maradtak akkori templomaikba és mi ezt manapság az iránytű segítségével megmérhettük.

### Előttetek senki más nem foglalkozott ezzel?

A kérdés külföldi hatások után 1903-ban került be a hazai köztudatba, éppen a pécsi Lakits Ferenc csillagásznak köszönhetően. Életéről és munkásságáról írtunk egy kis könyvet, amelyet 2000-ben az MCSE jelentetett meg. Lakits óta néhányan tettek csak kísérletet arra, hogy méréseket végezzenek hazai templomokon. Halaváts Gyula 1912-ben 8 mérést közölt. Erdei Ferenc és Kovács Béla 1964-ben 24 mérést publikált. A kérdést legkomolyabban Guzsik Tamás építészettörténész kutatta: 1975–1980 között megjelent több cikkében 231 hazai templom irányát adta közre. Azonban nincs adatunk, hogy miért éppen az adott templomokat vizsgálták és azt sem tudjuk, mikor és milyen módszerrel mérték.

### Ti most hogyan mértetek?

Kocsival (eleinte Trabanttal, később Renault-val, végül Suzukival) kerestük fel a templomokat. A hossz tengelyt a déli vagy az

északi falán mértem azzal, hogy odaillesztettem a deszkadarabot. Amikor az iránytűk mutatói megnyugodtak: 3 leolvasást végeztem. A templomfal 3 különböző részén végeztem 3 leolvasást, így 9 irányadatot kaptam. Nejem ezeket a számokat feljegyezte. Képeztük ezek átlagát és ezzel megkaptuk a mágneses északi irányt, aztán indultunk a következő templom felé. Mivel az iránytű a mágneses északi irányba mutat, az iránytűs mérési adatainkat korrigálni kellett, hogy a valódi (földrajzi, csillagászati) északi irányhoz képest kapjuk meg a templom tengelyirányát. Ismert az adott hely földrajzi koordinátája, és feljegyeztük a mérés időpontját. Jó földmágnességi programok vannak az interneten: ezek bármely földrajzi helyre és dátumra megadják a mágneses deklinációt, amivel a mérés korrigálendő. A méréseink idején (1995-től 2012-ig) az adott hazai településeken átlagosan 2,8 fok (1,9-től 4,0-ig) volt a mágneses elhajlás értéke. Az eltérés kicsi ugyan, de figyelembe vételét szükségesnek ítéltük.

### Ki támogatta mindezt?

Senki. A saját szabadidőnket, szabad hétvégeinket, szabadságunkat használtuk fel a mérésorozatra. Magunk fizettük a benzinköltséget, a szállást. Évente 100–150 templomot mértünk meg. Először a Dunántúlon utazásainkba eső templomokat kerestük meg, később az Alföldre és a legtávolabbi hegységekbe utaztunk el. Az MCSE nagy nyári táborait (Ráktanya, Ágasvár, Szentlélek, Tarján) is „kihasználtuk”. Éjjel észleltünk majd aludtunk, de reggel csendben eltávoztunk, és egész nap a környékbeli templomok felkeresésével foglalkoztunk.

### Milyen élmények adódtak eközben?

Sok csodás tájat láttunk, sok gyönyörű és érdekes településre jutottunk el. Persze megnéztük az útba eső egyéb látnivalókat is. A csillagászati nevezetességeket is. Felkerestük az adott településen lakó amatőr-csillagász társainkat is, némelykor éppen ők adtak útbaigazítást vagy biztosítottak szállást. 1995-től 2012-ig, azaz 17 éven át jártuk az országot, eljutottunk a főváros nevezetességeitől, a vidéki székesegyházakon át

a legeldugottabb kis falvak műemlékeihez. Nemcsak ép és ma is használatban levő templomokat, hanem romosan álló, vagy csak alapfalaiban ránk maradt templomokat is felkerestünk.



Ezt az egyszerű mérőlécezt használtuk a munka során (fent). Mérés közben, Mecsek-nádasdon (lent)

### Nehézségeitek is voltak?

Sokszor tévedtünk el az autóstérkép alapján, mert 1995-ben még nem volt GPS-navigáció. Sajnáljuk is, mert az eldugott és romos templommaradványok GPS-koordinátáit jó lett volna bemérni (ezt egy újabb helyszíni mérésorozatként ajánljuk másoknak!). Mindig akadtak kedves helybeliek, akik útba igazítottak. Sajnos a hazai középkori templomok felénel egyetlen ismertető tábla sem jelzi az épület nevezetes voltát vagy építésének korát, stílusát. Sokszáz kis falunak egyetlen



nevezetessége lenne a temploma, de sehol sincs erről egy ezt jelző útbaigazító tábla. Persze mi pontos jegyzék alapján dolgoztunk, sokszor mi világsítottuk fel a faluban élőket műemlékükéről.

Mivel néha naponta 20–25 falu templomát kerestük fel és mértünk meg: nem mindig volt időnk, hogy a templomnak a gazdáját vagy a kerítéskapu kulcsát keressük. Bizony sokszor egyszerűbb volt átugrani a kerítésen vagy a kőfalon, majd a mérés után visszamászni. Ebből néha adódtak félreértések. Amikor a plébánosnak vagy lelkésznek elmagyaráztuk, mi járatban vagyunk, mindig szívélyesen fogadtak, esetenként meg is vendégeltek.

Mértünk nyári kánikulában, tűző napon, hajnali harmatos fűben, naplemente utáni szürkületben. Jártunk derékig érő gazban, másztunk tüskés bokrok között. Néhány esetben éppen régészeti feltárás közben láthattunk templommaradványokat (Dunapataj, Keszthely-Fenekpuszta-Pusztaszentesgyház, Ravazd, Túrony). Ilyenkor a régészek árkába, gödrében mászva mértünk. Ha egy templom falához éppen akkor értünk, amikor zivatar kerekedett, nem volt mit tenni: esőben méricskeltünk. Egyetlen ellenfél volt csak: a falban, a lábamatban, a járdán lapuló vasszerkezetek, betonvasak zavaró hatása miatt az iránytűnk nagyon eltérő értékeket mutattak vagy nyugtalanul kilengtek. Ilyenkor más helyeken mértünk, ahol nem zavarta semmi a mágnesűket.

A mai országhatáron 1351 templom felmérését terveztük be, de „csak” 1083-at találtunk meg. A történelmünk viszontagságai miatt a többi eltűnt. Legtöbb a török hódítás harcaiban pusztult el. A barokk korban néha a régi templomromok alapjaira építkeztek. Statikai okokból néha a régi építőanyagból odébb és új alapokon teljesen új templomot építettek. Néha idős emberek mesélték, hogy igen, a falu szélén valóban állt az 1950-es években egy templomrom vagy kolostorrom – „a kövei nagyon jók voltak az új családi házak alapjaiban, mi is hordtunk el belőle!”

**Az adatgyűjtések, a helyszíni mérések után a közzététel miként következett?**

A közkinccsé tételre volt egy régi ígérletünk az MCSE-től. Már majdnem kész volt az adatsor, de a feldolgozással munkálkodni kellett volna, és mindig másra fecsérelődött el az idő. 2011 végén váratlan ajánlatot, sőt erős kapacitálást kaptunk az Országépítőtől. Szívesen kiadnák a teljes adatsorunkat, megjelentetnék nyomtatásban és lapjuk mellékleteként országosan terjesztenék az előfizetőik és vásárlóik között. Így nem kellett ezzel az MCSE drága idejét és pénzét terhelni. Így Keszthelyi Sándor–Keszthelyiné Sragner Márta szerzőpáros neve alatt „Magyarországi középkori templomok tájolója” címmel a 43 oldalas tanulmány az „Országépítő” folyóirat 2012/1-es mellékleteként jelent meg 2012 május közepén a teljes szöveges és táblázatos anyag.

### **Milyen folyóirat az Országépítő?**

Az építészeti Országépítő című folyóirat (alcíme: Építészet. Környezet. Társadalom) a Kós Károly Egyesület lapja. Alapító főszerkesztője Makovecz Imre. Felelős kiadója: Dévényi Sándor és Zsigmond László. Felelős szerkesztője: Kőszeghy Attila. A hazai építészettársadalom cégeinek és neves organikus építészeinek támogatásával már 23 éve jelentkezik. A magas színvonalú, kiváló kiállítású (lapterv és tipográfia: Makovecz Benjaming) folyóiratnak évente négy száma jelenik meg. Az egyes számokat néha melléklapok, mellékletek kísérik. A lap némelykor már közölt a csillagászathoz kapcsolódó írásokat is.

### **Hogyan rendelhető meg a 2012/1-es lapszám?**

A csillagászattörténet, középkortörténet, egyháztörténet, helytörténet, műemlékvédelem iránt érdeklődők, de bárki, akik szeretnék megvásárolni a kiadványt: most megtehetik. A kiadó a nekik írt levél (Artbureau Kft. 1065 Budapest, Nagymező u. 4.), fax (Tel/fax: +36-1-322-06-77), e-mail (Andorkáné Haáb Katalin e-mail: haabkatalin@gmail.com) hatására postán megküldi. Csak saját nevünket és postacímünket kell megadni. A kiadó postázza az Országépítő 2012/1-es számát és mellékletét. Beleteszi a számlát (750 Ft + 410 postaköltség = 1160 Ft) és csekket, majd utólag kell elküldeni nekik a pénzt.

**Aki megszerezte ezt a mellékletet, nagyon szép csillagászati képeket, asztrófotókat láthat a külső és a belső borítón. Ki fényképezte ezeket?**

Sajnos a lapzártájuk szorításában ez a név lemaradt! Természetesen Ladányi Tamás készítette a képeket. Sok csodálatosan megkomponált tájképe ábrázolta a csillagos eget és a középkori templomromokat. Közülük kértük el ezt a kettőt. Tamás azonnal átadta a képek nagyfelbontású változatát a lapnak, és a nyomda szépen leköszölte. Sajnos lemaradt nemcsak a fotós neve, de az is, hogy mikor és hol készültek. Azóta is, minden helyen odaírom, hogy „A címlap és a külső hátsó borító képe Öskü középkori templomát ábrázolja. A „Kerektemplom csillagívekkel” című fényképet Ladányi Tamás készítette 2010. augusztus 25-én. Az első belső borító képe Dörgicse (Alsódörgicse) középkori templomát mutatja. A „Boldogasszony-templomrom a Göncölszekerrel” című fényképet Ladányi Tamás készítette 2008. november 10-én.” A hibáért – bár vétklen vagyok – itt is elnézést kérek Tamástól!

### **A táblázatos rész mit tartalmaz?**

A táblázat oszlopaiban először az adott templom azonosításához szükséges adatok vannak. A megye mai neve (19 megye és Budapest), a település mai neve, a templom megnevezése (római katolikus templom, római katolikus kápolna, református templom, evangélikus templom, görög katolikus templom, görög keleti templom, átalakított középkori templom, templomrom), a templom címe (utca, tér, házszám), egyéb megnevezése (a helyileg használt helyesírás szerint). A további oszlopok a helyszíni méréseink dátumát, a 9 iránytű-leolvasás átlagértékét (irány), a mágneses elhajlás értékét az adott helyen és adott napon (deklináció), a templom valódi irányát (azimut). Feltüntetjük továbbá a templom építésének idejét.

**Mire jutottatok mindezzel? Keleteltek-e a templomaink?**

Három megállapítást tettünk:

1. Megállapíthatjuk, hogy a templomok valóban kelet felé irányulnak. Hosszú idő óta az volt a vélekedés, hogy a templomok

nem össze-vissza, különféle irányokba néznek. Az egyszerű emberektől, a műemlékek iránt érdeklődőkön és turistákon át egészen a szakember építészekig általános volt a vélekedés a keleti irányultságról. Mindez most méréseink alapján bizonyosan és teljes körűen bizonyított lett: igen, középkori templomaink nagyjából kelet felé néznek.

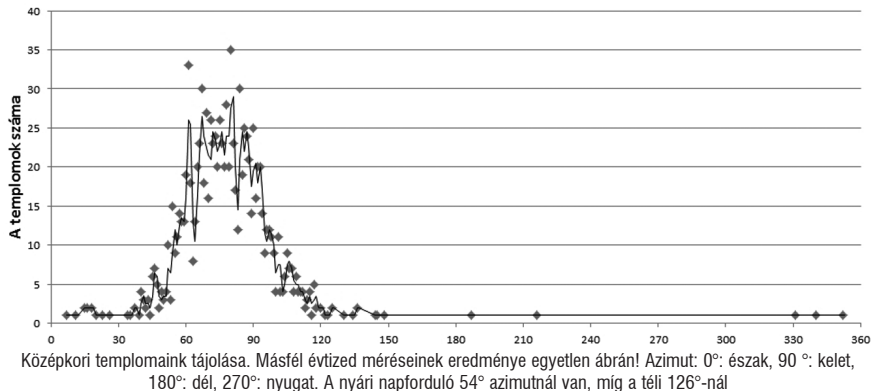
2. Megállapítható, hogy a templomok mégsem néznek pontosan keletre. Az irányok nagyon szétterülnek, szóródnak egy 66–77 fokos szög tartományban (a 40–46 fokos iránytól kezdődve a 112–117 fokos irányig tartóan). Igaz ugyan, hogy az épületek 97%-a ebbe a 66–77 fokos mező valamely irányába esik, és csak 1,5%-ban vannak ettől még északabbra és 1,5%-ban még délebbre tájoltak. Viszont ez a tartomány nagy, a szóródás jelentős, az irányokból egy véletlenszerű Gauss-féle haranggörbe alakul ki. Azaz a templomokat nem célzatosan, hanem véletlenszerűen tűzték ki egy nagyjából keleti irányba. Nem állapítható meg sem a napjegy-egyenlőségekre vagy a napfordulókra, sem fő- vagy mellékégtájakra, avagy bármilyen más kitüntetett irányba való törekvés. Pontosán keletre nem sok templom néz. Ha 5 fokos eltérést megengedünk, akkor (a 85 és a 95 azimut közé) 211 templom irányul kelet felé, a megmért adatok 19%-a. A további 81% nem közelíti meg a keleti irányt.

3. Megállapítható még, hogy a templomok irányai a keleti égtájhoz képest aszimmetriát mutatnak. Az 1083 templom irányának átlaga 78,3, kerekítve 78 fok, azaz nem a 90 fokos azimuttal jelölt keletpont felé, hanem attól 12 fokkal eltérő az irányok átlaga. Ha kelet felé nézünk, akkor a templomtengelyek balra, azaz észak felé húzódnak el. 851 templom a 0–90 fokos és 232 templom a 91–359 fokos tartományba irányul. A jelentős aszimmetria miatt 79%-ban balra és 21%-ban jobbra térnek el templomaink a kelethez képest.

### **És mi a helyzet a védőszentekkel?**

Megvizsgáltuk a védőszentekkel való esetleges kapcsolatot, azaz azon elméletet, hogy a középkori templomokat a templomi védőszent névünnepeinek reggelén tűzték ki a felkelő Nap irányába. A táblázatban szereplő

templomok megmért irányaival végre ellenőrizhető mindez. A középkori templomok több mint felénél nem ismert a középkori védőszent neve. Viszont 409 megmért templomnál van egy és csak egy védőszent. Ezekre elvégeztük az elemzést. Helyesebben az elegendően nagy számot elérő, vagyis az 5-nél több helyen előforduló védőszenteket elemeztük. Feltüntettük a védőszent nevét, a védőszent névünnepének napját. Számítottuk ezekre a napokra a napkelte irányát. Korrigáltunk amiatt, hogy a középkor évszázadaiban is a Julius Caesar által bevezetett naptárt használták. Ezen korábbi naptár éve átlagosan 11 perccel és 14 másodperccel hosszabb volt a csillagászati (tropikus) évnél



és így a juliáni évkezdet és a tavaszi napéjegyenlőség közötti különbség 128 évente 1 nappal csökkent. Az eltérés 1454–1582-ig 10 nap, 1326–1454-ig 9 nap, 1198–1326-ig 8 nap, 1070–1198-ig 7 nap, 942–1070-ig 6 nap volt. Mivel legtöbb középkori templomunk a XII–XIII–XIV. században épült, így a naptárban szereplő védőszentek átlagosan 8 napos eltérést mutatnak. Az elemzést el lehet olvasni a kiadványban.

### Mégis, milyen eredmény jött ki?

Azt kaptuk végeredményként, hogy: „Összefoglalva: az azonos nevű védőszentekkel bíró templomok különböző irányokba néznek és a különböző nevekkkel ellátott templomok csaknem egyfelé irányulnak! Mindezek alapján kijelenthető, hogy nincs kapcsolat a

középkori védőszentek nevét viselő templomok iránya és az adott védőszent névünnepén felkelő Nap iránya között!”

### Tehát nincs kapcsolat? A védőszent legendának vége?

Sajnos igen! Jobban örültünk volna, ha lett volna valami kapcsolat. Pláne ilyen nagyon várt, jól érthető és alkalmazható összefüggés. De nincs! Ez is eredmény, hogy odamentünk, megmértük, elemeztük és nincs ilyen összefüggés. Őszintén szólva az első 600–700 templom után már éreztük ezt a tendenciát, így aztán nem is siettünk a befejezéssel és a közzététellel.

### Ennek ellenére nagy munka volt ez! Örültek, hogy véget ért a nagy utazás?

Természetesen! Az ezredforduló éveiben végigjártuk hazánk legszebb tájait, megtekintettük 1100 települését, megtapintottuk ugyanennyi középkori templomát. Ettől kezdve az adatsort közkinccsé tettük, és annak további elemzése, értékelése, elfogadása vagy vitatása már mások dolga lehet! Bárki elemezheti tovább az adatbázisunkat. Talán vármegyénként, püspökségenként, kisebb tájegységenként, szerzetesrendeként, stb. még kihozhatóak ebből érdekes összefüggések. Mindenesetre köszönjük mindenki szíves segítségét aki csak biztatott, tanácsokkal látott el, vagy egyszerűen csak útbaigazított útjaink során.

*Lejegyezte: Mizser Attila*

# Toronyházi járdacsillagászok

Régóta szerettem volna eljutni a szolnoki toronyházi csillagvizsgálóba, de csak most jött össze a dolog. 1980-ban is nagyon szerettem volna eljutni Szolnokra, mivel a város adott otthont a CSBK Országos Találkozójának, de épp a zalaegerszegi Petőfi laktanyában amatőrkedtem, egyáltalán nem önkéntes sorkatonaként. Századparancsnokom, Papp Sándor főhadnagy nem engedélyezte az eltávozást, így csak kósza hírekből értesültem a szolnoki találkozó földindulásszerű fejleményeiről. (Figyelem, az imént említett Papp Sándor nem azonos a változós-mélyeges észlelővel!...)

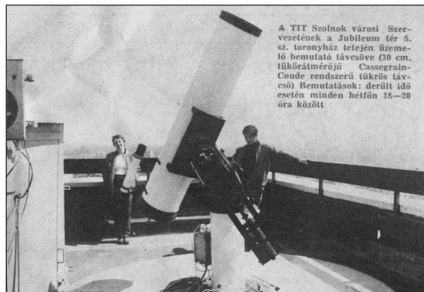
A Facebookon barátkoztam össze Szabó Szabolcs Zsolttal, aki egyidős az újjáalakított MCSE-vel, és aki a szolnoki csillagda egyik aktívistája. Szó szót követett, így aztán egy márciusi pénteken vonatra szálltam, és felkerestem az ottani amatőröket.

Nem nehéz megtalálni a toronyházat, hiszen ott áll a vasútállomás mellett. A helyi amatőröknek reklámozni is könnyű lehet magukat, elég csak annyit mondani: gyertek a toronyházba! Nem kell magyarázni, merre van. A toronyház a hetvenes években épült, akkoriban ez volt az ország legmagasabb lakóháza. A TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló a 24. emeleten lakik.

A hetvenes évek végétől van itt csillagvizsgáló, melynek főműszere egykor egy 30 cm-es Cassegrain-coudé-távcső volt, amint egy 1982-es újságcikk fényképén látható.

Ma már nincs sok nyoma ennek a természetes távcsőnek (a tubus az a mechanika vajon hol lehet?), kupolája azonban még mindig áll, csak hogy nem működik. A szerkezet még ma is megvan, és még ma is látható rajta az egykori szponzor, a Lehel hűtőgépgyár logója.

A hidraulikus „daru” az egész kupolát, mindenestül emelte le, és odébb rakta, legalább is újkorában. Ma már csak tárolásra lehet használni ezt a különös megoldású kupolát. Például távcsőtárolásra. Itt tárol-



A szolnoki toronyházi csillagvizsgáló főműszere 1982-ben (egy korabeli újságcikk illusztrációja)

ják többek között a csillagda egyik értékes műszerét, egy Zeiss Telementort. Az NDK-s időkben készült távcső ma is használatban van, kitűnő állapotnak érve.

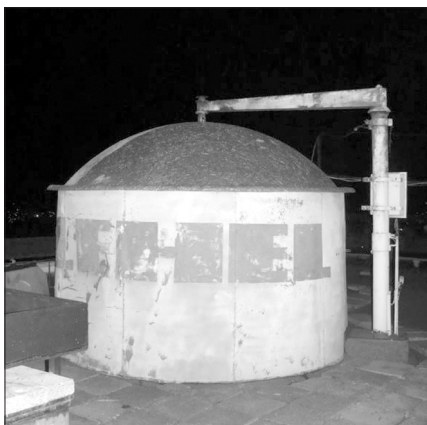


A csillagda lelke és vezetője, Ujlaki Csaba a három évtized óta használatban levő Zeiss Telementor-mechanikával

A kupolából nem lehet észlelni, de a teraszról igen! Kitűnő a kilátás, irigylem is ezt a horizontot! Tiszta időben jól látszik a Mátra, sőt a távoli Pilis is a látóhatár föléd kandikál. Sajnos csak este láttam a kilátást, ami varázslatos. Itt, az Alföldön egy 75 m-es toronyból körbetekinteni egészen rendkívüli élmény. A város egészen kicsinek tűnik odafentről, a vasútállomás csak terepasztal, a város hatá-



Toronyházi járdacsillagászok: csoportkép a szolnoki Uránia előadótermében



A kupola hidraulikus daruja mára kilehelte lelkét, az építményt műszertárolásra használják

rához közeledő vonatok világító kis hernyók. Elmagyarázzák nekem az amatőrtársak, mi merre látszik, hol van a színház, a víztorony, megmutatják, merre van nyári meteorozó helyük. A nemrég átadott Tiszavirág híd íve szépen világít.

A teraszi nézelődés után régi rendezvények képeit nézegetjük az előadóteremben, ahol már összegyűlt vagy 15–20 amatőr egy kis

péntek esti programra. Különösen Szabolcs Zsolt panorámaképei tetszenek, melyek jól mutatják a fantasztikus kilátást a toronyház teraszáról. Az egyikre rácsodálkozom: egy Múzeumok Éjszakája hajnalán készül, nagyon szép világító felhők világítanak a horizonton!

Hamarosan indul a vonatom a Nyugatiba, ezért összeállunk egy gyors búcsúcsoporthoz.

Ujlaki Csaba kikísér a vasútállomásra. Közben beszélgetünk erről-arról, csillagászatról, az ismeretterjesztés helyzetéről. Örömmel hallom, hogy tervezgetik már a következő járdacsillagászatot. Az április 28-i Csillagászat Napján is fognak járdacsillagászok, nagyon szeretik ezt a fajta népszerűsítő tevékenységet.

Hazafelé azon gondolkodom, milyen hihetetlenül fontosak az ilyen kisközösségek a mi világunkban, mennyire jó, hogy vannak, akik összetartják az ilyen közösségeket, és hogy milyen jó lenne egyszer egy nyáron semmit se csinálni, csak sorra járni a magyarországi csillagvizsgálókat, helyi csoportjainkat, szervezeteket...

Mizser Attila

# A Csillagászat Napja

Április 28-án, az idei Csillagászat Napján az ország számos pontjain vártuk az érdeklődőket. Látnivalóból nem volt hiány, a bolygók közül a Vénusz, a Mars és a Szaturnusz volt látható, hozzájuk csatlakozott a Hold, távcsöves úrutazásra csábítva az érdeklődőket ezen a csodálatos estén.

## Baja

A Bajai Bemutató Csillagvizsgálóban április 28-án, sötétedéstől kezdődően Egri József és Kernya János Gábor tartott távcsöves bemutatót mintegy 40 főnek. A látogatók közül többen Szekszárdról érkeztek. A rövid lézeres csillagképtanítást követően a 150/1200-as refraktor segítségével megtekintettük a Holdat, valamint a Vénusz, Mars és Szaturnusz bolygókat. Több vendég meghökkenve szembesült a Vénusz távcsöben mutatkozó sarló alakjával, azonban az est fő „sztárvendégeinek” ez alkalommal a Hold és a Szaturnusz bizonyult, melyeket közkívánatra több alkalommal is beállítottunk a teleszkóp látómezejébe.

*Kernya János Gábor*

## Budapest, Csepel

Már lassan tradícióvá válik, hogy a csepeli Daru-dombon örvendeztetjük meg az odalátogató érdeklődőket az égi színpad csodálatos látványával. Három Newton-távcső körül csoportosultak az érdeklődők. Természetesen a Hold volt a földöntúli színdarab főszereplője, mivel a derült égen a fénye minden más látnivalót elhomályosított. A jó látási viszonyok megengedték a nagy, 250-szeres nagyítást is. A Hold felületén „szörfözve”, különböző színszűrőkkel emeltük ki a részleteket. Végigbarangoltuk a terminátor által kontrasztossá váló objektumokat. A Derült-ség tengerét (Mare Serenitatis), az Appenninek hegyláncát, a Méz tenger környékét

(Mare Nectaris), a Theophilus, Cyrillus, Catharina kráterhármast, és még sok kisebb-nagyobb krátert.

A Vénusz, Mars és a Szaturnusz voltak még jól láthatók – a Hold háremhölgyei. Érdekes volt látni a Vénusz kifli alakját. A Mars-on csak kontraszt nélküli foltok látszóttak, a sarki jégsapkát nem tudtuk megfigyelni. A Szaturnusznak láthattuk a gyűrűjét és a Titan nevű holdját, a Cassini-rés csak sejthető volt. A nyugati horizont közelében tartózkodó Jupitert sajnos kitakarták a házak.

A háttér díszletét alkotó mélyég-objektumokból az M81–82, M51, és a Leo-trió galaxisokat, majd az M3, után az M13 gömbhalmazokat kerestük fel.

A bemutatás kezdetétől a végéig kitarított néhány közelben lakó család, de sokan jöttek oda, akiket csak a Hold és a Szaturnusz érdekelt. A közelben bulizó népes fiatal társaság is meglátogatott bennünket, megfelelően „feldobott” állapotban. Amikor belenéztek a Hold krátereire irányított Newton-távcső okulárjába azt hitték, hogy egy fantasztikus film díszletébe csöppentek bele, nem akarták elhinni, hogy ilyen gyönyörűség is létezik! Rendezői feladatot kellett ellátnom, mert nem akarták abbahagyni a „szörfözést” a távirányítóval, amikor az élményben még nem részesülők már nagyon türelmetlenkedtek. A vidám társaság a látványtól elcsendesedett, csak az áhítat szavai voltak hallhatók. Fogadkoztak, hogy minden alkalomra újra eljönnek a bemutatásokra, mert nem tudták elképzelni, hogy ilyen élményben lesz részük. Többen a távcsővásárlás lehetőségéről is érdeklődtek.

A bemutatás nagyon jól sikerült, látva a csodálatlót csillag szemeket, bennünket, amatőr-csillagászokat is boldogság töltött el. 23 óra után fejeztük be az észlelést, és elpaktoltuk a felszerelést a kitarított látogatók segítségével.

*Tótik József*

## Budapest, Polaris

Amint azt korábban meghirdettük, már déltől vártuk az érdeklődőket Nap-bemutatóval az idei Csillagászat Napján. Sajnos csak kevesen éltek a Nap-távcsővezés lehetőségével, pedig még a Kossuth Rádió délutáni műsora is népszerűsítette a csillagászatnap rendezvényeket. Talán a hosszú hétvége és a nyári időjárás volt az oka ennek a délutáni érdektelenségnek.

Amint közeledett a sötétség, egyre többen érkeztek. Kisgyermekes családok, fiatalok és idősebbek, egyedül és párban – igazán szívet melengető volt látni ezt az érdeklődést. A kupolában és a teraszon is távcsőbe pillanthattak vendégeink, népszerű volt a lézeres csillagkép-ismertető épp úgy, mint Éder Iván asztrófotós kiállítása, melyben a déli égbolt csodáit ismertette meg az érdeklődőkkel. A kiállítást a kiadott programtól eltérően nem Éder Iván mutatta be a látogatóknak, hanem Kiss László, aki Ausztráliában közel hét évet töltött a déli égbolt alatt, így avatott módon tudta ismertetni a képeken látható égi csodákat.



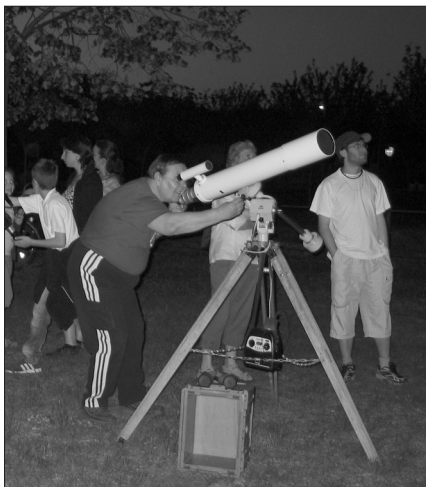
Kiss László bemutatja Éder Iván asztrófotót

Éjfél tájban ment el az utolsó látogató, a vendégkönyv tanúsága szerint 120 fő kereste fel a Polaris-t a 2012. évi Csillagászat Napján. Köszönjük az érdeklődést, egyben várjuk a további látogatókat, és nem csak a Csillagászat Napján!

*Mizser Attila*

## Dorog

Mint szerte az országban, Dorogon is nehéz jó helyet találni a csillagászati bemutatókhoz. A látvány élvezetét vagy a fényszennyezés, vagy a takaró fák és épületek teszik tönkre. A bemutatóhely kiválasztásában végül is az ifjúság természetes kíváncsisága segített; a városi játszótér és a bányatemplom melletti Dísz tér nyílt kilátású területe vált az évek során a viszonylag legjobb helyszínükké. Ehhez az is hozzájárult, hogy egyesületünk lelkes és elkötelezett tagja, Tóth Tibor szinte minden derült napon felállítja itt a távcsővét.



A bemutató egyik távcsőve az esztergomi szakkör 100/1000-es Zeiss-refraktora volt

Az előzetes hírverésnek és az MCSE-től kapott, szorgosan osztogatott szórólapoknak köszönhetően szépen gyűltek az érdeklődők a bemutatón. A bolygók és persze a Hold a fényszennyezés ellenére is szépen látszottak. Volt olyan ifjú érdeklődő is, aki a szüleitől kapott távcső összeállításához a tapasztaltabb amatőröktől kért segítséget, de meglepetésünkre a látnivalókat már önállóan találta meg, és aktívan kapcsolódott be a bemutatóba.

Ezen a nyári estén kb. 60 érdeklődő csodálta meg a tavaszi égbolt szépségeit, és

került egy picit távolabb az asztrológiától és közelebb az asztronómiához.

*Perger Géza*

## Dunaújváros

A Csillagászat Napja alkalmából már április 24-re is meghirdettünk egy előzetes távcsöves bemutatót, amelyet egy heves légköri front meghíúsított.

Április 28-ra (szombat) az égiek akarata teljesült, ugyanis végre Dunaújváros felett is ragyogó égbolt fogadta csapatunkat és az érdeklődőket. 19:30-ra négy távcsövet állítottunk fel a kórház mögötti Szép-kilátónál, az Aratók-szoborcsoport közelében, ahová sorra érkeztek a „látni” vágyók. Ez nem is csoda, hiszen a szép idő beálltától bemutatónk helyszíne és az ide torkolló Felső-sétány az esti séták fő célpontja. Az alkonyat beálltával Holdunk volt a fő téma, amikor is a terminátort észlelők megállapították, hogy égi kísérőnk valóban a félhold előtt áll. A Vénusz sarló alakja is számos embert megfogott, de a Mars bolygón túl a Szaturnusz aratta a legnagyobb sikert. A távcsövek körül 22:30-ra lassan megfogytak a kíváncsiskodók, így 23 órára zártuk bemutatónkat, amin körülbelül 5–600 fő vett részt.

*Romhányi Attila*

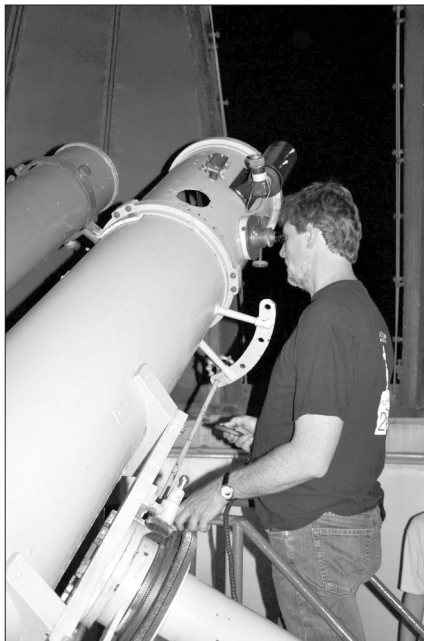
## Poroszló

A Tisza-tavi Ökocentrum kijáratánál április 28-án 17:00-18:30-ig Napfolt-bemutatót tartottam kb. 30 érdeklődőnek. Az Ökocentrum 2012. április 27-én nyílt, és a tisza-tavi állat- és növényvilágot mutatja be. Az újdonság miatt is sok látogatója volt a hosszú hétvégén. A kiállításról kijövőket – és a késve érkezőket – leptem meg a bemutatóval.

*Petrasitz Péter*

## Győr

Győrben az Egyetemi Bemutató Csillagvizsgáló is csatlakozott a csillagászat napja helyszíneire. A 20:30-tól éjfélig tartott távcsöves bemutató az épp városunkban zajló



Egy csillagászatnapra érdeklődő a győri csillagvizsgáló 30 cm-es Newton-távcsövével

55. Fizikatanári Ankét résztvevői is rácsodálkoztak a Vénusz sarló alakjára, a Hold krátereire, a Mars szépen látszó sarki hósapkájára és végül a Szaturnusz gyűrűjére.

*Pete Gábor*

## Sopron

Vége tavaszias nyár és remek egek a Csillagászat Napjára! Sőt, napjaira, mivel 30-án is tartottunk bemutatót.

A Vénusz kiflije, a Hold kráterei, a Mars és a mindenki által nagyon várt Szaturnusz volt a „sláger”. Persze kettősök és egyebek, amik a nátriumlámpák alól egyáltalán látszottak. És vendégek, „törzsek” és újak, még újabbak, az osztrákokon kívül egy olasz legény és egy spanyol lány (ha lehet mondani: ilyen ‘muchacha agradable’ nincs is!). A vége felé megjelent három pityókos szöszí vidámsága szinte már karneváli hangulatot teremtett (az egyik ugyan sokadikra látta





Soproni érdeklődők

meg csak a látványtól, de visítva a levegőbe ugrott, s a „jéééé” még tán a város szélén is hallatszott...).

A nagyszerű két este bemutató csapata: Bókon András, Csukovits György, Dubek László, és Kiss Gyula felállásban küzdött a népekkel. A két estén mintegy 250 főre tehető érdeklődőnk volt.

*Kiss Gyula*

## Szeged

Ígazán kegyeikbe fogadták az égiek a szegedi Csillagászat Napját. Szombat délután három órától a szikrázó napsütésben mintegy tíz amatőr fogadta a látogatókat. Előbb a Nap került terítékre, majd fél hat felé már

a Hold is a látómezőbe poroszkált. Mindközben rendületlenül folytak az előadások az SZTE TTIK Fizikus Tanszékcsoport Budótermében, ahol az est „sztárja” a nyolcvanadik születésnapját ünneplő Almár Iván az űrkatatás jövőjéről mesélt, Vinkó József a szupernóvák rejtelmibe avatta be a hallgatót, Szatmáry Károly pedig az exobolygók felfedezését ismertette.

Mire besötétedett, a már megszokott Dóm téri közvilágítás és a fogadalmi templom is sötét maradt, így semmi sem zavarta az érdeklődőket a látványban. Az MCSE Szegedi Csoportja és a Partiscum Csillagászati Egyesület szervezésében létrejött eseménysorozaton több mint kétezren ismerkedtek meg a csillagok és a bolygók világával.

A Hold krátereit már késő délutántól közelebbről is megsejlelhettkék az érdeklődők, majd az est leszálltával a Vénusz sarlója és a sokakat ámulatra készítő gyűrűs bolygó, a Szaturnusz vette át a főszerepet.

Volt olyan látogató is, aki néhány távcsőbe belepillantott, és megkérdezte, hogy kihozhatja-e a sajátját. Kisvártatva meg is jelent a lencsés távcsővével, és amikor ő fordította a műszert először a Szaturnuszra, nála volt a legnagyobb sor.

A rendkívül jó hangulatú, élvezetes előadással tarkított csillagászati bemutató pontosan éjfélkor ért véget. Mire a Fogadalmi



Érdeklődők sokasága a szegedi Dóm téren

templom harangja elkongatta a napváltást, a szervezők is megvonták az est mérlegét: idén mintegy 1500-an jöttek el, hogy megkaphassák a „Galilei-élményt”. A rendezvény sikerét jelezte, hogy a Hold krátereit és a Szaturnuszt látva csak a „húúúú”, és az „aztaaaa” hallatszott a téren.

Különlegessége volt ennek az estének, hogy ezúttal az eDF Démász és az Axiál Kft. jóvoltából a Dóm tér és a Fogadalmi templom teljes sötétségben tisztelgett a csillagoknak.

„Az volt a furcsa, hogy nincs világítás a téren” – lelkendezett Kovács Máté, aki a család apraját-nagyját kihozta a rendezvényre. „Ritkán lehet a városból így látni a csillagokat.”

A szegedi rendezvény ezúttal egész hetesre bővült. A Somogyi-könyvtárban hétfőtől csütörtökig ingyenes előadáson ismerkedhetett meg a közönség a Naprendszerrel, a bolygókkal, a kozmosz rejtelmével. A Százszorszép Gyermekházba pénteken egy igazi planetárium jött el, ahol a virtuális naplementét követően felragyogtak a csillagok, majd egy bolygóútját láthatott a közönség.

A Dóm téri „csillagtúrán” többek között találkozhattunk Gyimesi László önkormányzati képviselővel – aki maga is lelkesedik a csillagászatért –, Veprik Róberttel, a Szegedi Vadaspark igazgatójával és Németh Anikóval, az SZTE Fűvészkert igazgatóhelyettesével is.

„Jómagam madarászok, és ehhez hasonló távcsövet használók” – mondta a Szaturnusz gyűrűit megnézve a vadaspark vezetője. „Ezekben persze más a látvány, mások az arányok. Engem is lenyűgöz a csillagok világa és remélem, sok ilyen rendezvényt láthatnak majd a szegediek.”

*Illés Tibor*

## Szolnok

Szolnokon vasárnap, április 29-én szerveztünk csillagászati bemutatót.

Szakkörvezetőnk, Ujlaki Csaba egy 127/1500-as SW Makszutov–Cassegrain-távcsővel „foglalt helyet” Szolnok belvárosában, a Hild Viktor téren. A bemutató este 19 órai

kezdettel lett meghirdetve, melynek eredményeképpen igen sokan „zarándokoltak” el hozzánk. Igen, továbbra is töretlen a siker a járdacsillagászkodásban itt Szolnokon. Az este közel 100–120 ember fordult meg a távcső körül. Ezek közül durván 70–80% bele is tekintett a távcsőbe, a többiek bátortalanul visszahúzódva figyeltek bennünket. Az est folyamán távcsővégre fogtuk a Vénuszt, a Holdat és a Szaturnuszt. A Mars sajnos „ki kellett, hogy maradjon” a bemutatásból, mert mérete igen pindurinak volt mondható a távcsőben. A Szaturnusz viszont, mint mindig, a Holddal egyetemben tarolt a nézőközönség sorai között. Ebben az évben most tartottunk először ilyen alkalmat, de mint már beszéltük, mi ezek után is minden hónap azon szombatján amely közel esik az első negyedhez, bemutatót fogunk tartani ezen a téren.

*Szabó Szabolcs Zsolt*

## Tamási

Tamásiban 21:00-kor két 114/900-as Newton-távcsővel kezdtük el a bemutatót, majd 23:00 körül erősítés érkezett egy 120/1000 refraktor „személyében”. A Vénusz és a Hold volt az első két célpont, majd a három látható bolygó bemutatása következett. Ezenkívül egy-két fényesebb kettős és az M44 is távcsővégre került. Legtöbbet a Hold és a Szaturnusz volt a távcsövek látómezejében. A Szaturnusz legnagyobb holdjának a Titannak a megpillantását többen is csodálkozva fogadták, nem gondolták volna, hogy megfigyelhető ilyen műszerekkel.

A bemutató nem sokkal éjfél után ért véget. Ez idő alatt kb. 30 érdeklődő tekintett a távcsövekbe. Köszönet az MCSE-nek a szóróanyagért, valamint Pinczési Gábornak és Juhász Dénesnek, hogy elhozták műszereiket a bemutatóra a Csillagászat Napján.

*Horváth László István*

# Amatőrként Dániában

Az idei év tavaszi félévét az Erasmus ösztöndíjnak hála Dániában töltöttem. Ezen lapos ország Jylland-félszigetén, Horsens városkában élek és tanulok február óta. Belecsöppenve ebbe az északi jóléti életbe – ahol csak az ittenieknek könnyű élni a számunkra megdöbbentő árszínvonal miatt – hamar elkezdtem felkutatni a saját hobbijaimnak megfelelő helyi lehetőségeket. Az új környezet és főleg az ismeretlen nyelv ezt jelentősen megnehezítette, de ahogy kezdtem hozzá szokni a dániai élethez, sikerült megtalálnom őket.

Természetesen a csillagászat volt a legfőbb, ami után kutattam. Hála a [www.astronomyclubs.com](http://www.astronomyclubs.com) oldalnak meg is találtam Dánia néhány csillagászati egyesületét, s köztük egyet éppen városomban, Horsensben. A helyi egyesület vezetője meginvitált otthonába, hogy megnézzem műszereit. Megírta, milyen távcsövei vannak: egy 300 mm-es f/4-es Newton-reflektor, egy 200 mm-es Schmidt–Cassegrain, egy PST naptávcső, néhány kisebb műszer, valamint megőrzésre nála van barátja 127 mm-es ED refraktora, és 178 mm-es Makszutow–Newton távcsöve.

Mikor odaértünk a házához kocsival, már ki voltak készítve a távcsövek az udvaron, pedig errefelé kerítés nincs, bárki bemehetne a kertbe. Megmutatta a két távcsövet, majd a kert másik végében található két lapos épülethez mentünk, melyekben egy-egy műszer lapult a letolható tető alatt. Egy kertben két kis csillagda! Egyszerű, de jól kivitelezett favázás, OSB-vel burkolt kis épületek könnyedén mozgatható gurulós tetővel. Egyik alatt a kölcsön-Makszutow pihent egy EQ6-on, a másikban pedig a 20 cm-es Schmidt–Cassegrain.

Egill Pedersen elmondása szerint 1964-ben kezdett foglalkozni csillagászattal, egy szemüveglencséből és játékmikroszkóp lencséjéből készült távcsövel kezdte. Később



Óriási gömblámpa? Nem, a Nap modellje, a horsensi Naprendszer-modell kiinduló pontja

bátyja 30x30-as távcsövével már láthatta a holdkrátereket, majd 1967-ben jutott hozzá első igazi távcsövéhez, egy 75/1200 mm-es Unitron gyártmányú refraktorhoz. 1972-ben már ezzel kezdett Hold-okkultációkat és változócsillagokat észlelni. Később alapító tagja lett, és jelenleg is elnöke a helyi egyesületnek, a *Horsens Astronomiske Forening*nek. Minden derült éjszaka kimegy az ég alá, legtöbbit változócsillagokat észlel.

Az egyesületről annyit tudtam meg, hogy 1981-ben alakult, nincs külön épületük vagy csillagvizsgálójuk, találkozóikat a városi iskolában tartják, melynek a tetején van egy kupola is! Amikor összejönnek, megbeszélik az aktuális híreket, égi látványosságokat, és az egyik tag, vagy egy meghívott személy tart előadást valamely csillagászati témáról, jelenségről, vagy aktualitásról. Az egyesületnek jelenleg 27 tagja van, ebből 20-an rendelkeznek távcsövel. A tagok sok különböző területtel foglalkoznak, mint például:



A Horsens Statsskole, tetején a Taurus Observatórium kupolájával. Itt jönnek össze a helyi amatőrök

asztrófotózás, változócsillagok, bolygók, csillagásztörténet, mélyég...

Ezen az estén távcsőbe is néztünk, kipróbálhattam az Orion tükrös 300-as Dobsont, és a refraktort. Először a Marsot néztük meg az ágyúval, melyben egyre nagyobb nagyításokkal kirajzolódott a felszín is, amit korábban nem láttam ilyen szépen. Néztünk csillaghalmazokat is az Aurigában, a Geminiben, majd az M81–82, és M51 galaxisokat. Gyönyörű képet adott a távcső.

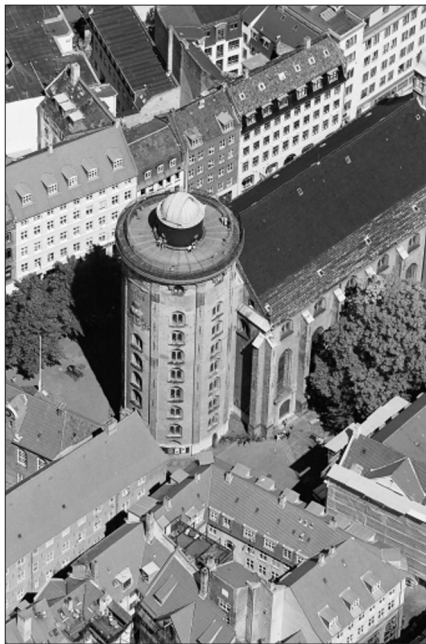
A fenti szépségek megpillantásához hozzájárult az is, hogy a város szélén lévő kertes házas környéken meglehetősen ritkán állnak utcai lámpák, és a kisvárosnak nincs nagy fényburaja. A Tejút nem látszott, de hajnali kettőkor láthatóvá válik, hiszen, mint megtudtam, akkor majdnem az összes világítást lekapcsolják!

A közös távcsővezés során megtapasztaltam, hogy a csillagászat mennyire nemzetközi tudomány. Mondhatnánk, hogy nyilvánvaló, hiszen mindenki felett ugyanaz az égbolt van, de mégis a különböző elnevezések, katalógusok, a latin nevek a világ minden táján ugyanazt jelentik, és összekötik az amatőröket.

Horsens városában az iskolai és az amatőr csillagdákon kívül is van csillagászati látványosság. A város egyik forgalmas útja mellől indul egy ösvény, melyen végigjárhatjuk a fél éve elkészült Naprendszer-modellt, melynek

méretaránya 1:1,5 milliárdhoz. Gyors internetes keresésem eredményeképp találtam még legalább három hasonló modellt, csak itt, a Jylland-félsziget északi részén.

Kintlétem alatt ellátogattam már a fővárosba is, Koppenhágába, ahol a sok-sok kötelező látnivaló mellett megtekintettem a Rundetårn (Kerektorony) nevű épületet. A belvárosban található, 1637–42 között készült épület már eredetileg is a Koppenhágai Egyetem obszervatóriumának készült. Az a hír járja, hogy még Tycho hatására született meg, de valószínűbb, hogy Christian Longomontanus kezdeményezése nyomán építtette az épület-együttest IV. Keresztély dán király. A torony ugyanis a Trinitatis Complex része, melyhez még az egyetemi kápolna, és könyvtár tartozik. A dániai barokk stílusban épült torony arról nevezetes, hogy belsejében nem lépcső, hanem spirális rámpa vezet fel a 34,8 méter magasságban elhelyezkedő kilátóteraszra. Innen remek kilátás nyílik a városra, jó időben akár még a híres Øresund-híd is látható.



A koppenhágai Rundetårn

A rámpa egyébként 7,5 fordulatot tesz az épület tengelye körül, és eredetileg azért választották ezt a kialakítást, hogy a templom felett található, és a toronyból megközelíthető könyvtárba lovas szekéren tudják szállítani a könyveket.



A Szaturnusz a Naptól a hatodik bolygó a valóságban és a horsensí Naprendszer-modellben is. Innen követtük figyelemmel a Vénusz-átvonulást június 6-án

Az épület tetején természetesen megtalálható a csillagvizsgáló, mely mai formájában 1929-ben készült el. Egy 6 méter átmérőjű kupola van a tetőn, melyet ma már nem a Koppenhágai Egyetem, hanem az amatőr-csillagászok használnak. A toronyból hozott tájékoztató azt állítja, hogy Európa legrégebbi, máig működő csillagászati obszervatóriumával van dolgunk, ám Hollandiában a Leideni Obszervatóriumot öt évvel korábban alapították.

Dánia csillagászatát inkább híres csillagászok, mintsem obszervatóriumok fémjelzik. Tycho Brahe mindenki előtt ismerős, a pontos megfigyeléseivel és Uraniborg nevű csillagvizsgálójával. De dán volt Ole Christensen Rømer is, aki először mérte meg közvetetten a fénysebességet, s ugyanígy Dánia szülötte a H-R-diagram egyik megalkotója, Ejnar Hertzsprung is.

Manapság Dániának van egy 1,5 méteres távcsöve a chilei La Silla-i obszervatóriumban, valamint a spanyolországi La Palma szigetén található Nordic Optical Telescope üzemeltetésében is részt vesznek.

Itteni félévem során, ahogy telt-múlt az idő és beköszöntött a tavasz, majd a nyár, nagyon látványosan kezdtek hosszabbodni a nappalok. Ez az észleléseknek nem kedvez, hiszen az igazi, teljesen sötét éjszaka már május végén is csak fél 12 tájban köszöntött be. Közben eljött június is, és vele az év nagy csillagászati jelensége, a Vénusz-átvonulás. Mivel a dánok sem szerveztek semmiféle expedíciót Vardø-re, ezért végül június 6-án hajnalban napkelte előtt néhány magyar barátommal elkerékpároztunk a Naprendszer-modellhez, mert a csillagász ismerősöm mondta, hogy ő a Szaturnusztól figyelni meg a jelenséget, és szívesen lát, ha csatlakozni szeretnék. Csodás derült idő volt, csak az ég alján húzódtak felhők, így a Nap ezek mögül emelkedett a fjord túoldalán. Nagyon tiszta, szélcsendes idő volt – kivételesen – így mind a 70/420-as ED apokromáttal, mind pedig saját napszűrős szemüvegemmel jól lehetett látni a jelenséget, a távcsőben még 13 napfoltot is össze tudtunk számolni. A kilépés után meglátogattuk csillagásznak otthonát, hogy rápillantsunk a Napra PST-vel is. Örülök, hogy nem maradtam le róla még ilyen távol hazulról sem!



Észleljük a Vénusz-átvonulást!

Végülis sokszor ugyan nem volt alkalmam észlelni, vagy amatőrökkel találkozni Dániában, de jó volt beszélni egyikükkel és látni milyen felszerelése van. Az itt észlelt Vénusz-átvonulás pedig maradandó emlék lesz, legalább a következő hasonlóig!

*Veréb Dániel*

2012. augusztus–szeptember

## Jelenségnaptár

## HOLDFÁZISOK

Augusztus 1.	03:27 UT	telehold
Augusztus 9.	18:55 UT	utolsó negyed
Augusztus 17.	15:54 UT	újhold
Augusztus 24.	13:54 UT	első negyed
Augusztus 31.	13:58 UT	telehold
Szeptember 8.	13:15 UT	utolsó negyed
Szeptember 16.	02:11 UT	újhold
Szeptember 22.	19:41 UT	első negyed
Szeptember 30.	03:19 UT	telehold

## A bolygók láthatósága

**Merkúr:** Augusztus 5-e után már kereshető napkelte előtt az északkeleti horizont közelében. Láthatósága gyorsan javul, 16-án már 18,7°-ra látszik a Naptól, legnagyobb nyugati kitérésében. Ekkor bő másfél órával kel a Nap előtt, idei egyik legjobb hajnali megfigyelhetőségét adva. Ezt követően lassan közeledik a Naphoz, de hó végén még mindig egy órával kel a Nap előtt. Szeptember 10-én már felső együttállásban van a Nappal. A hónap végén ismét lehet próbálkozni a keresésével napnyugta után, de láthatósága igen kedvezőtlen, alig fél órával a Nap után lenyugszik.

**Vénusz:** A hajnali ég feltűnő égiteste, magasan ragyog a keleti égen. Augusztus elején három és negyed órával, a végén már négy órával kel a Nap előtt. 15-én kerül legnagyobb nyugati kitérésbe, 45,8°-ra a Naptól. Fényessége  $-4,4^m$ -ról  $-4,2^m$ -ra, átmérője  $28''$ -ről  $20,1''$ -re csökken, fázisa  $0,42$ -ről  $0,58$ -ra nő. Szeptember folyamán  $-4,2^m$ -ról  $-4,1^m$ -ra, átmérője  $20''$ -ről  $15,9''$ -re csökken, fázisa  $0,59$ -ről  $0,7$ -re nő.

**Mars:** Előretartó mozgást végez a Virgo, majd a Libra csillagképben. Az esti órákban látható a nyugati égen, késő este nyugszik. Fényessége  $1,1^m$ -ről  $1,2^m$ -ra, átmérője  $5,7''$ -ről  $4,8''$ -re csökken.

**Jupiter:** Előretartó mozgást végez a Taurus csillagképben. Éjfél körül kel, az éjszaka második felében feltűnően látszik a keleti-délkeleti ég alján. Fényessége  $-2,2^m$ , és  $-2,4^m$  között, átmérője  $37''$  és  $41''$  között nő.

**Szaturnusz:** Előretartó mozgást végez a Szűz csillagképben. Késő este, majd az esti szürkületben nyugszik, napnyugta után kereshető a nyugati ég alján. Fényessége  $0,7^m$ , átmérője  $16''$ .

**Uránusz:** Az esti órákban kel. Az éjszaka nagy részében látható a Cet, majd szeptember 16-tól a Pisces csillagképben. Szeptember 29-én szembenállásban van a Nappal.

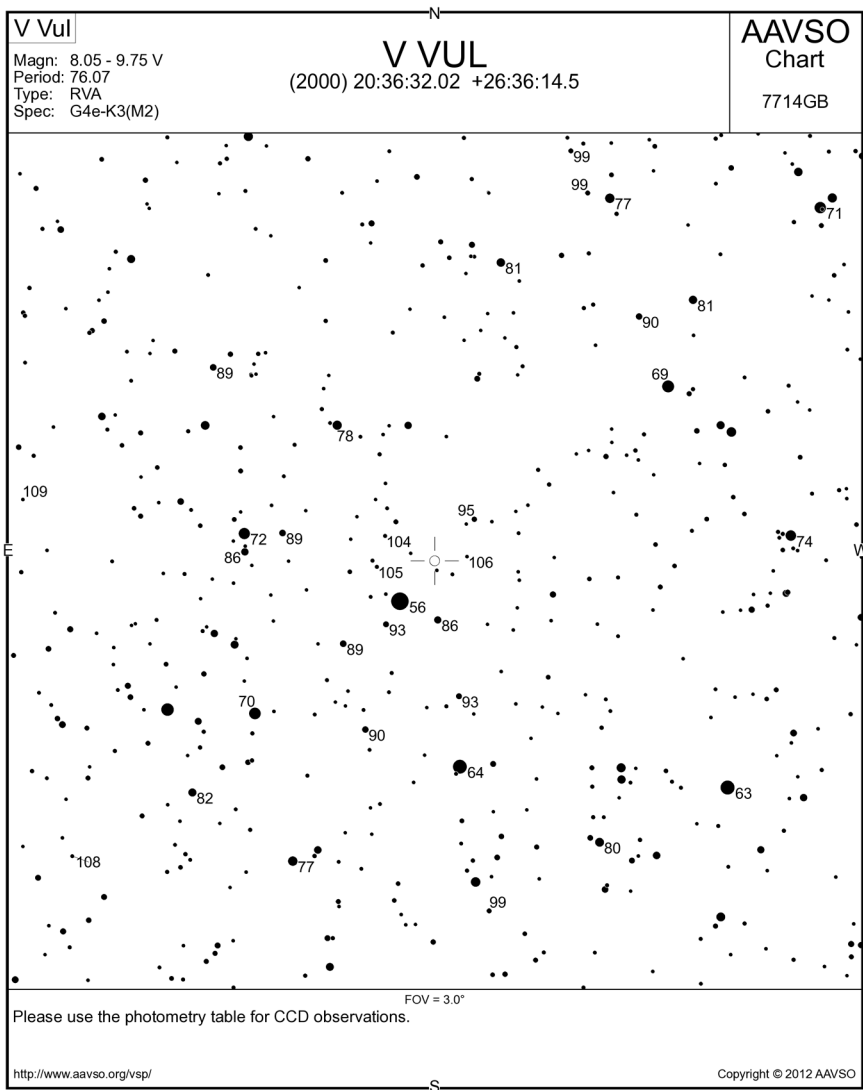
**Neptunusz:** Egész éjszaka megfigyelhető, augusztus 24-én van szembenállásban a Nappal. Az Aquarius csillagképben végzi hátráló mozgását. Szeptemberben az éjszaka első felében figyelhető meg, kora hajnalban nyugszik.

*Kaposvári Zoltán*

## A hónap változócsillaga: a V Vul

Augusztusi ajánlatunk a méltatlanul alulészelt V Vulpeculae RV Tauri típusú változó. A minimumban  $9,8$ , maximumban  $8,0$  magnitúdós, mindössze  $76$  nap periódusú pulzáló változócsillagot elsősorban nagyobb binokulárral (pl.  $15 \times 70$ -es,  $20 \times 80$ -as) észlelőknek ajánljuk. A népszerű nyári binokulár-változó célpontoktól, az U és EU Del-től mindössze  $10$  fokkal északra található, és a típusához méltóan elég „változékony” is, így mindenképp érdemes felkeresni és rendszeresen észlelni (4–5 naponta végezzünk fényességbecsléseket) A térképen a változótól balra lefelé található  $5,6$  magnitúdós csillag a  $27$  Vulpeculae.

*Jat*



## Észleljük a Lányom-ködöt!

Az augusztusi éjszakákra a Minkowski 1-92 jelzésű planetáris köd felkeresését ajánljuk, melynek bővebb ismertetése a mélyég-rovatban olvasható (A titokzatos Lányom-köd. 102–109. o.). A megfigyeléseket lehetőleg minél kisebb átmérőjű távcsővel kezdjük,

próbáljuk meg 5–7 cm-es műszerrel is elérni a ködöt.

Szeptemberre a magasan járó Cepheus egyik ismeretlenebb halvány planetáris ködét, az NGC 7076-ot ajánljuk észlelőink figyelmébe. 1794-ben William Herschel fedezte ugyan fel, de valós természetét csak

1964-ben ismerte fel G. Abell, így az Abell 75 jelzést is viseli. Az 1 ívperces égitest fényességét kék tartományban 17 magnitúdónak adják meg, de 15 cm-es távcsővel már készült róla megfigyelés (Brian Skiff). Távolsága, kora, valódi vizuális fényessége nem ismert, a köd az amatőr- és szakcsillagászok előtt is jóformán ismeretlen. Annak ellenére, hogy Abell a múlt század közepén sikerrel azonosította planetáris ködként, elterjedt az a tévedés, miszerint emissziós ködről van szó. Alakja aszimmetrikus gyűrűs szerkezetet mutat. Megfigyelését 15–20 cm-es átmértől, sötét égről ajánljuk, lehetőleg használjunk szűrőt is a biztos azonosításhoz. A rajzok készítésekor különös gonddal járjunk el, és a szokott átmérő- és alakbecslés mellé mindenképpen készítsünk fényességbecslést is!

Az ajánlott égitestek felkereséséhez derült eget és kitartást kíván

*Sánta Gábor*

## Július 15-én hajnalban Jupiter-fedés!

Július 15-én hajnalban egy igen látványos, vélhetően kedvező körülmények közt megfigyelhető fedésre kerül sor. A Jupiter és négy Galilei-holdja kerül égi kísérlőnk mögé a hajnali égbolton. A Jupiter Budapestről 1:30 UT-kor lép be a Hold mögé, a kilépés 2:20 UT-kor lesz. Pontosabb előrejelzések 2012-es évkönyvünk 101–102. oldalán olvasható.

A jelenség végig a szürkületben zajlik, de ez nem zavarja a fényes bolygó és szintén fényes holdjainak észrevételét. Holdunk és a bolygó 15–17 fokkal lesz a horizont felett. Nagyon szép égtérületen láthatóak a résztvevők: a Hold és a Jupiter párosa a Bika fejének közelében, az Aldebarantól 5 fokkal ÉÉNy-ra lesz található, így a jelenség kezdete előtt – nagy látómezejű felvételeken – a két égitest szoros párosán kívül a Hyadok csillaghalmaz is megörökíthető lesz. Kicsit délebbre a Vénusz követi a Hold–Jupiter párost. Ugyanakkor a holdak elhelyezkedése is szerencsés: az Io és az Europa a bolygó nyugati oldalán, 1°, ill. 2' távolságban, a Ganymedes és a Callisto a keleti oldalon 3', ill. 5' távolságban látható.

A jelenség kezdetekor a Nap 12 fokkal lesz a horizont alatt, tehát a navigációs szürkület kezdetén járunk.

Először az Europa kerül égi kísérlőnk takarásába, méghozzá 01:25 UT körül (a keleti országrészben 2–3 perccel korábban, nyugaton néhány perccel később kerül rá sor). Mivel kiterjedése van, az eltűnés során az Europa – és a többi hold – fokozatosan (nagyjából 1–1,5 másodperc alatt) fog eltűnni. Az 1' körüli kis holdkorongok felbontásához 20–25 cm-es távcső már elegendő.

Az Io lesz a következő 01:28 körül, majd 01:30-kor a bolygót is elfedi a Hold. A Jupiter jelentős kiterjedése miatt igen hosszú ideig, mintegy 39 másodpercig részleges fogyatkozásban lesz, közben igen látványos felvételek készítésére nyílik lehetőség.

A Ganymedes 5 perccel később követi, 01:33–01:37 UT között (a földrajzi helytől függően), fogyatkozása 1,5 másodpercig tart. A Callisto 01:40 körül kerül a Hold mögé.

Ezután – 02:13 körül – a HD 27639 jelű 5,9 magnitúdós csillagot is elfedi a Hold. Kettős-csillag lévén (társa 8,7 magnitúdós, szögtávolságuk 1,9') itt is fokozatos halványodást látunk majd.

A hosszú nyári szürkületben a Nap még mindig 6–7 fokkal a horizont alatt lesz a bolygó és a holdak előbukkasánának kezdetekor. Közel ötven percet töltenek el a Hold mögött, majd lassan előbukkannak. Az Europa 02:16-kor, az Io 02:19-kor tűnik fel, majd 02:22-kor a bolygó is megjelenik – a részleges fázis 42 másodpercig tart majd. A részlegesség hosszának be- és kilépéskor tapasztalható eltérése a bolygó lapultságára, illetve a holdperem eltérő pozíciószögére vezethető vissza. Amikor a Ganymedes és a Callisto 02:29-kor és 02:34-kor előbújik, a Nap már csak 3–5 fokkal lesz a horizont alatt. Épp ezért ne kis távcsővel, hanem legalább 15–20 cm-es műszerrel, nagy nagyítással, órágéppel kövessük végig a jelenséget, így az összes hold kilépését látjuk majd a nappali fényesség ellenére is. A Hold és a Jupiter égi párosa ekkorra már 28–30 fok magasságba emelkedik.

*Szabó Sándor*



## Polaris Csillagvizsgáló



**Távcsöves bemutatók** minden kedden, csütörtökön és szombaton sötétedéstől (**Buda-pest, III. ker., Laborc u. 2/c.**). A belépődíj felnőtteknek 600 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 400 Ft. MCSE-tagok számára programjaink ingyenesek. A Polaris Csillagvizsgáló vállal kihelyezett előadásokat és bemutatókat is (előre egyeztetett időpontban).

<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.

**Tükörcsiszóló szakkör** indult csillagvizsgálóinkban szombati napokon (részletes információk honlapunkon olvashatók).

**Csoportok** (legalább 15 fő) számára előre egyeztetett időpontokban és témában tartunk előadásokkal egybekötött távcsöves bemutatókat.

**Polaris Hírlevél:** A csillagvizsgálóval kapcsolatos programokról, eseményekről tájékoztat hírlevelünk, melyre a [polaris.mcse.hu](http://polaris.mcse.hu) bal oldali sávjában található felületen lehet feliratkozni.

**A déli ég szépségei.** Éder Iván asztrofotós kiállítása a Polaris előterében és előadóterében tekinthető meg. A felvételek Namíbiában készültek, 2010 májusában.

## 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 Munkás Művelődési Központban.

**Esztergom:** A Bajor Ágost Művelődési Házban (Imaház u. 2.) minden szerdán 18 órakor találkoznak a tagok.

**Győr:** Péntekenként páratlan héten előadás 18:00-tól (Gyermekek Háza, Aradi vértanúk útja 23.), páros héten napnyugtától bemutató a csillagvizsgálóban (Egyetem tér 1.).

**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 Sánta Gábornál, [melyeg@mcse.hu](http://melyeg@mcse.hu), tel.: +36-70-251-4513.

**Tata:** Foglalkozások péntekenként a Posztoczy Károly Csillagvizsgálóban.

**Tápiómente:** Majzik Lionel, tel.: +36-30-833-2561, 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)

## Tarján, augusztus 16–20.

# Meteor 2012 Távcsöves Találkozó

Idei nyári távcsöves találkozókat augusztus 16–20. között tartjuk Tarjánban, a Német Nemzetiségi Táborban. A hosszú hétvégének köszönhetően négy éjszakát tölthetünk együtt! Az éjszakai megfigyelések, távcsöves tesztelesek mellett számos előadást, beszámolót hallgathatnak a tábor résztvevői, akik napközben tükörcsiszolási tanfolyamon is elmélyíthetik távcsökészítési ismereteiket.

A kedvezményes részvételi díjat csak a júliusi 31-i befizetési határidőig tudjuk biztosítani. A befizetési határidő után és a helyszínen magasabb összeget kell fizetni. A kőházi férőhelyeket a jelentkezések beérkezési sorrendjében töltjük fel!

**Kedvezményes részvételi díjak (július 31-ig történő befizetés esetén):**

Kőház+étkezés 26 000 Ft (tagoknak 22 000 Ft)

Saját sátor+étkezés 18 000 Ft (tagoknak 16 000 Ft)

Saját sátor, étk. nélkül 4000 Ft (tagoknak 3200 Ft)

**Részvételi díjak július 31. után és a helyszínen:**

Kőház+étkezés 31 200 Ft (tagoknak 26 400 Ft)

Saját sátor+étkezés 21 600 Ft (tagoknak 19 200 Ft)

Saját sátor, étk. nélkül 4800 Ft (tagoknak 3600 Ft)

Napi látogatójegy (csak helyszíni befizetéssel):

500 Ft (tagoknak 250 Ft)

**Jelentkezés:** MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148., tel/fax.: 06-1-240-7708, e-mail: mcse@mcse.hu, továbbá személyesen, a Polaris Csillagvizsgáló esti távcsöves bemutatóin.

Hagyományos távcsöves találkozókat a TAz 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 2012 jó alkalmat nyújt a hazai távcsőpark és az amatőrmozgalm fejlődésének megismerésére, a különféle műszerek tesztelésére, összehasonlítására.

**Programok.** Az éjszakai megfigyelések, tesztelesek mellett számos előadást, ismertetőt, bemutatót tervezünk, melyek hű keresztmetszetet adnak mozgalmunk, közös hobbinink fejlődéséről.

**Észlelőrért, sátrazás.** A legjobb kilátás a táborhely É-i nagy rétféről nyílik (közvetlenül a házak mellett). Itt javasoljuk a távcsövek felállítását is. Egy központi elosztót tudunk itt elhelyezni, hosszabbítót, további elosztókat mindenki hozzon magával! Az észlelőrért közepére senki ne verjen fel sátrat, csak a szélére. Kell a hely a távcsöveknek!

**Szállás és a szálláshelyek elfoglalása/elhagyása.** A táborhelyen 74 fő számára tudunk szállást biztosítani, emellett lehetőség van sátrazásra is. A kőházi férőhelyeket a jelentkezések beérkezési sorrendjében töltjük fel!

A kőházi férőhelyeket aug. 16-án 15 órától lehet elfoglalni, és legkésőbb 20-án 11 óráig elhagyni. A sátrakat 16-án 12 órától lehet felverni, a táborhelyet 20-án 11 óráig kell elhagyni. Ágyneműt, hálósákokat mindenkinek hoznia kell!

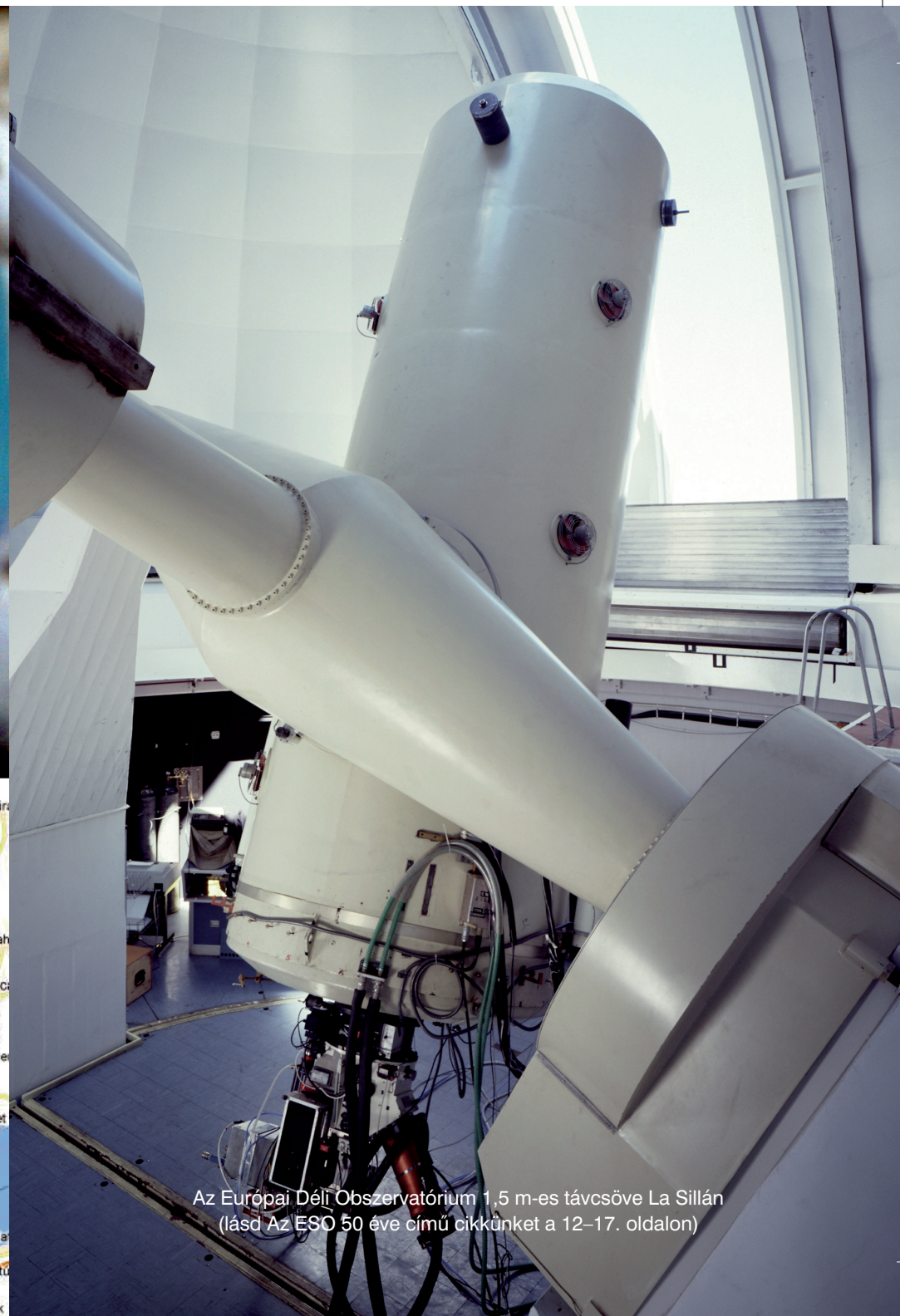
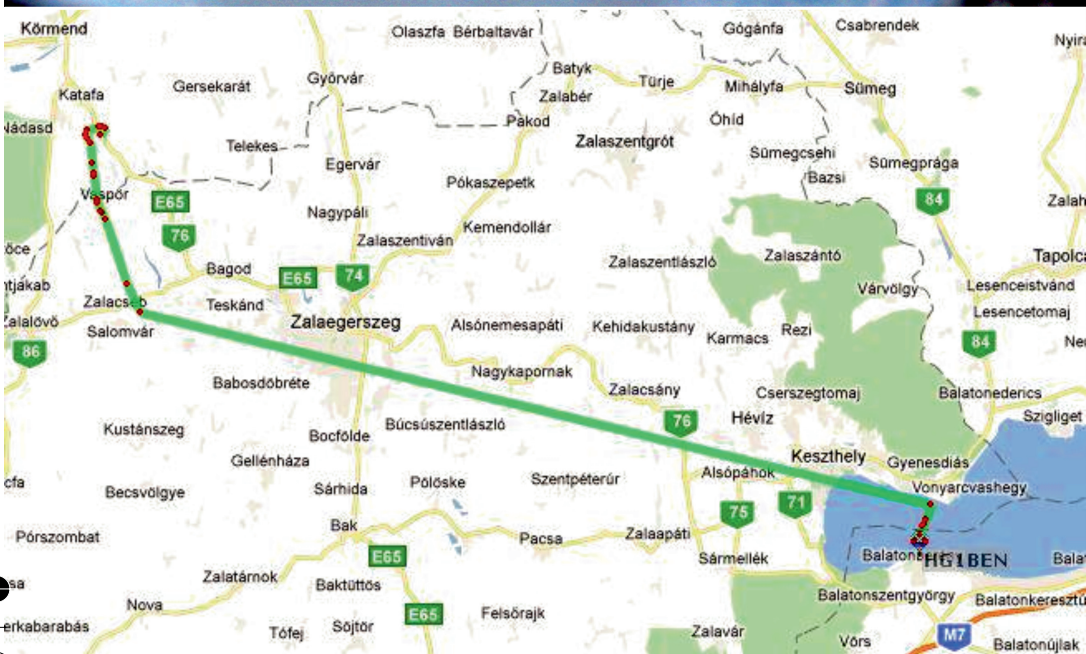
**MCSE-tagság.** A tábor bejáratánál folyamatosan működő recepciót üzemeltetünk. Itt lehet bejelentkezni, a tagdíjakat befizetni és tájékozódni a tábor életével, programjával kapcsolatban. Az új belépők számára a helyszínen tudjuk átadni a 2011-es illetménykiadványokat (Évkönyv, Meteor 2011/1–8).

**Felhívjuk a figyelmet, hogy csak a július 31-i befizetési határidőig tudjuk a kedvezményes részvételi díjakat biztosítani. A befizetési határidő után és a helyszínen magasabb összeget kell fizetni.**

Várjuk az előadni, bemutatkozni szándékozókat jelentkezését az [mcse@mcse.hu](mailto:mcse@mcse.hu) címen! Ugyancsak várjuk támogatók jelentkezését.

**További részletes tábori információk:**  
[www.mcse.hu](http://www.mcse.hu)

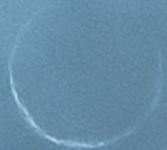
A VCSE magaslégköri ballonkísérlete. A ballon útvonala és a szonda két felvétele (a Balatont ábrázoló képen jól kivehető a Keszthelyi-öböl).  
Bővebben lásd Magaslégköri ballonkísérlet című cikkünket a 28–35. oldalon!



Az Európai Déli Observatórium 1,5 m-es távcsöve La Sillán  
(lásd Az ESO 50 éve című cikkünket a 12–17. oldalon)



Átvonulás előtt: a Vénusz-sarló június 3-án (3 fok 55 ívpercre a Naptól),  
*Szítkay Gábor* felvételén.



Átvonulás után: a szakadozott sarló június 7-én (2 fok 11 ívperc naptávolság mellett,  
ugyancsak *Szítkay Gábor* fotója).  
Mindkét felvétel 40,6 cm-es Newton-reflektorral készült Nyúlról.



Kép a jövőből: az Andromeda-galaxis és a Tejútrendszer találkozása  
(lásd Galaktikus ütközés című hírünket a 19–20. oldalon)



Az M1-92 planetáris köd a HST felvételén  
(lásd A titokzatos Lábnyom-köd című cikkünket a 102–109. oldalon)