

# Lacerta Herschel- prizma



▶ A Lacerta Herschel-prizma megalkotásával hármas célt tűztünk ki: egy maximálisan biztonságos, kimagasló minőségű ám különösen kedvező árú eszközt kívántunk piacra dobni. Nem elhanyagolható szempont volt mindezek mellett egy rugalmasan bővíthető, alakítható termék. Hővédő bordája megakadályozza a koncentrált fény kilépését hátul, így nem tudjuk nadrágunkat, kabátunkat (netán bőrünket) megégetni.

A Lacerta Herschel-prizma különlegessége, hogy a belsejében a prizma ún. Brewster szögben van elhelyezve. Így a keletkezett kép teljesen polarizált, aminek hatására egy polarizációs szűrő beiktatásával (és annak forgatásával) a kép fényessége sokkal szélesebb tartományban változtatható, mint egy normál 90 fokos Herschel prizma esetében. A prizma szűrőkkel kombinálva alkalmas mind vizuális, mind fotografikus megfigyeléshez.

30MM-ES PRIZMÁVAL, T2 MENETEKSEL, TARTOZÉKOK NÉLKÜL	28 600 FT
30MM-ES PRIZMÁVAL, ND3 SZÜRÖVEL, MINDKÉT OLDALON T2 MENETTEL ÉS 31,7MM HÜVELYEKKEL	35 500 FT
48MM-ES PRIZMÁVAL, M48 ILL. M54 MENETTEL, TARTOZÉKOK NÉLKÜL	36 800 FT
48MM-ES PRIZMÁVAL, ND3 SZÜRÖVEL, TÁVCSŐOLDALON 2" HÜVELLYEL, OKULÁROLDALON 2" ROTÁCIÓS ADAPTERREL	49 900 FT

#### OPCIONÁLIS KIEGÉSZÍTŐK

POLARIZÁCIÓS SZÜRŐ (31,7)	5 900 FT
POLARIZÁCIÓS SZÜRŐ (50,8)	9 700 FT
ND 1.8-AS NEUTRÁL SZÜRŐ	8 900 FT
BAADER SOLAR CONTINUUM SZÜRŐ (31,7)	20 220 FT

HARTWIG LÜTHER FOTÓJA: 127MM FH REFRAKTOR, LACERTA, ND3 ÉS BAADER SOLAR CONTINUUM SZÜRŐ DINKÉI KAMERAVAL.

# meteor

Részleges napfogyatkozás,  
teljes siker!



WWW.TAVCSO.HU

Budapest  
XII. Városmajor u. 21.  
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@tavcsou.hu



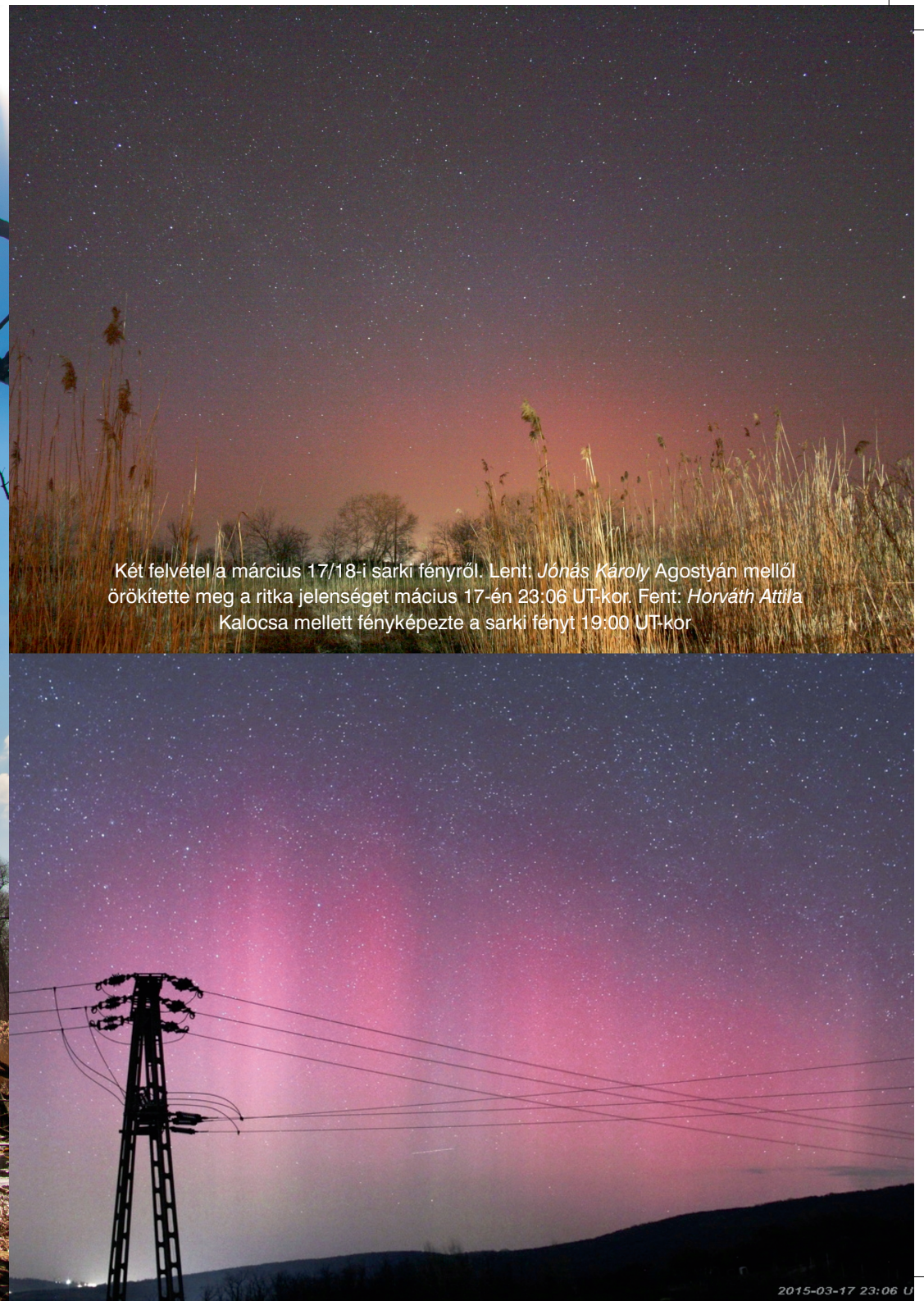
Egy százalék!  
Az MCSE adószáma:  
19009162-2-43







A március 20-i részleges napfogyatkozás a mártélyi Tisza-holtág fölött  
(Györi Zoltán felvétele)



Két felvétel a március 17/18-i sarki fényről. Lent: Jónás Károly Agostyán mellől  
örökítette meg a ritka jelenséget március 17-én 23:06 UT-kor. Fent: Horváth Attila  
Kalocsa mellett fényképezte a sarki fényt 19:00 UT-kor



# 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

Kiadó: Magyar Csillagászati Egyesület

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor, Dr. Kiss László, Dr. Kereszturi Ákos, Dr. Kolláth Zoltán, Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor, Sárnecky Krisztián, Dr. Szabados László és Dr. Szalai Tamás

SZÍNES ELŐKÉSZÍTÉS: KÁRMÁN STÚDIO

FELELŐS KIADÓ: AZ MCSE ELNÖKE

**A Meteor előfizetési díja 2015-re:**

(nem tagok számára) **7200 Ft**

Egy szám ára: **600 Ft**

**Az egyesületi tagság formái (2015)**

- **rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)**  
(illetmény: Meteor+ Csill. evkönyv) **7300 Ft**
- **ifjúsági tagság** **3650 Ft**
- **családi tagság** **10 950 Ft**
- **rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)** **7300 Ft**  
más országok **16 000 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.

Tilos a kiadvány bármely részét sokszorosítani, reprodukálni akár elektronikus, akár mechanikus úton, beleértve a fényképezést és más módokat is, valamint bármilyen információtároló és visszakereső rendszerben tárolni a Magyar Csillagászati Egyesület előzetes írásos engedélye nélkül.

Magyarországon terjeszti a **Magyar Posta Zrt.**

**Hírlap Terjesztési Központ.** A kézbesítéssel

kapcsolatos észrevételeket telefonon, az ingyenes zöld számon (06-80-444-444) kérjük jelezni.

**KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT AZ SZJA 1%-ÁNAK FEL-**

**AJÁNLÁSÁVAL IS! AZ MCSE ADÓSZÁMA:**

**19009162-2-43**

## TARTALOM

Színvevő megtörő .....	3
Részleges napfogyatkozás, teljes siker .....	4
Csillagászati hírek .....	10
Emlékezés Ponori Thewrewk Aurél tiszteletére ...	18
A távcsövek világa A Dall–Kirkham-távcső I. ....	22
Szabadszemes jelenségek Sarki fény hazánkban! .....	26
Napfogyatkozás Napfogyatkozás napéjegyenlőségkor .....	32
Meteorok Húsvéti tűzgömb .....	40
Bolygók Részletek a Jupiteren .....	44
Változócsillagok Változócsillagászati újdonságok .....	48
Mélyég-objektumok Érdekességek a Kígyó háza táján .....	52
MCSE-hírek Amatőrcsillagászat Bicskén .....	58
EMCSE-hírek Napfogyatkozás-bemutató Nagyszalontán. ...	60
A hónap asztrofotója Zsámbéki napfogyatkozás .....	62
Jelenségnaptár 2015. június .....	63
Programajánló .....	65
<b>XLV. évfolyam 5. (470.) szám</b> Lapzárta: 2015. április 25. CÍMLAPUNKON: ŐVODÁSOK A TÁVCSÖNÉL A MÁRCIUS 20-I NAPFOGYATKÓZÁS-BEMUTATÓN, AZ MTA SZÉKHÁZÁNÁL. (BŐVEBBEN L. A 4. OLDALON).	



## NAP

Hannák Judit  
1042 Budapest, Petőfi u. 24., IX/27.  
E-mail: nap@mcse.hu, tel.: +36-30-542-6880

## HOLD

Görgei Zoltán  
6500 Baja, Kálvária u. 94..  
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

Presits Péter  
1053 Budapest, Henszlmann I. u. 3. III/13.  
E-mail: presitspeter@gmail.com

## 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

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  
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.  
E-mail: melyeg@mcse.hu

## SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Landy-Gyebnár Mónika  
8200 Veszprém, Lóczy L. u. 10/b.  
E-mail: landy.gyebnar@gmail.com

## CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

## CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

Keszthelyi Sándor  
7625 Pécs, Aradi vértanúk u. 8.  
E-mail: keszthelyi.sandor52@gmail.com

## A TÁVCSŐVEK VILÁGA

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

## DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

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 információkat a **meteor.mcse.hu** honlapon megtalálhatók. Ugyanitt letölthetők az egyes rovatok észlelőlapjai. Az észlelések online-feltöltése: **eszlelesek.mcse.hu**

## Észlelési rovatainkban alkalmazott gyakoribb rövidítések:

CM centrálmeridián  
Ha H-alfa észlelés (Nap)  
DF diffúz kód  
GH gömbhalmaz  
GX galaxis  
NY nyílthalmaz  
PL planetáris kód  
SK sötét kód  
DC a kóma sűrűsödésének foka (üstökösöknél)  
DM fényességkülönbség  
EL elfordított látás  
É, D, K, Ny észak, dél, kelet, nyugat  
KL közvetlen látás  
LM látómező (nagyság)  
m magnitúdó  
öh összehasonlító csillag  
PA pozíciószög  
S látszó szögtávolság (kettőscsillagok)

## Műszerek:

B binokulár  
DK Dall–Kirkham-távcső  
L lencsés 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) 279-0429, e-mail: meteor@mcse.hu. A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.



# Színvevő megtörő

Távcső szavunk a reformkorban született, és épen, egészségesen átvészelt közel két évszázadot, ami arra utal, hogy jól sikerült szóalkotás. Nem így a „górcső”, amellyel élő beszédben nem találkozunk, csak az újságírók alkalmazzák, amikor „górcső alá vesznek” valamit. Górcsövet egyébként ma is használunk, csak éppen mikroszkóp néven.

A „teleszkóp” megmagyarítására több kísérlet is történt az idők során: közelgette-tő üveges cső, csillagcső, sípüveg, színvevő megtörő (akromatikus refraktor), visszahajló (tükros távcső). A távcső eleinte még „tácső” volt, talán a könnyebb kiejtés miatt, végül tartós használatba vették a magyar anyanyelvűek. Nincs is ezzel a szóval semmi baj! Megszületett a távcső kistestvére is, a látcső. A távcső nem más, mint hosszú, jellemzően csillagászati vizsgálatokra alkalmas műszer, míg a látcső kisebb nagytávú, elsősorban földi célpontokra való, egyenes állású képet adó optikai eszköz. Nagy szerencse, hogy a látcső helyett nem a „kukucs” vagy a „kandika” honosodott meg (a daljátéki kukucs vagy kandika a színházi látcső megfelelője volt a nyelvújításban). Nyilván nem lehet véletlen, hogy mit fogad be és mit vet ki magából a nyelv. A nyelvújításkori szavak többsége nem vert tartósan gyökeret, csak a valóban jól sikerültek honosodtak meg.

Nemcsak az éleny (oxigén), a fiahordó görugrány (kenguru), vagy a tevepárduc (zsiráf) múlt ki csendesen, hanem a napmorkoláb és a holdmorkoláb is (a népi hiedelemvilágban szereplő morkoláb nevű szőrös állat „fogyasztotta” el az égitesteket). A nyelvújított égitestnevek is elbuktak a „nyelvvizsgán”, ezért aztán a mai gyerekek nem így fűjják a bolygók (bujdosók) nevét: Hírnök, Hölgy, Föld, Hős, Égúr, Övönc, Végór, hanem emígy: Merkúr, Vénusz, Föld, Mars, Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz. A kisbolygókat nem bolygócnak vagy csillagcsáknak (aszteroida!), az üstökösöket nem

csapongóknak nevezzük, a meteorokat pedig nem futócsillagoknak (utóbbi kicsit sajnálom, mert mégis jobban kifejezi a jelenség lényegét, mint a hullócsillag). Nagy szerencsénk, hogy a futócsillagok másik elnevezése, a leb (meteor) alig hogy divatba jött, ki is ment belőle, akárcsak a lebkő vagy a lebvas. Abban azonban biztos vagyok, hogy mostanában sokan akár lebkövet (kőmeteorit), akár lebvasat (vasmeteorit) nagyon szívesen találnának Miskolc térségében.

Kanyarodjunk azonban vissza a távcsövek világába! Milyen kár, hogy alig-alig használjuk *messzelátó* szavunkat. (Talán nem véletlen, hogy Váradi Nagy Pál éppen erről az eszközzől nevezte el műsorát a Kolozsvári Rádióban). Jóllehet, régiesen hangzik, és valóban kacifántos is lenne azt mondani, hogy „színtelenítő messzelátó”, de miért is ne mondhatnánk – mindenki értené. Ugyanígy sajnálom a látcsövet – mintha kiment volna a divatból. Minden távcső, ami közel hozza a dolgokat! Távcső a binokulár is, a binokli is. Talán még a látszerészek (milyen találó kifejezés!) is összemossák a sokféle optikai eszközt. A „binoklit” Konkoly is szívesen használta írásaiban, kétségkívül van benne valami bizalmaskodó, de hát bizalmas jó barátunk a kézi látcső! Ezerszer jobb, mint a „vadász kereső” – meglehet, a vadászok ezzel keresik egymást, én azonban nem szívesen élek vele.

A távcső tehát szép magyar szó, de nekem a teleszkóp se bántja a fületem, a szememet pedig végképp nem. Egy a fontos, használjuk ezt a csodálatos eszközt, bárminek is nevezzük. Messzelátó, látcső, binokulár, monokulár, teleszkóp, refraktor, tükros vagy lencsés távcső – szinte mindegy is, minek nevezzük, mind-mind az égbolt szemlélésére, az égitestek megfigyelésére való. Észleljük a tengernyi csodát, amit az éjszakai égbolt nyújt. Akár vadászkeresővel is. Az észleléseket pedig küldjük be, töltjük fel!

Mizser Attila



# Részleges napfogyatkozás, teljes siker

Az, hogy egy égi esemény mennyire érdekli a nagyközönséget, elég pontosan lemérhető abból, hogy hány telefonhívás érkezik az MCSE-hez. Ha folyamatosan cseng a telefon, akkor „esemény van”, vagyis felfokozott érdeklődés észlelhető. Ilyen intenzitású, folyamatos telefoncsörgést 2003 augusztusa óta nem „észleltünk”, vagyis a nagy Mars-közelség hónapja óta.

A napfogyatkozás közeledtére figyelmeztetett már az is, amikor március elejétől hirtelen két nagyságrenddel megnőtt az MCSE Facebook-oldalának elérése – minden bizonnyal a napfogyatkozással kapcsolatos információkat keresték a felhasználók. Az információkat meg is találták, egy dolgot azonban nem: a biztonságos napfogyatkozás-nézó szemüveget. Vagyis hogy találtak, de nem eleget. Nagyon nem! Március 20-a felé közeledve a megkeresések már kizárólag az 1999-ben megismert papírszemüvegekre vonatkoztak. Nem, sajnos nincs szemüvegünk, mi ilyen nem is forgalmazunk. A távcsöves szakszettek is erről a felfokozott érdeklődésről számoltak be. Az utolsó négyzetmilliméter napszűrő fólia is elfogyott március 20-ára.

Azon a héten kimondottan divatba jöttek a hegesztéstechnikai szakszettek, a Szív utcai boltban meg se kérdezték, mit szeretnének vásárolni, csak azt kérdezték: mennyit? Akkor még kapható volt 14-es fokozatú hegesztőüveg, akciósan 160 forintba került.

A napfogyatkozás alkalmával bemutatóhelyek sokaságán várták az érdeklődőket tagjaink, helyi csoportjaink és társszervezeteink. Az MCSE-honlapon mintegy hatvan bemutatóhelyről közöltünk részleteket – nagyon régen nem volt hazánkban egy időben ennyi távcsöves bemutató.

A későbbi összesítésben még ennél is jóval több helyszínről kaptunk adatokat. Azt mondhatjuk, hogy mintegy 100 helyszínen volt távcsöves bemutató március 20-án

hazánkban és a határon túl, és ezeken a bemutatókon mintegy negyvenezer fő vett részt! Természetesen a bemutatóhelyek jó része nem kimondottan MCSE-szerveződéssel, azonban minden, hozzánk eljuttatott helyszínt örömmel tüntettünk fel a listában. Valószínű, hogy még további helyszíneken is történtek bemutatók, a táblázatot azonban előbb-utóbb le kellett zárni.



Jászapáti főterén a Meridián Csillagászklub tagjai – Kendra Tamás, Kerék Csaba és Urbán Péter – szerveztek bemutatót mintegy 300 érdeklődő számára. A jó hangulatú rendezvényt Urbán Péter egy Ljubitel-fényképezőgéppel is megörökítette, Fomapan 200-as filmre. A képeket maga hívta elő

A Fény Nemzetközi Évében keresve se kívánhattunk volna alkalmasabb jelenséget egy országos bemutatóra, mint a részleges napfogyatkozást. Így gondolta ezt az MTA Fényéve-bizottsága is, amely Kroó Norbert vezetésével maximálisan támogatta, hogy az MTA-székház előtti parkolóból is láthassa a nagyközönség az égi jelenséget, amelyhez kapcsolódóan három ismeretterjesztő előadást is szerveztek az Akadémia Nagytermébe. Nyilvános ismeretterjesztő előadások viszonylag gyakran hallgathatók az MTA székházában, azonban arra talán a





A Magyar Tudományos Akadémia székháza előtt mintegy 2000 fő fordult meg a napfogyatkozás-bemutatón, amelyet az MCSE aktivistái mellett az MTA CSFK CSI munkatársai bonyolítottak le az MTA Kommunikációs Főosztálya szervezésében.

A fogyatkozás maximális fázisát követően az MTA Nagytermében ismeretterjesztő előadásokat követhettek figyelemmel azok, akik időben regisztráltak

székház másfél évszázados történetében még nem volt példa, hogy ilyen óriási érdeklődés övezzon egy járdacsillagászati bemutatót... Kítűnő alkalom volt ez a magyar tudomány népszerűsítésére is!

Nyilvánvalóan nem lehet teljesen pontos adatokat közölni – a cikkben szereplő létszámok becslült értékek –, de az egyes helyszíneken megforduló létszámát azért nagyságrendileg meg lehet becsülni. Ezres tömeg nem csupán az MTA-székháznál fordult meg. Az ELTE lágymányosi kampuszán is 2000 főnyi tömeget becsültek a szervezők, a Polaris Csillagvizsgálóban és a Planetáriumnál is 1000–1000 fő fordult meg. Egerben, Győrött, Nagykanizsán és Szombathelyen is hasonló érdeklődés kísérte a bemutatókat, a soproni Széchenyi téren pedig 2000 érdeklődőt szolgált ki 14 távcsóval a Stella-Sopron gárdája. Kiss Gyula így foglalja össze az eseményeket: „Biztosan nem túlzás, ha a Stella Sopron életében a bemutatás a vendégszámát tekintve »minden idők csúcspontja« érte el. Legalább 10–12 komplett iskolai osztály vett részt a bemutatón. Volt olyan pedagógus – álljon itt a neve: Szalainé Kardos Rita; egyébként Dr. Szalai Tamás tagtársunk édesanyja –, aki a sajátja mellett több más osztály kihozatalá-

ban is közreműködött! A térre nyíló három középiskola diákjain túl több, meglehetősen távoli iskolából is eljöttek. Soproniak sokszázai, »törzslátogatóink« és újdonszok, akik vélhetően megkedveltek bennünket és a csillagászatot is. Az óriási tumultusban csak rövid kérdés-feleletekre volt mód, »előadásokat« tartani szinte képtelenség volt, bár ilyen igényét több pedagógus is előre jelezte.”

Se szeri, se száma a lelkesült hangvételelű beszámolóknak. Március 20-a valóban a Fény Nemzetközi Éve ünnepe volt, no és a napfogyatkozásé, a csillagászaté. Rádásul szinte alig volt felhő Magyarországon légtérben! Ennyire felhőtlen égen utoljára 1996 októberében figyelhettünk meg részleges napfogyatkozást.

El lehet képzelni, hogy mind a 40 ezer érdeklődő szívesen vásárolt volna napfogyatkozás-néző szemüveget, ha lett volna elegendő – de sajnos a töredékét se lehetett beszerezni. A legtöbb helyen természetesen megoldották a problémát, sok helyszínen készítettek lyukkamerát, barkácsoltak szemüveget AstroSolar fóliaszűrőből, és természetesen előkerültek a napkivetítő ernyők is, nem szólva a hallatlanul látványos képet nyújtó H-alfa naptávcsövekről.



Helyszín	Műszerek	Közreműködők	Látogatók
Baja, Bemutató Csillagvizsgáló	15 L	Jäger Zoltán, Dr. Biró Imre Barna, Kernya János Gábor, Ruzsics Kriszta, Dr. Szűcs-Csillik Iharika,	200
Baja, Tóth Kálmán tér	2 db 15 T	Bemutató Csillagvizsgáló szakkörösei: Hegedűs András, Bánhidi Dominik, Gyulai László, Duchai Dávid Pál	300
Bicske, Hősök tere	20 T	Horvai Ferenc, Blumberger Zoltán	200
Bóly, Általános Iskola,	10,2 L, 8 L, 5 L	Gligorovics Tibor, Kász Katalin,	650
Montenuovo Nándor Szakközépiskola		Kász László, Kász Tamás	
Balassagyarmat, Civitas Fortissima tér	3 db 90/1250 MC	Dr. Ádám György Ferenc	250
Balatonfűzfő, Balaton Csillagvizsgáló	25 T, 20 L, 8 L, 10 L	Kocsis Antal, Gubicza László, Kauker Zoltán, Komáromi Tamás, Kocsis Antal, Presits Péter	250
Békéscsaba, Megyei Műv. Központ	C8, SolarMax 60	Dr. Hegedűs Tibor	350
Békéscsaba, Szent-Györgyi Albert Gimnázium	binokulár, spektív	Lehoczi Pál és Zátonyi Sándor	600
Budapest, ELTE (Lágymányos)	4 db távcső	ELTE Csillagászati Tanszék munkatársai	2000
Budapest, Hajógyári Sziget	16 T, 8 L	Dienes Péter	30
Budapest, Jedlik Ányos Gimnázium	2 db távcső	Holczer József szervezésében	300
Budapest, Kassa utcai Ált. Iskola	9 L	Várhegyi Péter	530
Budapest, Könyves Kálmán Gimn.	15 L	Udvardi Imre szervezésében	700
Budapest, MÁV-székház	10,3 MC	Pete Gábor, Tóth Ányos, Tóth Miklós	35
Budapest, MTA-székház	10,2 L, 10 L, 9 HL...	Hannák Judit, Molnár Péter, Király Amanda, Marton Géza, Hanuta Éva, Mizser Attila, Kiss László, Tóth András, Kővári Zsolt, Molnár László, Dobos Vera, Kereszturi Ákos, Bányai Evelin, Vida Krisztián, Kuli Zoltán, Gilicze Bálint, Hering Orsolya, Kazda Tünde, Keller Anna, Rédey Soma, Simon Tamás, Sipos Géza, Szabó Éva, Szeifert Melinda, Török Tünde, Velancsics Béla	2000
Budapest, Planetárium	6,3 L, PST	Nyerges Gyula, Lőrincz Henrik	1000
Budapest, Polaris Csillagvizsgáló	20 L, 20 T...	Haisch László, Jakabfi Tamás, Csoknyai Attila, Mayer Márton, Tóth Imre, Világos Blanka, Tóth Krisztián, Petraszt Péter, Szabadi Péter, Fidrich Róbert	1000
Budapest, Ötpacsirta utca	5 L	Dulácska Zsolt, járdacsillagász	50
Budapest, Petőfi Sándor Gimnázium	10 L	Bakondi Gábor szervezésében	500
Budapest, Szent Imre Gimnázium	1	Csizy Judit, Kálmán Levente és Kálmán József	400
Budapest, Telepy Károly Ált. Isk.	7 L	Lauer Zoltán	300
Budapest, Veres Pálné Gimnázium	15 T	Bozsányi Krisztina, Major Balázs, Pocsai Mihály	600
Budapest, Vermes M. Ált. Iskola	3 db távcső	Becz Miklós, Radácsi Imre, Vadász Dániel, Budavölgyi Ádám, Mauks Bence, Árvai Jázmin, Kerekes Jácint, Fülei Zsombor, Menczigrár Dominik, Palkó Anna, Maszlag Borbála és Balogh Anna	450
Budaörs, Kamararőd	30 T	Ménesi János	100
Dabas, Kossuth Lajos Ált. Isk.	2 db távcső	Hegyi Imre, Várady Ferenc	300
Dávod, Forrás Általános Iskola	15,6 T	Pócsai Sándor	150
Debrecen, Darabos utca	12 L	Kása János, járdacsillagász	70
Debrecen, Atomki	8 L	Pál Károly	50
Dorog, Jubileum tér	7 db távcső	Dorogi Csillagász Kör: Perger Géza, Szabó István, Baranyai Ernő, Horváth Attila Balázs, Szendrei János, Tóth Tibor	300
Dunaújváros, Bánki Donát Gimn.	20 T, 15 T...	Borsos Józsefné, Borsos József, Garbacz István, Hédl István, Orosz Mária, Ferenczi Béla, Romhányi Attila, Horváth Zsolt	300
Eger, Dobó tér		Egri csillagászok	1000
Eger, Nemzedékek tere		Egri csillagászok	200
Eger, Eszterházy tér		Egri csillagászok	1000
Fehérgyarmat, Bárdos Lajos Ált. Isk.	15 T, 6 L	Pásztor Zoltán szervezésében	400
Érd, Földrajzi Múzeum	2 db távcső	Holló Szilvia, Mádaai Attila, Bartha Lajos	80
Felsőtárkány			30
Fülep-szállás Általános Iskola	25 MC, 10 L...	Morvai József, Hatos Éva, Kustár Rozália, Oroszi Zoltán	200



Helyszín	Műszerek	Közreműködők	Látogatók
Gyöngyös, Sástói Turisztikai Központ	8 L, 6,3 L, PST	Varga András, Megyeri György	380
Gyöngyöstarján, Jókai tér		Murányi Lajos	250
Győr, Megyeháza előtt	35 T, 25 SN, 12,7 L	Horváth Attila Róbert, Pete László, Bezák Tibor	1000
Győr, Széchenyi István Egyetem		Horváth András szervezésében	80
Hosszúhetény, Teleház	20 T	Gábor Dániel	60
Jászapáti, Fő tér	50/600 L, 70/500 L	Kendra Tamás, Kerék Csaba, Urbán Péter	300
Jászberény, Promenádn	25 T	Kalup Csilla, Horti József	500
Jászberény, Conselve tér	9 L	Zvara Gábor, Fülöp István	400
Jászberényi Csillagvizsgáló	15 L	Fodor Antal, Csillik Katalin	300
Jósvafő I. Kúria Oktatóközpont	8 L, 10,5 MC	Újvárosy Antal, Piller Enikő, Tóth Erika, Tóth Judit, Záhorszki Adél	60
Kaposszentbenedek, Templom tér	13 T	Kékesi Balázs	43
Kaposvár, Kossuth tér	10 L	Mosoni László szervezésében	500
Kecskemét, Főiskola Csillagvizsgálója		Balogh Gábor	
Kecskemét, Mátyás Király Ált. Isk.	23,5 SC, 8 L	Szöllősi Attila	300
Kecskemét, Planetárium	15 MC	E. Kovács Zoltán, Baranyi Zoltán	500
Kolozsvár, Egyetemi Csillagvizsgáló	15 T, 9 MC	Mátis István, Vancea Ovidiu Adrian, Váradi Nagy Pál	400
Kolozsvár, Apáczai Csere J. Liceum	28 SC, Lunt H-alfa	Néda Zoltán, Molnár Botond	600
Miskolc, Fényi Gy. Jezsuita Gimn.	15 L, 10×50 B	Somosvári Béla	60
Miskolc, Görögkatolikus Ált. Iskola	70/700 L, 50/540 L	Béres Gábor	600
Miskolc, Szent István tér, Virágóra	20 T, 18 MC, 15 T	Óvári László, Boros Zoltán és Leitner Zsolt	400
Miskolc Dr. Szabó Gy. Csillagvizsgáló	30,6 T, 9 L	Romenda Roland, Sántha Fanni, Bartus Ildikó, Ahokainen Attila, Siomos Angelos, Vidó Álmos és Csiszár Levente	30
Mosonmagyaróvár, Kossuth L. Gimn.	spektív	Tóth Tibor	100
Nagykanizsa, Baththyány Gimnázium		Piríti János	500
Nagykanizsa, Erzsébet tér	3 db távcső	NAE: Gazdag Attila, Perkó Zsolt, Perkó Tímea, Gazdagné Simon Mónika, Perkóné Kránicz Erzsébet	1000
Nagykanizsa, CMA Napobsz.	15 T	Vilmos Mihály, NAE	50
Nagyszalonta, Arany János Liceum	20 T	Kiss Mária, Kósa-Kiss Attila	600
Nagyszalonta, Czóbel S. Műv. Ház	1 db távcső	Földi Andrásné, Mira Csillagászati Szakkör	200
Noszvaj, Figedy J. Általános Iskola			200
Pécs, Patacsi Tudásközpont	15 T, 10,2 L	MCSE Pécsi Csoport, Dobék József, Hoffman János, Keszthelyi Sándor, Keszthelyiné Sragner Márta, Kóbor József, Lőrincz Miklós, ifj. Lőrinc Miklós	120
Pécs, Zsolnay Negyed	7 db távcső	Gyenyizse Péter, Áts Gellért, Ignátkó Imre, Lakatos Tamás, Nagy Mélykúti Ákos, Patak Ákos	600
Pécs, Nagyvárad és Petőfi u. sarok	10×50 B	Nagy Tibor, járdacsillagászat	5
Pécs, PTE Pollack Mihály MIK	20 T, 13 T	Áts György, Szathmáry Elemér, Vágó Györgyné Páj Tibor	350
Pécs, PTE TTK Földrajzi Intézet	2 db távcső	Halmai Ákos, Pirkhoffer Ervin	150
Pécs, Koch Valéria Iskolaközpont	15 T, 6 L	Halmi Gábor, Baranyai Ferenc, Bayer Krisztián	462
Pécs, Hauni Hungária Kft. parkolója	10 T, 10×50 B	Botlik Péter, Erdődi Balázs, Maják János	30
Sátorhely, Kiskastély	15 T	Kász András	45
Siófok Percezl Mór Gimnázium	20 T	Mizerák Beáta szervezésében	500
Sopron, Fenyő téri iskola	3 db távcső	Szabó Sándor, Schönwald Tamás	200
Sopron, Széchenyi tér	14 db távcső	Kiss Gyula, Csuikovits György, Dubek László, Fodor Márton, Horváth Attila, Kohlmann Péter, László Ernő, Élő Gergő, Klimaj Renáta, Petyus András, Dr. Répássy Tamás, Szilveszter Balázs, Dr. Vancsa Gabriella	2000
Sülysáp, alsó tagozatos ált. iskola	8 L	Fodor Balázs és Kiss Tamás	181
Sülysáp, Tápíómenti Csillagvizsgáló	6,3 L	Kiss Szabolcs	20
Szarvas, Fő tér	10,2 L, 9 L, 5 HL	Baginé Tóth Erika, Fazekas Erzsébet, Buzás Mihály, Dezső István, Frankó Pál, Sonkoly Zoltán, Szklenár Tamás	1000
Székesfehérvár Terkán L. Cs.	30 T, 15 T, 12 L	Hudoba György, Kötél László, Kiss Attila, Kiss László, Banc Roland és Keserű Norbert	500
Székesfehérvár I. István Gimnázium			300

Helyszín	Műszerek	Közreműködők	Látogatók
Székesfehérvár, Vasvári Pál Gimn.	7×50 B	Horváth József, Baranyai László, Papp László	680
Szekszárd, Garay János Gimnázium	8 L, 3,5 Lunt	Dömény Gábor, Döményné Ságodi Ibolya	500
Szeged, Szent-Györgyi Albert Agóra	8 L, 6,3 L, 6 L	Barna Barnabás, Bódi Attila, Bókon András, Bonyák János, Csányi István, Jäger Zoltán, Kovács Attila, Kun Emma, Miltner Tímea, Mitnyan Tibor, Soltész Attila, Szalai Tamás, Székely Péter	800
Szeged, Vedres Pál István Iskola		Briás Pál	200
Szentendre, Belvárosi Duna-part	15 T, 8 L	Vizi Péter, Horváth András	150
Szokolya, futballpálya		Vincze Ildikó, Szabó M. Gyula	
Szolnok, Hild tér	12,7 MC, 9 L...	Poniklí Péter	40
Szolnok, Galéria	13 T /900 Newton,	Ujlaki Csaba, Koncsecskó Tamás	1000
Szolnok, TIT Uránia Csillagvizsgáló	15,2 L, 12 L, 6,3 L...	Tóth Ervin, dr. Gulyás Péter	300
Szombathely, Kövesligethy Radó Cs.	15 L	Szabó Szabolcs Zsolt, Korpás Zoltán, Várhalmi Sándor, Nagy Gergő	16
Szombathely, Bolyai-iskola	4 db távcső	Mitre Zoltán	287
Teskánd, Czukás István Ált. Isk.	15 T, 10 L, 7 L...	Kovács József, Csák Balázs, Jankovics István,	1000
Törökbalint, Telenor Székház	8 L	Bánfalvi Péter, Cseh Ferenc, Jandó Attila, Jandó Dániel, Németh Ferenc, Schmall Rafael, Horváth István	390
Úrkút, sportpálya	20 T, 12 L	Eigner Balázs, Harangozó Anna	50
Vác, Juhász Gyula Általános Iskola	9 L	Ivanics Ferenc, Ivanics-Rieger Klaudia, Teiermayer Attila	300
Vecsés, Bálint Ágnes Kulturközpont		Kiss Áron Keve szervezésében	300
Zirc, Bakonyi Termud. Múzeum	8 L	Kaposvári Zoltán	100
		Horváthné dr. Harmat Beáta, Horváth Ferenc	400

A Vermes Miklós Általános Iskola minden tanulója és műszakban lévő dolgozója megfigyelte a március 20-i a részleges napfogyatkozást. Így számolt be erről Becz Miklós tanár úr: „Iskolánk a felkészülést a jelenség előtt két héttel kezdte. Beszereztük a megfelelő nap-szűrő fóliát, amiből több mint 450 szemüveget gyártottunk, minden gyerek és dolgozó saját szemüveget kapott. A saját tervezésű szemüvegeket egy háromfős csapat gyártotta le. Az iskola csengetési rendjét a napfogyatkozáshoz igazítottuk a maximum idejére, meghosszabbítottuk a szünetet: 10:30–11:00 között az egész iskola látta, hogy a Hold tényleg eltakarta a Napot.

A „nagy napon” távcsöves bemutatót tartottunk: hat műszerünk figyelte az eget. Ezeket az eszközöket a csillagász szakköröseink és az emelt óraszámú természettudományos órák tanulói, valamint két amatőr csillagász tanár kezelte. Az egyik diákunk saját kistávcsövét kapcsolódott be a bemutatóba. Két helyszínünk volt: az egyikben egy 11 cm-es Newtonnal és egy napvetítő dobozzal dolgoztunk. Hogy a tömeg ne legyen túl nagy, az alsó és a felső részen is volt egy-egy ilyen cső és doboz. A másik helyszínen egy naptávcsővel és egy kistávcsővel mutattunk



Sorban álló gyerekek a Vermes Miklós Általános Iskola napfogyatkozás-bemutatóján

be. Hogy ne legyen nagy a sor, ide voltak felállítva a lyukkamerák: sajtreszelők és tézsa-szűrők vetítették ki a fogyatkozó Nap képét.

Végül az iskola 100 m-es folyosójára a lyukkamerák sokaságával vetítettük ki fogyatkozó napok százait. A legkisebb vetített kép mogyorónyi, a legnagyobb fánk méretű volt. A legszebbek és legizgalmasabbak mégis a szobapáfrányok, és az aranyeső bokrok lomblyukain keletkező képek voltak.

Az általunk tervezett szemüvegeket két másik iskola is legyártotta. A Vermes Iskola módszerével a mi 417 diákunkon kívül kb.



1000 középiskolás gyerek is látta a fogatkozást.

Nem mindenki volt szerencsés ezen a napon: tudomásunk van olyan iskoláról is, ahol megtiltották a gyerekeknek, hogy a fogatkozás alatt az udvarra lépjenek! Még azt az osztályt sem engedték, le ahol minden gyereknek megvolt a gyári fóliával felszerelt szemüvege...”

Óriási visszhangja volt annak a hírnek, hogy több pedagógiai intézményben is megtiltották a jelenség megfigyelését annak érdekében, hogy megóvják a gyermekek szeme épségét. Volt olyan intézmény, ahol elfüggyönözték az ablakokat. Bízunk benne, hogy csak néhány esetről van szó, hiszen a XXI. század elején már nem lenne szabad ilyen eseteknek történniük.



A nagykanizsai bemutaton Gazdag Attila 60 m távolságból vetítte ki siktükörrel a Nap képét az Erzsébet-szobor „lábaihoz”. A győri Szechenyi István Egyetemen hasonló módon, egy apró, 2x2 cm-es tükörrel vetítette ki a Nap képét Horváth András

A részleges napfogatkozás dunajvárosi bemutatóján, 09:00–12:00-ig várta az érdeklődőket Romhányi Attila amatőrtársaival a Bánki Donát Gimnázium előtt. Az iskolásokon és óvodásokon kívül nagyszámú felnőtt vette körül a Newton-távcsöveket, ugyanak-

kor a helyi Jóléti Otthontól is sokan jöttek, méghozzá felszerelve egy méteres lyuk-kamerával (camera obscura). A bemutató során folyamatosan a távcsövek mellett állva válaszolták meg az érdeklődők kérdéseit.



Fóliaszűrős Newton-távcső és camera obscura-pajzs a dunajvárosi bemutaton

Sokakban felmerült a kérdés: honnan volt ez a fokozott érdeklődés? Bizonyára szerepet játszottak a média által közvetített információk épp úgy, mint a rendkívül kellemes, derült, tavaszi időjárás. Négy évvel ezelőtt januárban a sokkal nagyobb mértékű részleges napfogatkozás közel sem kapott ekkora figyelmet, egyrészt mert nagyon az év legelejére esett, másrészt mert az országos kód igen meglehezítette a megfigyelést. Véleményem szerint a mostani figyelemhez hozzájárult az a körülmény is, hogy az 1999-es teljes napfogatkozás emléke lassan kezd kikopni társadalmunk kollektív emlékezetéből, továbbá a fiatalabb korosztályok számára még a részleges napfogatkozás élménye se nagyon adatott meg. Ezért is volt fontos megmutatni ezt a jelenséget, valódi élményt adni az érdeklődőknek. Úgy gondolom, minden járdacsillagászt, minden szervezőt maximális elismerés illeti meg – az ő munkájuknak köszönhetően lett igazi ünnepnap 2015. március 20-a.

Mizser Attila

# Csillagászati hírek

## Egy lépéssel közelebb a sötét anyag megértéséhez

Régóta ismeretes, hogy az Univerzum anyagának mintegy 80%-át a sötét anyag teszi ki. Ez a titokzatos, egyelőre közelebről nem ismert anyagfajta nem bocsát ki és nem nyel el számunkra észlelhető elektromágneses sugárzást, jelenléte kizárólag tömegvonása révén mutatható ki (például a galaxisok forgási jellemzőinek elemzésével, illetve távoli források sugárzásának gravitációs lensézése révén).

David Harvey (École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Svájc) és társai a sötét anyagból álló, kiterjedt régiók egymással történő ütközése során lejátszódó folyamatokat vizsgálták – galaxishalmazok ütközésének megfigyelésével. A vizsgálatokhoz a NASA Hubble-űrtávcsövé, valamint a röntgentartományban működő Chandra-űrtéleszköpot használták. A Hubble segítségével a kutatók megfigyelhették a csillagok, valamint egyéb sugárzást kibocsátó vagy elnyelő, hétköznapi anyagfelhők helyzetét, valamint a sötét anyag eloszlását (a sötét anyag háttérobjektumok fényére kifejett gravitációs lensézése révén), míg a Chandra felvételein az ütköző, és így felforrósodó gázfelhők által kibocsátott röntgensugárzást térképezhették fel.

A megfigyelés alapja, hogy a galaxishalmazok lényegében három fő összetevőből állnak: galaxisokból, közöttük levő intergalaktikus gázfelhőkből, valamint a titokzatos sötét anyagból. A galaxishalmazok ütközése során a galaxisok közötti gázfelhők egymásnak ütköznek, lelassulnak, mozgásuk akár meg is állhat, mindeközben pedig felforrósodnak. A galaxisoknál a lassulás jóval kisebb, mivel bennük a csillagok egymástól mért távolsága jóval nagyobb. A sötét anyagra vonatkozó vizsgálatokat az ütközés megtörténte utáni állapot megfigyelésével végezték a kutatók 72 nagy galaxishalmaz ütközésének tanulmányozásával.



Hat különböző galaxishalmaz képe a Hubble és a Chandra felvételeiből összeállítva. A sötét anyag a halmazokat körülölelő derengésként látható (NASA, ESA)

A megfigyelések azt mutatták, hogy az ütközések után a sötét anyagcsomók a galaxisokhoz hasonlóan csak igen csekély mértékben lassultak, ami arra mutat, hogy a sötét anyag önmagával a vártnál is kisebb mértékben hat kölcsön – ez a megfigyelés pedig a részecskefizikusokat segítheti a sötét anyagot alkotó elemi részecskék lehetséges körének szűkítésében. Természetesen a kutatók további megfigyeléseket is terveznek. Ilyen lehet például a sötét anyagot alkotó részecskék közvetlen ütközéseinek vizsgálata, a galaxishalmazokból való kidobódás, illetve a sötét anyag alkotta felhők alakváltozásának nyomon követése, különösen a jóval gyakoribb egyedi galaxisütközések megfigyelésével.

NASA News Release, 2015. március 26.

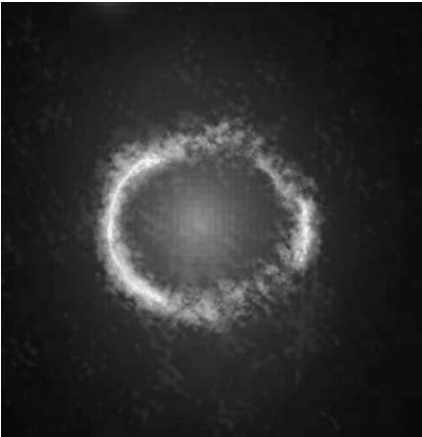
– Molnár Péter

## Gyönyörű Einstein-gyűrűt rögzített az ALMA

Két távoli galaxis szerencsés „együttállásának” köszönhetően a feltűnő gyűrű ritka és ékes megnyilvánulása az Albert Einstein általános relativitáselmélete által megjósolt gravitációs lencse-hatásnak. A jelenség akkor következik be, ha egy nagy tömegű, távoli galaxis vagy galaxishalmaz elhajlítja a még távolabb, mögötte elhelyezkedő galaxis által kibocsátott fénysugarakat, aminek követ-



keztében az optikai lencsék képalkotásához hasonlóan a leképezett objektum nagyított, de torzított képe áll elő. A konkrét esetben a Herschel infravörös űrtávcső által felfedezett, 12 milliárd fényév távolságban levő SDP.81 jelű galaxis, az előtérgalaxis és a Föld olyan pontossággal fekszenek egy egyenes mentén, hogy a leképezett galaxis majdnem egy teljes Einstein-gyűrűt formáz a Földről nézve. A leképezésért felelős galaxis ehhez képest mindössze 4 milliárd fényévre található. A gravitációs lencsézés által az SDP.81-et rendkívül ősi állapotában láthatjuk, a kitűnő felbontású felvételekből kifinomult számítógépes programokkal akár a távoli galaxis alakját, belső mozgását is rekonstruálni lehet majd.



Az SDP.81 galaxis gravitációsan lencsézett kompozit képe (ALMA NRAO/ESO/NAOJ; B. Saxton NRAO/AUI/NSF; NASA/ESA Hubble, T. Hunter NRAO)

A felvételeket 2014 októberében rögzítették az ALMA Long Baseline Campaign programjának keretében, amelynek fő célja az antennarendszer tesztelése és a legjobb elérhető felbontás ellenőrzése volt. A képet a távoli galaxist kitöltő por által kibocsátott viszonylag nagy intenzitású sugárzás detektálásával rögzítették. Valamivel kisebb felbontású, szén-monoxid és vízmolekulák jelenlétére utaló képek segítenek teljessé tenni a képet.

Bár az SDP.81 esetében kialakuló gyűrűt más műszerekkel is tanulmányozták korábban, az ALMA rendszeréhez hasonló, 23

milliómásodperces felbontást eddig nem sikerült elérni. (Szemléltetésül: ekkora lenne a szögátmérője az Eiffel-torony tetején levő kosárlabdának New Yorkból nézve).

*ScienceDaily, 2015. április 7. – Kovács József*

## Kétezer évvel ezelőtti robbanás okozója

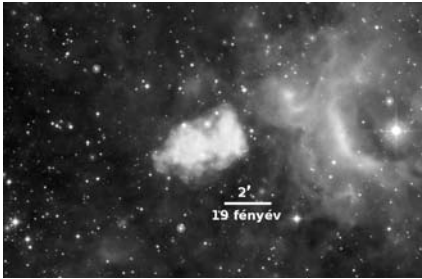
Archív röntgenadatok alapján csak egyetlen fehér törpe felelős egy kb. kétezer évvel ezelőtti Ia típusú szupernóva-robbanásért. Az új eredmény szerint a katasztrófát nem okozhatta két fehér törpe összeolvadása.

A japán Suzaku röntgenműhold adatai alapján sikerült meghatározni egy évezredekkel ezelőtt bekövetkezett robbanás fehér törpe résztvevőjének katalizma előtti tömegét. A mérési eredmények alapján a robbanást egyetlen fehér törpe szenvedte el, így ezen Ia típusú szupernóva esetében kizárhatóak azok a magyarázatok, amelyek szerint két fehér törpe összeolvadása is okozhatja az ilyen típusú robbanásokat.

A Hiroya Yamaguchi (NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland) által vezetett csoport szerint azonban más esetekben mindkét lehetőségre vannak észlelési bizonyítékok, így a maradványok további, részletes vizsgálata szükséges a Suzakuhoz hasonlóan érzékeny műszerekkel.

Ebben az esetben Yamaguchi és munkatársai a mintegy 33 ezer fényévre elhelyezkedő 3C 397 katalógusjelű szupernóva-maradvány archív, 2010 októberében összesen 19 órányi expozíciós idővel készült észlelési adatait tanulmányozták át. A becslések szerint a törmelék 1–2 ezer éve tágul. A kutatók a Suzaku képalkotó röntgen-spektrográfiájának adataiban egyértelműen azonosították azokat a kémiai elemeket, amelyek alapvető szereppel bírnak a fehér törpe tömegének meghatározásában.

A NASA Spitzer infravörös űrtávcsövének adatai alapján a kutatócsoport a maradványban levő por- és gázanyag mennyiségét is meghatározta. Az eredmények szerint a fehér törpe robbanás előtti tömegének mintegy 18-szorosát gyűjtötte be. Ebből Yamaguchi és kollégái arra következtettek, hogy a lökéshullámok teljesen felfűtötték a maradvány legbelső részét.



A 3C 397 jelű szupernóva-maradványa a röntgen- és látható tartományokban készült képekből összeállított felvételen (NASA/Suzaku; NASA/CXC, DSS, NASA/JPL-Caltech)

A Naphoz hasonló tömegű csillagok nagy része fehér törpeként fejezi be pályafutását. Egy tipikus fehér törpe tömege a Napéval egyezik meg, azonban közelítőleg csak Föld méretű. Ezek az objektumok mindaddig stabilak, amíg tömegük meg nem közelíti a Chandrasekhar-határt (1,4 naptömeg). A tömeg növekedésének legvalószínűbb módja, hogy egy szoros kettős rendszer egyik komponensként anyagot kap kísérőjétől, amely egy normál csillag. A fehér törpe évmilliók alatt a kritikus tömeghatár közelébe kerülhet és szupernóvaként robbanhat, amely robbanást a modellek szerint a kísérő csillag túlélheti. A bizonyítékok csekély száma azonban szükségessé teszi egy alternatív modell felállítását is. Az összeolvadási forgatókönyv szerint egy kettős rendszerben két, a kritikus tömegnél egyenként kisebb fehér törpe kering, egymáshoz egyre közelebb, míg végül össze nem olvadnak, és így, közösen lépik túl a robbanáshoz szükséges kritikus tömeget.

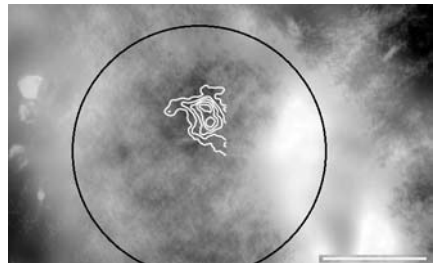
Egy ősi robbanás esetén a két lehetséges forgatókönyv közül a táguló maradványfelhő nikkell- és mangántartalmának meghatározásával lehet választani. Egyetlen csillag robbanása esetén a két elem mennyisége jelentősen eltér, jóval nagyobb mértékben, mint két csillag összeolvadásakor. Az eredmények azt mutatják, hogy legalább néhány Ia típusú szupernóva-robbanás esetében biztosan kell túlélő csillagkísérőnek lennie, a kutatók pedig azt hangsúlyozzák, hogy folytatni kell a keresést ezen csillagok után.

*Science Daily, 2015. április 2. – Kovács József*

## Szupernóvák: a Föld-szerű bolygók keletkezésének kulcsai

Régóta ismeretes, hogy a vasnál nehezebb elemeket is legyártó szupernóva-robbanások elengedhetetlenek a később születő csillagok körüli bolygók kialakulásához, és így az élethez szükséges égtestek, kémiai elemek előállítására szempontjából is. Kérdés volt azonban, hogy a robbanás által termelt jelentős mennyiségű, korom- és homokszemcse méretű porszemek túlélhetik-e azt a visszaható lökéshullámot, amely a kifelé áramló anyag és a csillagközi gáz első ütközésekor indul el a robbanás centruma felé.

Amerikai kutatók a NASA SOFIA nevű repülő obszervatóriumát használták fel egy közelítőleg 10 ezer évvel ezelőtt lejajlott szupernóva-robbanás maradványának vizsgálatához. A 12 és 14 ezer m közötti magasságban repülő, átalakított Boeing 747-es gépen lévő 2,5 m-es távcső segítségével a csillagászok infravörös tartományban tudtak megfigyeléseket végezni a Sagittarius A East néven ismert szupernóva-maradványról, illetve az azt övező porfelhőről.



Forró poranyag (fehérrrel jelzett régió) az SNR Sgr A East belsejében. A fekete kör jelzi a tartományt, ahol a kidobódó por beleütközik az interstelláris anyagba (NASA/CXO/Herschel/VLA)

A megfigyelt sugárzás erősségéből a kutatók megbecsülték a keletkezett poranyag teljes tömegét. Ez alapján úgy tűnik, hogy ez a robbanás mintegy 7 ezer földtömegnyi poranyagot termelt, így bizonyosnak látszik, hogy a szupernóvák bolygórendszerek kialakításához is elegendő mennyiségű anyag előállítására képesek. A megfigyelés ugyanak-



kor azt is megerősítette, hogy a poranyag a fent említett másodlagos lökéshullám hatása-  
it is túlélte, és jelenleg is áramlik a csillagközi  
téribe, ahol majd újonnan születő csillagokba  
és azok bolygórendszerébe épülhet be.

Az új eredmény választ ad a nagyon fiatal  
galaxisokban megfigyelhető, eddig megma-  
gyarázatlanul nagy mennyiségű poranyag  
jelenlétére: a legelső, nagy tömegű, majd szu-  
pernovaként robbanó csillagok dúsíthatták  
fel ezeket az ősi galaxisokat.

*NASA News Release, 2015. március 19. – Mpt*

## Molekuláris nitrogént talált a Rosetta

Az Európai Űrügynökség (ESA) Rosetta  
űrszondájával először sikerült detektálni  
a kétatomos nitrogén molekulát ( $N_2$ ) egy  
üstökösnél, a 67P/Churyumov–Gerasimenko  
(röviden 67P) esetében. A felfedezés azért is  
fontos, mivel az említett molekula alapve-  
tő fontosságú a csillagközi anyag, illetve a  
Naprendszer őstörténetének vizsgálatában:  
a Naprendszer ősködében ez volt a nitrogén  
leggyakoribb előfordulási formája.

A felfedezés alapján a 67P magja az ősi  
Naprendszer nagyon alacsony hőmérsékletű  
tartományában jött létre, ugyanis a Naphoz  
közelebbi régiók magasabb hőmérséklete  
miatt a gáz könnyen elillant a külső gázóriá-  
sok, a Naprendszer külső régióinak irányába  
(emiatt ugyanakkor a gázóriások és azok  
egyes holdjain gyakori a nitrogén előfordu-  
lása, mint például a Titanon, de a Pluto jeges  
felszínén és a Neptunusz Triton holdján is  
kimutatható).

A dolog jelentőségét az adja, hogy a nit-  
rogén az egyik olyan elem, amely bonyolult  
szerves molekulák alapvetően fontos építő-  
köve. Korábban üstökösökben nitrogént csak  
vegületekben mutattak ki, mint például a  
hidrogénianid (HCN) és ammónia ( $NH_3$ )  
molekulákban. A Rosetta üstökösökzeli, hos-  
szú időtartamra tervezett műszeres megfi-  
gyelése jó lehetőséget jelentett a már nagyon  
keresett kétatomos nitrogén molekula azo-  
nosítására. A molekuláris nitrogénmolekula  
mellett a szén-monoxid (CO) jelenlétét is si-  
került kimutatni, amely két molekula közel azo-

nos hőmérsékleten került csapdába az üstö-  
kösmag jegeibe: vagy ketrecszerű kristályrács  
szerkezetében, vagy pedig amorf vízjégben  
maradt bezártan és őrződött meg mostanáig,  
hogy a 67P jelenlegi napközelsége felé köze-  
ledve kiszabaduljon a felszíni jeges anyagból.  
Az  $N_2$  és CO molekulák gyakorisági arányá-  
nak meghatározásával pedig az üstökösmag  
kialakulási helyére jellemző hőmérsékletet  
lehet pontosabban behatárolni.

Az arány rendkívül alacsony, ami azt jelen-  
ti, hogy a 67P magja nagyon alacsony hőmér-  
sékleten alakult ki, valahol az ősi Kuiper-öv  
egy nagyon hideg vidékén, hasonlóan a Pluto  
vagy a Triton kialakulási hőmérsékletéhez. A  
Rosetta nitrogénmérései alátámasztják azt  
is, a 67P-hez hasonló égi vándorok nem  
lehetnek a földi nitrogén forrásai. A Rosetta  
további vizsgálatai a nitrogén 14-es és 15-ös  
izotóp arányának meghatározására irányul-  
nak, amelyet a Jupiterben, a napszélben,  
az üstökösben és a Földön megfigyelhető  
értékekkel összehasonlítva többet tudunk  
majd mondani a földi nitrogén eredetéről, és  
finomítani tudjuk a 67P kialakulási körülmé-  
nyeiről alkotott ismereteinket.

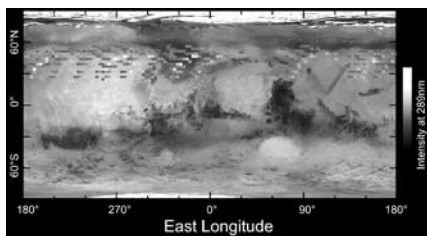
*ESA Rosetta News, 2015.03.19 – Tóth Imre*

## Marsi sarki fények és titokzatos porlepel

A NASA MAVEN (Mars Atmosphere and  
Volatile Evolution) nevű szondája 2013  
novemberében történt indulása után alig  
egy évvel, 2014. szeptember 21-én érke-  
zett meg a vörös bolygóhoz, eredetileg egy  
évesre tervezett programja végrehajtására.  
A Mars Exploration Program részeként az  
Opportunity és Curiosity marsjárókkal, vala-  
mint a Mars Odyssey és Mars Reconnaissance  
Orbiterrel egy időben működő szonda első-  
sorban arra a régi kérdésre keresi a választ,  
miként veszíthette el a Mars valaha jóval  
sűrűbb légkörét és jelentős vízkészleteit.

A szonda emellett azonban két váratlan  
felfedezést is tett. Először is 150–300 km  
magasságban jelenlevő porfelhőket detektált  
a bolygó körül, amelyek jelenléte eddig nem  
volt ismeretes. Egyelőre sem a felhők pontos

összetétele, sem pedig keletkezésük mechanizmusa nem ismert, csupán annyi bizonyos, hogy a MAVEN érkezése óta jelen vannak. Az eddigi néhány hónap megfigyelései alapján természetesen még az sem dönthető el, hogy a felhők átmeneti jelenségek, vagy állandó részei-e a marsi légkörnek, csupán annyi ismeretes, hogy sűrűségük a bolygó felszíne felé haladva nő, bár még a legalsó régiókban is rendkívül ritka. A felhők forrására számos lehetőség kínálkozik: a felszínről felkeveredett por; a két közel keringő holdról átáramló anyag; a napszél által üstökösökből idesorolt por. Annyi bizonyos, hogy egyelőre nem ismert olyan folyamat, amely a felszínről való eredetet támasztaná alá.



A szétszórót, helyhez nem kötött, ultraibolya sarki fények feltűnéseinek térképe 2014 decemberében (University of Colorado)

A másik érdekes felfedezés a 2014. december 20-a körül jelentkezett fényes, ultraibolya tartományban megfigyelhető sarki fény volt a bolygó északi féltekéje felett. Ennek érdekessége, hogy jóval alacsonyabb légrétegekben keletkezik, mint a Földön ismert sarki fény. Mivel a Mars évmilliárdokkal ezelőtt elveszítette a felszínt a sugárzásoktól védőmező, globális mágneses terét, a Napból érkező kozmikus részecskék közvetlenül, nagyobb sebességgel érik el a légkört, így abban mélyebbre is hatolnak.

*NASA News Release, 2015. március 18. – Mpt*

## Nyilvános a kisbolygóvadász szonda adatbázisa

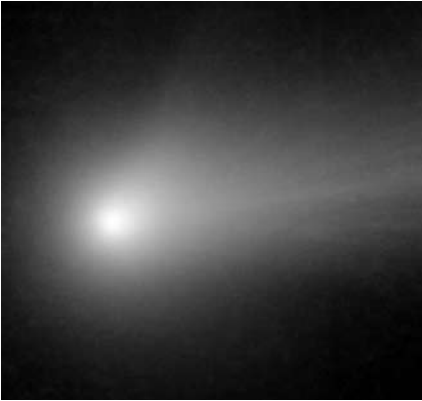
Az eredetileg WISE elnevezésű szondát tervezett programjának befejezése után hibernálták, majd 2013 szeptemberében újra akti-

váltak. Programját NEOWISE néven folytatja, elsődleges célja a Földre veszély jelentő kisbolygók keresése, már ismert kisbolygók és üstökösök részletes vizsgálata, katalogizálása, illetve méretüknek és kémiai összetételüknek pontosabb meghatározása. Az infravörös tartományban működő NEOWISE előnye, hogy lényegében az égitestek által kibocsátott hősugárzást keresi, amely révén lehetővé válik egyrészt a kisbolygók méreteinek pontosabb becslése, illetve a vizuálisan rendkívül halvány kisbolygók is megtalálhatók. Az eddig felfedezett kisbolygók is éppen ilyenek: néhány száz méteres, de szinte tökéletesen fekete égitestek, amelyek vizuális tartományban akár egyáltalán nem érhetők el. Ugyanakkor a fényesebb égitestek esetében az infravörös és vizuális tartományban végzett megfigyeléseket összevetve a kémiai összetételre is következtetni lehet. További előnye a szondának, hogy a szürkületi égboltot is vizsgálhatja (a Nap-Föld vonalra merőleges irányokat), így akár a Nap irányából közelítő égitesteket is felfedezheti, míg a földi távcsövek értelemszerűen csak az éjszakai égbolt vizsgálatára képesek.

E program során a 2014. december 13-ig eltelt egy év alatt mintegy 2,5 millió felvételt készült infravörös tartományban több mint 10 000 naprendszerbeli objektumról, amely során 129 új égitestet fedeztek fel, illetve számtalan háttérobjektumot is megörökítettek, amelyekről több mint 10 milliárd egyedi mérés is született.

A több millió felvételt a NASA most publikussá tette, így bárki számára elérhetőek. Érdekes kérdés, hogy mihez kezdhet az alapvetően csillagászati adatokkal a más területeken dolgozó tudományos közösség. Mindez pedig csak a kezdet, hiszen nemrégiben kezdődött el a szonda tudományos programjának második éve, amely során immár 21 földközeli kisbolygót fedeztek fel.

A NEOWISE-program eredményeit a NASA Asteroid Redirect Mission programjában is felhasználják majd, amelynek célja a 2020-as évek közepén a még távolabbi űrprogramokhoz (például az emberes Mars-expedícióhoz) felhasználandó technológiák kipróbálása.



A NEOWISE szonda felvétele a C/2014 Q2 (Lovejoy)-üstökösről 2015. január 30-án, 120 millió km távolságból  
(Forrás: NASA/JPL-Caltech)

Ilyen például az a tervezett szonda, amely egy nagy méretű kőzetdarabot venne egy földközeli kisbolygóról, majd Hold körüli pályára állítaná későbbi, űrhajósokkal végzett vizsgálatok elvégzése érdekében – a célpont kijelölése legkorábban 2019-ben várható. A földközeli objektumok utáni kutatás fontosságát jelzi, hogy 2012-ben és 2014-ben 20,4, illetve 40,5 millió dollárt kapott a program, 2016-ra pedig 50 millió dollárt terveznek.

NASA News Release, 2015. március 26.

– Molnár Péter

## Tiltakoznak a hawaii őslakosok

A Hawaiiin, Mauna Kea kialudt vulkánján építendő Thirty Meter Telescope (TMT) – nevének megfelelően – 30 méteres tükreinek felülete mintegy 9-szeresen múlja felül a Keck-távcsövek tükörfelületét. A várakozások szerint ez a hatalmas fénygyűjtő képesség forradalmi áttörést jelenthet a Földhöz hasonló exobolygók keresésében, illetve a látható Univerzum peremén levő objektumok megfigyelése szempontjából.

A távcső megépítését azonban egy hétre leállították, mivel az őslakosok tiltakoznak a számukra szent helyen épülő távcső befejezése ellen. Nem ez az első hasonló eset, hiszen a 4200 méteres magasságban levő területen több távcső is található (két Keck, Subaru, Gemini

stb.), amelyek építésekor hasonló problémákkal kellett szembenézni. Most azonban a bennszülöttek a legkülönbözőbb közösségi oldalakon is hangot adtak tiltakozásuknak – lehetséges, hogy a TMT építése volt az utolsó csepp a pohárban annál a népnél, amelynek utolsó királynőjét (Lili'uokalani) 1893-ban éppen az Egyesült Államok által pénzelt akció távolította el, majd néhány évvel később a szigetek az USA részévé váltak.

A helyzet szentnek tekintő őslakók szerint nyilvánvalóan nem építhetne senki távcsövet a Szent Péter Bazilika helyén, a Siratófalnál, vagy a Kába-kő mellett. Véleményük szerint az építkezés a környezetvédelmi előírásoknak sem felel meg.



A TMT fantáziakiépe (TMT Observatory Corporation)

A távcsövet építő szakemberek némiképpen értetlenül állnak a tiltakozás előtt. A helyszínen nincsenek régészeti emlékek, nem volt helyszíne vallási rítusok gyakorlásának, sőt, bizonyos távolságból nem is láthatóak. Véleményük szerint nem szénerómúrló vagy más, szennyező gyár építéséről van szó, hanem önmagában is tiszta csillagvizsgálóról, amelynek tervezésekor a legszigorúbb előírásokat vették figyelembe. Nem is beszélve arról, hogy a kezdeti fázisokban történészek mellett hitüket aktívan gyakorló bennszülötteket is bevontak. Hasonló aggodalmak pedig sem akkor, sem az azóta eltelt hét év alatt a hawaii közösségekkel folytatott egyeztetésekkor sem merültek fel.

A kérdés egyelőre tehát nyitott, mindazonáltal nehéz elképzelni, hogy a több mint 1 milliárd dollár költségvetésű beruházás ne valósuljon meg.

New Scientist Space, 2015. április 10. – Mpt



## Kitüntetések március 15-e alkalmából

Érdi Bálint csillagász, az MTA doktora, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természet-tudományi Kar Földrajz- és Földtudományi Intézet Csillagászati Tanszékének egyetemi tanára az égi mechanika, elsősorban a háromtest-probléma területén végzett úttörő jellegű kutatási eredményei, valamint több évtizedes oktatói és szakértői tevékenysége elismeréseként a március 15-i nemzeti ünnep alkalmából a Magyar Érdemrend tisztikeresztje polgári tagozata kitüntetésben részesült.

Érdi Bálint kutatási területei az égi mechanika, azon belül is a bolygórendszerek dinamikájának vizsgálatát jelentik, különös tekintettel a Jupiterhez kapcsolódó trójai kisbolygók mozgásának kutatására. Egyetemi előadásai az égi mechanika hagyományos területei (pálya- és perturbációs számítás, háromtest-probléma) mellett bemutatják annak modern irányait is (káoszelmélet). Foglalkozik az égitestek dinamikai problémáival (Jupiter-trójai kisbolygók mozgáselmélete, a Neptunuszon túli rezonáns objektumok, exobolygórendszerek lakhatósági zónáinak stabilitása) és elméleti kérdésekkel (háromtest-probléma regularizálása, szimplektikus leképezések, káoszdetektálási módszerek). 1974 óta dolgozott együtt Szebehely Győzővel (1921–1997), „Dinamikus csillagászat” témában, közös MTA–NSF kutatási programjuk volt az 1980-as években.

Érdi Bálint tiszteletére kisbolygót neveztek el, a (241363) Érdibálint jelzésű égitestet, amelyet Sárnecky Krisztián fedezett fel 2007. december 19-én az MTA Csillagászati Kutatóintézet piskéztetői obszervatóriuma 60/90/180 cm-es Schmidt-teleszkópjával. Az aszteroida a 2007 YA4 ideiglenes jelölést kapta. A végső elnevezést Csizmadia Szilárd csillagász javasolta. Az aszteroida a kisbolygók fővölvén kering. A NASA JPL adatai szerint a kisbolygó pályájának félnagytegyelje közelítőleg 3,18 CSE, perihélium-távolsága 2,77 CSE, aphéliumtávolsága 3,60 CSE. A pálya excentricitása 0,131, a pályahajlás a földpálya (ekliptika) síkjához képest 23,30 fok, napkörüli keringési ideje 5,68 év.

Magyarország köztársasági elnöke – a kormány előterjesztésére – nemzeti ünnepünk,

március 15. alkalmából Széchenyi-díjakat adományozott. 2015-ben a díjat megosztva kapta az űrkutatás történetében egyedülálló magyar mérnöki teljesítmény, az Európai Űrügynökség (ESA) Rosetta űrszondája leszállóegységén megépült műszerek elkészítése során végzett, kiemelkedő munkája elismeréseként:



Bánfalvi Antal, Balázs András és Apáthy István az Országházban megtartott díjátadó ünnepség után (MTI/Kosztics Szilárd)

Apáthy István állami díjas villamosmérnök, a Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpontjának külső műszaki szakértője,

Balázs András villamosmérnök, a Magyar Tudományos Akadémia Wigner Fizikai Kutatóközpontjának tudományos munkatársa,

Bánfalvi Antal villamosmérnök, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszéke egyetemi doktora.

*www.csillagaszat.hu – Tóth Imre*

## Kihirdették a nyerteseket a Műpa fotó- és videópályázatán

Rekordmennyiségű pályázat érkezett a tizedik, jubileumi évadát ünneplő Műpa „10” című fotó- és videópályázatára. A csaknem 700 egyedi fotóból, több, mint 30 sorozatból, 21 videóból és a szintén 700 körüli Instagram képből a zsűri kiválasztotta a díjazottakat. A nyertesek értékes Fujifilm ajándékutalványokat és különböző értékű jegyvásárlási lehetőségeket kaptak a Műpa 2015/16-os évadának saját szervezésű programjaira. A képeket

Korniss Péter Kossuth- és Pulitzer-emlékdíjas fotográfus (a zsűri elnöke), Lajos Tamás operatőr, Réz András filmesztéta, Szombat Éva és Pályi Zsófia fotóművészek, valamint Káel Csaba filmrendező, a Műpa vezérigazgatója és Egri Gábor, a Műpa értékesítési és marketingigazgatója bírálták el.



Szűcs Máttyás díjnyertes szolárgráf-felvétele

Az egyedi fotó kategória nyertese Szűcs Máttyás Szolárgráf című képével, aki felvételével elnyerte ugyanebben a kategóriában a közönségdíjat is. Az óbudai Polaris Csillagvizsgáló szakkörösének eredményéhez ezúton is gratulálunk.

A legjobb pályamunkákból az előadóművészeti intézményben kiállítás nyílt. Ezek az alkotások megtekinthetők a Műpa Facebook-oldalán is.

*Mupa.hu, 2015. április 10. – Mpt*

## Eladó csillagvizsgálók

Az ingatlanértékesítési honlapokon lapzártakor még hirdetik az egykori ózdi csillagvizsgáló épületét 7,8 millió Ft-os áron.

Az 1969-ben – részben társadalmi munkával – létesült épület fénykora a hetvenes évekre esett, amikor Elek Imre vezetésével tehetséggondozó programok sorának adott otthont az ózdi Uránia. A kilencvenes évek elejétől – forráshiány miatt – itt is üzemeltetési gondokkal szembesült a fenntartó, végül az épület magántulajdonba került. A 2010-es évek elején egy ideig Art Planetárium néven fiatalok kulturális szórakozóhelyeként működött, tavaly pedig az épület megjelent az ingatlanhirdetések között.



Az egykori ózdi csillagvizsgáló épülete ma eladó



Eladó csillagvizsgáló kupola Debrecenben

Ugyancsak eladó az egykori debreceni bemutató csillagvizsgáló megmaradt kupolaépülete. A létesítményt 1983 és 1991 között használhatták a debreceni amatőrök. Az érdekes kialakítású 10 m<sup>2</sup>-es kupola egy 15 emelet magas épület tetején található.

Mzs

# Emlékülés Ponori Thewrewk Aurél tiszteletére

A mentőszolgálatnál fontos pozíciót betöltő megboldogult nagyapámról tudott volt, hogy bármely társadalmi réteghez tartozó alkalmi ismerősével is pillanatok alatt megtalálta a közös hangot (nem is szólva munkatársairól és közeli barátairól), lett légyen szó az út mellett kemény fizikai munkát végző kubikosról, vagy éppen a betegség és baleset által ugyanúgy sújtott főrendiházi tagról. Amatőr-csillagász mozgalmunkban közel háromnegyed évszázadon át hasonló szerepe volt a 2014. október 8-án elhunyt Ponori Thewrewk Aurélnak, az első MCSE alelnökének, a mai szervezet örökös tiszteletbeli elnökének, az Uránia és a Planetárium igazgatójának, kiváló csillagásztörténésznek és kronológusnak. A Magyar Csillagászati Egyesület és a MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet által szervezett emlékülés a paloznaki temetés, a budavári Mátyás-templomban celebrált gyászmise után a harmadik olyan esemény volt, ahol családtagjai, barátai, munkatársai és tisztelői méltó körülmények között idézték meg szellemi örökségét. Az említett sokszínűség a csillagásztársadalom kanonizált csoportjainak együttes jelenlétében volt tetten érhető. Ott volt a neves úrkutató csillagász, a korábbi egyetemi tanszékvezető, az ismeretterjesztésben jeleskedő planetáriumi munkatárs, ott voltak az akadémia csillagjai kutatói, vidéki bemutató csillagvizsgáló és szakkörvezetők, a hazai csillagászati szervezetek előljárói, és a közkatónák, a lelkes amatőr-csillagászok. Valamennyien megbecsülve és jó szívvel emlékezve a hosszú életműre, de leginkább Ponori Thewrewk Aurél jellembe li kiválóságára és emberségére.

A budavári MTA Társadalomkutató Központ Jakobinus termében Mizser Attila, az MCSE főtthkára üdvözölte az összegyűlt félszáz résztvevőt, és szólt az összejeve-

tel céljáról, napirendjéről. A levezető elnöki szerepét szokásos profizmusával Kiss László, a MTA CSFK CSI tudományos titkára látta el.

Nyitó prezentációjában Szabados László nehéz feladatra szánta el magát. Az óriási mennyiségű adat és információ tengeréből Aurél bácsi születési évét idézte meg. 1921. Mi történt a nagyvilágban? Milyen folyamatok zajlottak a világégés, forradalmak és területvesztés utáni Magyarországon? Kik voltak azok a híres emberek, akik ebben az évben értek életük végére, és kik azok, akik ugyancsak ekkor születtek? Ezt követően szakmai vizekre evezve alapos áttekintést hallhattunk az említett esztendő, illetve az időszak csillagászatáról, az akkori tudásszintről, a friss felfedezésekről, a csillagvizsgálók jellemző műszerezettségről, az akkortájt megjelent publikációkról.



Ponori Thewrewk Aurél könyveit, cikkeit is lapozgathatták a résztvevők (Mizser Attila felvételei)

Vélhetően a résztvevők között is, de az előadók között mindenképpen Bartha Lajos volt az, aki a legrégebbi kapcsolatot ápolta Ponori Thewrewk Auréllal. 1948-ban lépett be először az Urániába, lett tagja az akkori MCSE-nek. Ezt utóbb a csillagdában, illetve a CSBK időszakban munkatársi viszony követte, ami kiterjedt a csillagásztörténet és napóra témák iránti közös érdeklődé-





Az emlékülésnek az MTA Társadalomtudományi Központ Jakobinus terme adott otthont

si területre. Bartha előadásában a családi kapcsolódások mellett a pálya teljes ívét megrajzolta – külön kitérve az életútjuk metszéspontjaira. Érdekes adalék volt Aurél bácsi észlelői kvalitásainak megemlítése: éles szemű megfigyelő volt, a fontosabb jelenségek mindig érdeklődéssel töltötték el, bár közel sem erről az oldaláról volt ismert. Jól ismert ugyanakkor időszámítástani kutatásairól, személyében az utolsó magyar kronológus távozott közülünk.

E sorok írója családtörténeti vizekre evezett. Nehéz olyan Auréllal készített rádióriportot, nyomtatásban megjelent interjút, születésnapra köszöntőt említeni, ahol ne került volna elő a veretes családfá, a familia kiemelkedő személyiségeinek tettei. Mivel magam is másfél évtizeden át foglalkoztam családfakutatással, megvolt az összhang ezen a téren is, sőt, büszkén mondhatom, a Ponori Thewrewk családfá kutatásával kapcsolatban az információáramlás idővel kitérőnyűvé vált közöttünk. Így jutottam el a család ősi fészkébe, a dél-erdélyi Ponorra. Az előadásban a kalandos viszonyok között és elszomorító állapotban meglelt családi

kriptához és kastélyhoz tett látogatás képeit láthatták az emlékülés hallgatói.

Mátis Andrással nemcsak az amatőrtársi, hanem felettes-beosztott viszonyban is volt Ponori Thewrewk Auréllal, akinek humánus munkaadói voltát jelzi, hogy egy egykori alkalmazott is jó szívvel tud rá emlékezni. Mátis előadásában a hazai planetáriumkultúrát vázolta. Szólt a nemzetközi kezdetekről, a Kövesligethy Radó nevéhez köthető hazai szárnypróbálgatásokról, a Kulin György által a birodalmi Németországból 1944-ben (!) beszerzett, de soha nem használt, és a háború forgatagában eltűnt első hazai műszeréről, a vidámparki kisplanetáriumról, a már ténylegesen működő hazai mesterséges égről, és az ügynek elkötelezett munkatársairól. Megtudhattuk, hogy Ponori Thewrewk Aurél 1975-ben, a Budapesti Planetárium indulásának előkészítéskor még a technikai gárdát is ügyes kezű amatőrökből válogatta össze.

Marton Géza nem is szólhatott másról, mint a napóratervező Ponori Thewrewk Aurélról. Ennek minden aspektusát alaposan körbejárta, így például szakirodalmi aktivitásról: A távcső



A Bécsi kapu tér 7. egyik szép homlokzati díszje ez a dombormű. Középen Pallasz Athéné, jobbra a csillagászat és a földrajztudomány allegorikus ábrázolása is felfedezhető. Ponori Thewrewk dolgozószobája épp ez alatt a dombormű alatt volt

világa vonatkozó fejezetéről, vagy a napóráka-talógus összeállítása kapcsán végzett munkáról. Szinte lehetetlen a vele kapcsolatba hozható napórák katalogizálása. Számos esetben szaktanácsadó volt, habitusára jellemzően, szerényen a háttérbe húzódba. Vannak azonban emblematikus munkái. Ilyen a Planetárium napórája a Szputnyik-1 antennáját stilizáló árnyékvetőjével, továbbá az Állatkert azóta felismerhetlenségig átalakított példánya. És a csak a beavatottak által ismert, korlát adta árnyékvető, a terasz kőlapjaiba karcolt analem-

ma-görbe – Bécsi kapu téri lakásának nyugalmas udvarára néző erkélyén.

Kutrovázt Gábor előadása Ponori Thewrewk Aurél egyik kedvelt beosztásához kapcsolódott. Évekig tanított csillagászat-történetet az ELTE diákjainak. Kutrovázt jól felépített prezentációjával megmutatta – e sorok lejegyzőjének is! –, hogy ezen a téren hogyan dolgoznak a profik, milyen szemlélettel folyik az asztronómia múltjának oktatása. Egyetemi szinten, nem középiskolás fokon. A tudományfilozófiát segít-



A résztvevők a Bécsi kapu tér 7. előtt

ségül hívva, a tudománytörténet nemzetközi trendjeihez igazodva, ugyanakkor az érdeklődést felkeltő ismeretterjesztő szemléletet sem felede, eredményesen túllépve a szakterületre jellemző sztereotípiák pusztá számbavételénél (Bruno máglyahalála, Galilei mondatai az inkvizíció előtt, Newton és az alma).



A résztvevők elhelyezik az emlékezés virágait a Bécsi kapu tér 7. sz. ház kapujában

Zsoldos Endrét ezúttal a Dante csillagászatával foglalkozó Divina astronomia kötet ihlette. Az ebben megfogalmazott világképhez kapcsolódva tartott áttekintést a középkor magyarországi csillagászatáról. Az archeoasztronómiai eredményekkel (sírok tájolása, bizonytalan eredetű csillag- és csillagképnevek) kezdve megismerkedtünk Gellért püspök csillagászzal összefüggő gondolataival, megtudhattuk, hogy számos álnév mögött nem is létezett valódi asztronómus, és részletesen hallhattunk az udvari csillagászokról (Peuerbach, Regiomontanus, Ilkus, Tolhopff), akikre az asztrológia ugyancsak jelentős hatással volt. A felolvasott és kivetített szemelvények segítségével könnyebben képet alkothattunk eleink mohácsi vész előtti kozmikus világképéről.

A legtöbb személyes elemet tartalmazó előadás, mondhatni önvallomás, Illés Erzsébet nevéhez fűződött. Az Aurél bácsi életének és munkásságának utolsó időszakában az égitestekkel foglalkozó (Nap, Hold, Vénusz,

Jupiter) kultúrtörténeti kötetek megszületésében, sőt bemutatásában is fontos szerep jutott Illésnek. A közös munka kapcsán az idős Ponori emberi jellemvonásait szedte egy csokorba. Azt, hogy milyen következetességgel, jól mutatja, e sorok írója is pont ezeket tapasztalta, kimondatlanul is, sőt vélhetően így volt vele a hallgatóság Ponorit személyesen is jól ismerő része. Emberi nagyságát jól szemlélteti, hogy ezek kivétel nélkül pozitív tulajdonságok voltak. Az egyetlen felemlegetett „negatívum” beszédének lassulása volt...

Az előadások sorát Orha Zoltán zárta. Rendhagyó módon. Egyfelől felidézte több évtizedes kapcsolatukat, felolvasott a neki szóló könyv-dedikációkból, és kimondta azt, amit sokan ugyanígy éreztek: szinte második apaként tekintett Ponori Thewrewk Aurélra. Prezentációjának fő vonalát a televízió adta. Az MTV szerkesztő-riportereként számtalan alkalommal dolgoztak együtt. Hosszabb-rövidebb riportok, az 1999-es teljes napfogyatkozás kapcsán készített díjnyertes munka, a Kulin Györgyről szóló emlékműsor, de legfőképp a róla és vele készített riportfilm vált egyfajta koprodukcióvá. Orha ezekről a filmekről és műsorokról nemcsak beszélt, a bejátszásokban a résztvevők maguk is megtekinthettek egy-egy rövid részletet.

A szünetekben büfé tette otthonossá az eseményt, a nagyszünetben elkészült az elmaradhatatlan csoportkép. Amikor az akadémiai helyszínen véget ért a program, a résztvevők átsétáltak Aurél bácsi közeli lakóházához a Bécsi kapu térre, elhelyezve az emlékezés virágait, kihasználva az alkalmat az utolsó négy szemközti és kiscsoportos beszélgetésekre. Számomra az egész napos programra az Aurél fiától, Ponori Thewrewk Ajtonytól emlékebe kapott, 1988-as egyiptomi expedíciójukról hozott, egyedi dobozba zárt ajándék füstkvarc tette fel a koronát – mely időközben ásvány- és meteoritgyűjteményem féltve őrzött, gondosan katalogizált darabjává vált.

*Rezsabek Nándor*

# A Dall–Kirkham-távcső I.

A Dall–Kirkham-teleszkóp a Cassegrain-csald egyik legkönnyebben elkészíthető tagja, és az optikai ellenőrzések menete semmiben nem különbözik az alaptípus készítése közben alkalmazottól. A Dall–Kirkham-távcső főtükre homorú ellipszoid, segédtükre domború gömb, emiatt az optikai tengelyen kívüli leképezése hibákkal terheltebb, mint például a Cassegrain, amely viszont sokkal nehezebben kialakítható, homorú paraboloid–domború hiperboloid kombinációval alkot képet. A típus eleve nagy nagyítást igénylő megfigyelésre, és nagy felbontású fotózásra készült, így előnyei elsősorban bolygó- és Hold-megfigyeléskor mutatkoznak meg, ahol kicsi látómező mellett igen éles leképezés kívánatos. A következő tudnivalók elsősorban olyan amatőrtársakhoz szólnak, akik már túl vannak első optikai tapasztalataikon, és sikerrel vették a fényerősebb Newton-főtükör készítésének nehézségeit is, ám bár – mint azt látni fogjuk –, a nagy fényerő nem feltétlenül szükséges, csak ajánlott feltétele a rendszer elkészítésének.

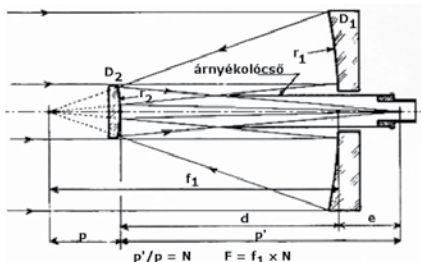
A főtükör paramétereinek meghatározása mindig a támasztott követelményektől függ, de mivel összetett rendszerről beszélünk, kicsit alaposabban körül kell járnunk a témát. A bolygózás egyik alappillére a minél kisebb központi kitakarás. Jómagam ezt 25 százalékos felső korlát alá igyekszem szorítani, mert tapasztalati úton ezt találtam még nem számottevő képrontó hatásának. A Cassegrain-távcsövek zöme 30–35 százalék kitakarással készül, de ha már ránk van bízva, miért is ne legyen ennél jóval kisebb kitakarásunk? Lássuk, mitől is függ ez! A kitakarás annál kisebb, minél rövidebb a főtükör fókusztávolsága, és minél nagyobb nyújtást tervezünk, valamint némileg csökken a képpont és a főtükör visszaverő felülete közötti távolság csökkentésével is. Ezt azonban semmiképpen nem ajánlatos 200 mm alá tervezni, sőt a rendelkezésre álló majdani fókuszírózó paramétereit ismerve kell megszabni a fókuszpont helyzetét,

mert utólagosan csak kevés lehetőség marad annak áthelyezésére. A Dall–Kirkham-rendszerek általában nagy nyújtásra használatosak, nem idegen az  $f/40$ -es fókusznújtás sem, ám nekünk a célszerűség is fontos szempont. Gondolnunk kell arra is, hogy ekkora fókusztávolsághoz igen stabil mechanika szükséges, ami többnyire nem eredményez hordozható kategóriájú távcsövet. A saját 249/5000-es Cassegrainem ellensúlyokkal együtt már 30 kg-ot is meghaladó tömegű, de igen masszív mechanikájával és végső kiegyesztővel már a 100 kg-ot is meghaladja. Persze ultrakönnyű változatban is elkészíthető egy ilyen távcső, ha bizonyos engedelményeket teszünk, ám ebből a szempontból távcsövünk nem tud versenyre kelni egy akár még jóval nagyobb, például Dobson-szerelésű Newtonnal. Az is tudnivaló, hogy a tartórendszer is magasabbra kell, hogy kerüljön, ami megint csak a stabilitás rovására megy, de enélkül a betekintés kényelmetlen lesz a zenit környékén. Mindent összevetve tehát obszervatóriumba szánt távcsövet készítünk, amelynek központi kitakarása 15 százalék alatt is lehet, kezelése kényelmes, használata pedig egy állítható magasságú irodai bőrfotelből is lehetséges. A hosszú fókusztávolság redukálható, ami – mivel ezt kisebb nagyítást céljából tesszük – sokkal előnyösebb, mint a rövid fókusztávolság, nagy kitakarású rendszer fókusztávolságának többszörözése, amely megoldás nem a kontrasztos kép barátja.

A manapság általánosan leginkább elterjedt webkamerás bolygófotózáshoz 200–250 mm-es tükröt véve alapul, kb. 3–5 m célszerű fókusztávolság adódik. Mindenképpen előnyös legalább  $f/5$ , de inkább  $f/4$  nyílászó viszony körüli fényerős főtükörrel terveznünk, amelyből az utóbbi már nem egykönnyen megvalósítható feladat, ám mindenképpen meg fogja érni a befektetett munkát. Mivel több egyszerű tesztelési lehetőség is adódik mint egy paraboloidnál, valamivel könnyebb az elkészítése is. A rendszer természetesen bármekkora



fókusz távolsággal és átmérővel elkészíthető. Egyik feltalálója Horace E. S. Dall (1901–1986) pl. összecukható, zsebben hordható változatot is készített, amit nappali megfigyelésre is használt (l. Meteor 2014/7–8.).



A fenti ábrán a Cassegrain-teleszkópok vázlatja, és a számolásokhoz tartozó jelölések láthatók. A képletekbe könnyen behelyettesíthetjük az általunk megálmódott távcső adatait. Itt most csak a műhelymunkánál feltétlenül fontos számítások kapnak helyet, de természetesen sok más, a működést érintő paraméter is kiszámítható még. Aki el akar mélyedni a témában, annak Jean Texereau: How to Make a Telescope c. munkáját ajánlom, de bőséges információkat találunk az interneten is. Nem kell csüggednie annak sem, aki nem szívesen végez számításokat, mert többek között Tomas Maruska Cassegrain Calculator nevű szoftvere pillanatok alatti számolást tesz lehetővé. Mindazonáltal mindenkinek ajánljuk, hogy végezze el legalább az első egy-két változat számításait, mert némileg ez is segíteni fogja a későbbi munkájában.

Példaként vegyünk most egy  $D_1=200$ ,  $f_1=800$  paraméterű főtüköröt, amelynek fókuszát ötszörösére, ( $N=5$ ) azaz 4000 mm-re szeretnénk nyújtani, úgy, hogy az eredő fókuszpont a főtükör visszaverő felületétől  $e=250$  mm-re keletkezzék. Már itt érdemes elgondolkozni, hogy 25 mm vastag főtüköröt feltételezve ekkor már csak 225 mm marad a tükör hátsó lapja mögött! Gondoljunk rá, hogy zenittüköröt is használnunk kell majd, és még fejünknek is el kell férnie, ha az okulárba tekintünk, valamint némi helyet foglal még a tükörfoglatat is!

Elsőként a segédtükör visszaverő felületének helyzetét keressük a főtükör fókuszpont-

jától. Az ábra jelöléseinek megfelelően ezt a következő képlet adja:

$$p = \frac{F_1 + e}{N + 1} = \frac{1000 + 250}{5 + 1} = 208,333 \text{ mm}$$

(A segédtükör főtükörtől mért ( $d$ ) távolsága ezek szerint:  $1000 - p = 791,667$  mm)

$$p' = p \cdot N$$

Ez a keletkező kép és a segédtükör távolsága:  $208,333 \cdot 5 = 1041,66$  mm, amely egyben a tubus hozzávetőleges hossza is lesz, a kihuzattal együtt. A végleges méret ízlés és kivitel kérdése.

A segédtükör görbületi sugara:

$$r_2 = \frac{2p \cdot N}{N - 1} = \frac{2 \cdot 208,33 \cdot 5}{5 - 1} = 520,832 \text{ mm}$$

A segédtükör átmérője:

$$D_2 = \frac{D_1 \cdot p}{F_1} = \frac{200 \cdot 208,333}{1000} = 41,666 \text{ mm}$$

A számított  $D_2$  átmérőt a gyakorlatban legalább 2 mm-rel növelni kell, mivel a foglalás és a fázetta is felemészít néhány tized, esetleg 1 mm-t. Az így megnövelt méret lesz az a legnagyobb furat, amit a főtükörön készíthetünk, és a továbbiakban az egész kihuzati szekcióit ennek megfelelően kell kialakítanunk.

A főtükörhöz a szokásos direktívák szerint választjuk az üveget, de jusson eszünkbe, hogy a közepét majd ki kell fúrunk, ezért jobb választás a feszültségmentes táblaüveg, mint az esetleg akár csak enyhén is feszültségese egyéb öntött fajták. A legjobb persze direkt optikai célú üveg lenne, ez azonban nem mindenkinek áll rendelkezésére. A legkritikusabb tényező az üveg feszültsége. Nekem jó tapasztalataim vannak a táblaüveggel, de mindenképpen ellenőriznünk kell.

Ennek egyszerű megvalósításához egy polárszűrőre és egy üveglapra lesz szükségünk, amelynek minősége teljesen lényegtelen, még egy nagyobb ablaküvegdarab is megteszi. Az üveget a szabadban kb. vízszintesre lefektetjük, majd eltávolodunk tőle annyira, hogy nagyjából 45 fok alatt lássuk benne tükröződni az égboltot. Szemünk elé emelve a polárszűrőt azt addig forgatjuk,

míg az égbolt tükörképe elsötétül, majd kissé közelebb vagy távolabb lépve oda állunk, ahol a legerősebben érvényesül a fénykioltás. A másik kezünkbe vett üvegorongot most a polárszűrő elé emeljük. Ha a korong bármely részén átnézve nem változik semmi, akkor az üveg feszültségmentes. Ha feszültség van benne, akkor szivárványos, világos foltokat, gyűrűket, esetleg kereszteket látunk az üvegben. Az ilyen üveg kifűrésra nem alkalmas, de az enyhébben terhelt példányokból azért még jó Newton készíthető. Különben a legjobb az ilyen korongot az időjárásnak kitéve néhány évig pihentetni.

Segéd-tükör céljára legalább 8 mm vastag táblaüveget keressünk, amelyből legalább három egyforma korongot kell majd kivágnunk. A feszültségvizsgálatot itt is végezzük el, mert a feszültség hatására kivágás közben segéd-tükörünk anyaga valószínűleg eltörik.

A segéd-tükör kivágását vagy megcsináltatjuk, vagy magunk végezhetjük, ha van hozzá szerszámunk. Az alább látható fűrészszerző egy cső, melynek befenekelt egyik vége szárban folytatódik, így állványos fűrógépbe fogható:



A cső falvastagsága 1–2 mm, belső átmérője a számított segéd-tükör átmérőjénél 2–3 mm-rel nagyobb. A cső palástján néhány hosszirányú bevágást ejtünk, és az így előálló sarkokat a forgásirányban elől járó oldalon kb. 45 fokban levágjuk. Ezzel szerszámunk kisebb eséllyel szorul be, valamint gyorsabban dolgozik. Az üveg egyik oldalára előmelegítés után 2–4 mm vastag hulladék táblaüveget ragasztunk, három rész gyanta és egy rész méhviasz keverékével. Míután teljesen kihűlt, a másik oldalára alkoholos filccel felrajzoljuk

a segéd-tükör körvonalát, majd melegragasztó-pisztollyal a körvonal mentén attól kb. 10-mm-re, körben egy „sáncot” készítünk. A műanyag csak éppen kinyomható hőmértékű legyen, így akár 5 mm magas is lehet a víz tárolására szánt kis gát. A túl forró ragasztóanyag nagyon könnyen elterül, és olyan erősen az üveghez kötődik, hogy szinte lehetetlen eltávolítani, de a főntebb leírtak szerint eljárvá, a művelet után gyenge feszítésre egyben, nyom nélkül lepattan az üvegről. Ezután nyersanyagunkat a védőüveggel lefelé, gumilapra fektetjük a fűrógép asztalán. 100–200/perc fordulatszám, 100-as körüli csiszolóporral bőven vizezve megkezdjük a fűrészt. Ha nyikorgó hangot hallunk a kezdeti harsogás után, akkor a fűrészt felemeljük, illetve újabb poradagot és vizet juttatunk alá. A fűrészt érzéssel, enyhe nyomással folytassuk, rendszerint 10–20 perc alatt végzünk is vele. Amikor a fűró átér, hajlamos kissé szorulni, és szinte biztosan letöri az alsó oldal peremét, de ez csak a védőüveget fogja érinteni, amelyet ezért is ragasztottunk fel. Míután kiszűrtük a korongokat, melegen letolhatók róluk a védőüvegek. A ragasztó maradványait nitrohígítóban áztatva eltávolítjuk. A fűrógépet ahogy tudjuk, óvjuk a szétcsapódó portól és víztől, pl. újságpapír csomagolással. Dolgunk végeztével alaposan tisztítjuk meg, mert a csiszolópor nagyon káros hatással van a szerszámgépekre. A fűrészszerzőt is tisztítjuk meg és helyezük biztonságba, mert ugyanezzel a szerzővel fűrhatjuk ki majd a főtüköröt is.

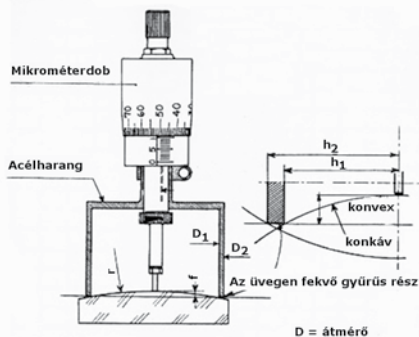
A korongokat először fazettáznunk kell, kb. 0,5 cm szélességben. Mivel a görbület mélysége kicsi, lehet, hogy ennyi elég is lesz, ám csiszolás közben folyton ellenőrizve esetleg még tovább növeljük a perem letörését.

A csiszolás igazi kikapcsolódás lesz, ugyanis nagyon csekély üvegmennyiséget kell eltávolítani, ámbár megnehezíti a dolgunkat a kis méret. Egy kis kétoldali ragasztó és két kisebb fakorong, vagy valamilyen speciális megfogó szerző sokat segíthet a műveletben, de nem feltétlenül szükséges. Kezdetől figyeljünk a mozgásokra, mert ami a főtükörnél érvényes, itt is érvényes marad, és a kis méretek miatt

hozzá kell szokni a kicsi mozgásokhoz. A csiszolóporból 100-as jelzésűnél durvábbat ne használjunk, mert a peremen apró lepatogzás keletkezik, ami normál idő alatt nem tűnik el maradéktalanul. Az apró méretnek köszönhetően bátran felcserélhetjük a korongokat, kicsi eséllyel romlik el a gömbfelület, de ha elromlik, akkor is csupán néhány perc lesz kijavítani. Itt már a szokásos csiszoláskori ellenőrzések mellett felmerül a görbületi sugár ellenőrzésének problémája. A Dall-Kirkham rendszer egyik legfontosabb ismérve, hogy közel sem olyan érzékeny a kisebb görbületi eltérésekre és jusztirozási hibákra, mint a Cassegrain. Minden további nélkül a Nap segítségével ellenőrizhetjük a görbületet, ha a csiszolókorongot nedvesítve, milliméter pontossággal megmérjük a fókusztávolságot. Ez elsőre nem tűnik könnyűnek, de a módszer működik és természetesen a görbületi sugár felé kell kapnunk. A 600-as por után már elég éles képet rajzol a nedves felület, és ha egy-éles centiméter eltérést tapasztalunk, ne térjünk vissza durvább fokozatra, a korongok helycseréjével, a mozgások változtatásával állítsuk be a kívánt görbületet, amely művelet így is csupán percekig fog tartani. A finomabb fokozatoknál már igyekezzünk megtartani a görbületet, de ha nem sikerül, akkor se lépünk vissza, a 4–600-as közötti fokozatnál.

A görbület ellenőrzésének professzionálisabb módja a szferometria. Kényelmes a használata, igen pontos, de anyagi befektetést és gépi munkát igényel a műszer előállítás. Jómagam eddig négy hiperboloid segédtüköröt készítettem el, 0,001 mm pontosságú szferométerrel ellenőrizve a görbületet. Ezzel szinte száz százalékos pontossággal lehet dolgozni, de közben a Nap képén mértem a fókusztávolságokat is. A végsőig gondosan kivitelezett fókuszmérés egyike sem adott olyan mértékű eltérést, amely használhatatlan görbületet eredményezett volna. A görbület csekély, 1–2 mm-es eltérése a segédtükör kismértékű áthelyezésével kompenzálható, de emlékezzünk rá, hogy erre csak 1–2 cm-nyi lehetőségünk lesz, mert különben az átmérőnk is változnia kellene. Mindent tegyünk meg, hogy minél pontosabb görbületet kapjunk!

A gyűrűs szferométer felépítését a következő ábrán láthatjuk:



A mérőműszer manapság rendszerint mérőóra és nem mikrométer, de bármelyik megfelel, amelyeknek a pontossága legalább 0,01 mm. Használat előtt egy sík üveg vagy fémlapon nullázni kell műszerünket, legalább a mérési pontosságnak megfelelő pontossággal. Az ábra jobb oldalán az üvegre fekvő gyűrűs részt kinagyítva láthatjuk, mert homorú és domború felületek esetén hol a gyűrű külső, hol meg belső átmérőjével kell számolnunk. A műszert csak akkor van értelme elkészíteni, ha mindenütt 0,01 mm pontosságot tartani tudunk, de az interneten sok más alternatíva is fellelhető a megvalósítására.

A görbület így adódik a húrmélység ismeretében:

$$r = \frac{h^2}{2f} + \frac{f}{2}$$

Miután a görbület már megfelelő, a következő feladat a homorú ellendarab gömbbé fényezése lesz, ezt fogjuk referenciának használni a segédtükör polírozásakor. A szurkot a harmadik, munkálatlan korongra öntjük fel kb. 2 mm vastagságban, barázdákat karcolunk bele, és a húzáshosszokra ügyelve fényezünk. Ha jól csináljuk, akár 15 perc után előállítható egy kb. 50 százalékosban fényezett gömbfelület, amit késéssel ellenőrzünk. Ha a felület alakja jó, akkor abbahagyjuk a fényezést, mert nem lesz szükség teljesen polírozott felületre, ami hibátlan alak fontos. A tükrök további megmunkálásáról és teszteléséről a cikk folytatásaiban lesz szó.

Kurucz János

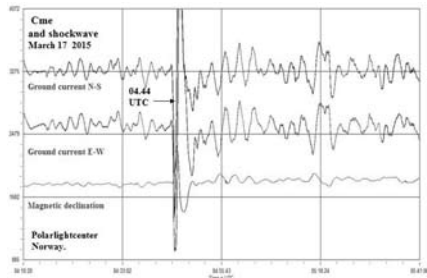
# Sarki fény hazánkban!

Igazán rég nem látott kedves vendég járt hazánk égboltján március 17/18-án éjjel: tíz év után ismét sarki fényt észlelhetünk!

Március 15-én éjjel után az AR2297-es napfoltból kb. másfél órán át tartó napkitörés indult meg, majd a kora reggeli órákban a vele szomszédos filamentból jött az utánpótlása. A kitörés erőssége csak a C9-es minősítést érte el, ezt este egy C7-es is követte. Másnap, 16-án délelőtt még egy M1-es osztályú kitörés is történt. Ezek egyike sem különösebben erős, sőt! Így ekkor gyakorlatilag egyáltalán nem számítottunk arra, hogy hazánkig lenyúljon az egyébként 17-én esti óráktól várt mágneses vihar hatása, az általa kellett sarki fény. A 15-i napkitörés végül már 17-én 05:35-kor elérte Földünket, s kezdte el összekuszálni a mágneses mezőnket. Elsőként az akkor még sötétben lévő észak-amerikai észlelők figyelhették meg a sarki fény felerősödését, majd az idő előrehaladtával egyre közeledett a láthatóság Európa felé. Érkeztek az észlelések, képek a déli sarki fényről Új-Zélandról, Ausztráliából, azután hamarosan Szibériából – ekkor már a sarkköről egyre távolabb látszott a fényjáték. Nálunk még bőven késő délután volt, amikor Oroszország európai területén is felizzottak a fényoszlopok. A CME hajnali beérkezések még csak G1-es kategóriájú mágneses háborgás az esti órákra G4-es viharra erősödött, a jelenlegi napciklus legerősebb geomágneses vihar alakult ki.

Ekkor még csak Európa északabbi országaiban fújtak riadót a sarkifényvadászok, a balti, skandináv államokban és a brit észak területen már felállított kamerákkal várták a sötétedést az észlelők, de igen gyorsan ráébredtünk mi, közép-európaiak is, hogy valami történik. A délutáni órákban a KP-index értéke már meghaladta a 8-ast, a csendes reménykedést napnyugta környékén felváltotta a sarkifény-riadó, mivel kitartott a mágnesség igen erős háborgása. Szerencsére

tiszta volt az idő, bár a párás levegő a fényszennyezett városi égbolton megnehezítette a jelenség megfigyelését, a nagyvárosokon kívül és a magasabban fekvő területeken ideális volt a helyzet.

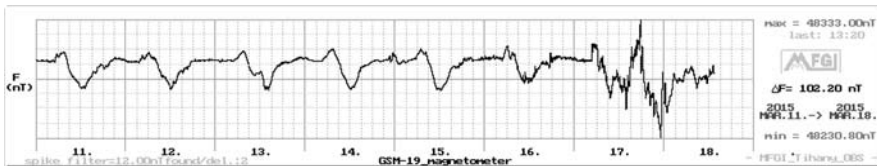


A beérkező CME és a földi mágneses tér találkozásának pillanata a lofoteni sarkifény-központ diagramján ([www.polarlightcenter.com](http://www.polarlightcenter.com))

Minek köszönhető, hogy a gyenge kitörés eredménye mégis egy közepes szélességeket érintő sarki fény lett? A kitörés plazmatömege igen gyors volt, a napfoltból indulót valószínűleg tovább erősítette a filamentból levált plazma, a hossza a beérkezéskor is hosszasan korbácsolta bolygónk mágneses erővonalait. Ez azonban önmagában mit sem ért volna, ha a bolygóközi mágneses tér nem déli állású! A legnagyobb szerencsénkre azonban a kitörés déli komponensben erős volt, így megkezdődhetett az erővonalak tánca. A KP index mintegy 9 órán keresztül 8-as, illetve a legmagasabb mért értéken 8,63-as volt!

A földi mérések alapján a mágneses háborgásnak három jól elkülöníthető csúcsa volt: az első magyar idő szerint 19 óra környékén, ez egy rövid, hirtelen kiugrás volt, ezt követte egy 21 óra körül kezdődő, lassabban emelkedő és kb. 23 óra körül lecsengő tetőzés, majd éjjelkor újabb következett, amely kb. hajnali 3 óra ra csengett le. A hazai észlelések időpontjai ezekkel a mérési eredményekkel



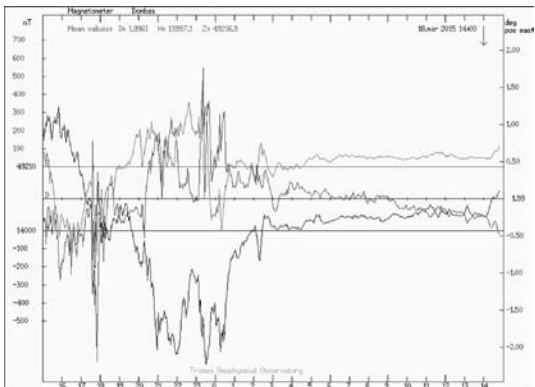


Hazánkban a Tihanyi Geofizikai Observatórium mérte a mágnesség változását

szépen korrelálnak. Elsők közt az Alföld középső régiójában észlelték a jelenséget este 7-kor, kis idővel utána a Zselic is bejelentkezett, majd ahogy futótűzként terjedt a sarki fény híre, sorra érkeztek az észlelések az ország számos pontjáról. Mivel az első roham igen gyorsan alábbhagyott, volt, aki feladta. A kitaratóbbak a második rohamot is végigkövethették, és a legkitartóbbak az éjfélt körül és kicsivel utána lejátszódó harmadik kitörést is látták. Az utóbbi során születtek a legszebb fotók.

Mivel hazánk a mágneses pólustól igen távol helyezkedik el jelenleg, így nálunk sokkal ritkábban látható sarki fény, mint azonos szélességen fekvő amerikai helyszínekről. Persze nem volt ez mindig így, a történelem hajnalán a pólus sokkal közelebb volt Európához. A világ legelső feljegyzése sarki fényről Babilón csillagászainak köszönhető, a pontos dátumot is ismerjük: i.e. 567-ben, március 12/13. éjszakáján az északi égbolton vörösés fényeket észleltek. A számítások szerint a mágneses pólus akkori elhelyezkedése okán kb. évtizedenként egy alkalommal figyelhetek meg a babilóni csillagászok sarki fényt – azonban a fennmaradt feljegyzések közt csak az előbb említett szerepel. Réthly Antal és Berkes Zoltán német nyelven megjelent munkájában (Nordlichtbeobachtungen in Ungarn) az 1523–1960 közti időszakban megfigyelt hazai sarki fényekről olvashatnak azon szerencsések, akik valamilyen módon hozzáférnek a híres műhöz. Az adatok alapján azonban tudjuk, hogy időnként a mainál jóval gyakoribb volt akkor is a sarki fény (1605-ben csak februárban hat alkalommal figyelték meg a jelenséget, ebből öt egymást követő éjszaka volt!), s többek közt ezen adatsor is hozzájárult a mágneses pólus korabeli elhelyezkedésének ismeretéhez.

Ahogy manapság nálunk, a korabeli Babilónban is leginkább a sarki fény felső, vörösés-lilás részét lehetett látni. Mivel a légkörben ez a szín köthető a nagyobb magassághoz, így távolabbról észlelhető, mint az alsóbb rétegek zöld izzása. A vörös színt a 150–250 km közti légköri magasságban lévő oxigén adja (150 km alatt zöld az oxigén eredetű sarki fény). A lilás-ibolyás árnyalatokat a nitrogén adja, mintegy 400 km körüli légköri magasságban. Ez a lilás szín csak az intenzívebb sarki fényekre jellemző, s mivel ezek nagyobb eséllyel láthatóak tőlünk, így jellemzőbb régiókra e szín észlelése. (Hasonló a helyzet a déli féltekén, Ausztrália és Új-Zéland sarki fény megfigyeléseiben is a vörös és a lila dominál.)



A norvég geofizikai observatórium tromsói mérése alapján a magnetogram csúcsosodásai jól korrelálnak az észlelt hazai sarki fény időpontjaival

A sarki fény esélyéről terjedő híreknek köszönhetően a leglelkesebb észlelők már 19 órákor (magyar idő szerint) figyelték az eget. Bíró Zsófia volt az első, akitől hírt kaptam a jól láthatóan vörösés-rózsás északi

égboltról, amelyen a szokatlan szín felfedezése után kicsivel egy mozgó oszlopot is megfigyelt. A Zselichen Kolláth Zoltán 19:20-kor készült képén utólag vette észre a vöröslést, szabad szemmel nem észlelte a jelenséget. Bartha Lajos budai egén 19:45–20:00 között vöröses-sárgás színt látott, de ekkor fényszennyezésnek vélte, utólag, a sarki fény hírének hallatán rekonstruálta a látványt, és mintegy 40 fok magasságba nyúlt a fénylés. 19 órakor a Lovejoy-üstökös megfigyelésével foglalatzkodott, ekkor még nem látszott a vöröslő fény. A kaposfői Schmall Rafael 19:59-es fotóján az északi eget betöltő lilás-vörös sarki fény kb. 50 fok magasságig látható, a felső régió halványabb, de egyértelműen lila, míg lentebb vörös. Laczkó Éva 19:30 és 21:30 között Újkéren figyelte-fotózta az északi eget, a nem ideális kilátása ellenére is igyekezett pontosan leírni a látványt: „Sajnos nagyon rossz kilátásom volt az északi horizontra, és ez eléggé behatárolta azt, hogy a fényjelenség kiterjedését pontosan meghatározzam. A pirosas fénylés nagyjából a Cassiopeia, és Cepheus alatt látszott, legintenzívebb a Cygnus környékén volt. Oszlopokat nem láttam, a piros fény e területen teljesen homogén, összefüggő volt. 21:28 (CET) körül volt még egy kis felfénylés. Utána már nem sikerült megfigyelni.” Horváth Attila Kalocsán fotózott ekkor, nála is csodás vörös volt az alsó húsz fokon az északi ég, míg a Cepheusból kimondottan lila, oszlopos megjelenésű ferde fénypászma nyúlt a Draco felé, kb. 35 fokos magasságig. 20:12-kor Rosenberg Róbert Adonyból csípte el az aurórárt, nála a Cassiopeia alatt lilás, a Cepheus alatt vöröses szín látszik, tetején halványabb lilás árnyalattal. Sármeczky Krisztián Piszkés-tetőről követte az eseményeket, nála 20:15-kor a horizont mélyvörös színe volt feltűnő, a fény a Cassiopeia közepéig húzódott ekkor, az első roham végét látta. Kis szünet után 20:40-kor ismét pirosodást észlelt, ezt Gulyás Krisztián veresegyházi észlelése erősítette meg. Vingler Béla 20:56-os győrujfalui képén a rózsás-vörös fénylés a Cassiopeia alsó harmadáig követhető, a horizont közelében oszlopos szerkezettel.

Horváth Attila Róbert Gyirmótról ezen időben készült képén a vörös horizont közeli régió felett a lila árnyalat is kivehető, szintén észlelhető az oszlopos szerkezet. Ladányi Tamás Márkó határából észlelte és fényképezte 21 óra után kicsivel az ekkor már kissé visszahúzódó vöröslést, amelynek határa ekkor már valamivel a Cassiopeia alatt volt. Kovács Attila Egerben a városi fényszennyezésen keresztül is látta a szokatlanul rózsás égrészt a Cassiopeia aljáig, fotóján a lámpák fénypásmái ellenére is kivehető az oszlopos szerkezet.



Jónás Károly agostyáni észlelőhelyén éjjel után gyönyörű élénk színnel és oszlopos szerkezettel mutatkozott a sarki fény

Dienes Péter Csobánka mellett fotózott, az Andromédától a Sárkányig húzódó ívű sarki fény nála is keleti részen vörös, míg a nyugati felén lilás volt, a lila ferde oszlopai benyúltak a Cassiopeia és a Cepheus csillagai közé, mintegy 25 fok magasságig. Vizi Péter az Urak Asztaláról fotózott, és bár szabad szemmel csak halványan látta a fényt, fotón szembetűnő ferde oszlopot sikerült megörökítenie. Keszthelyi Sándor, Keszthelyiné Sragner Márta és Ignátkó Imre Pécsről autóztak ki a sarki fény hírére a Mecsek északi oldalába, ahol két rövid időszakban sikerült megpillantaniuk a vöröslést: „22:05-kor álltunk le, némi szemszoktatás után a panorámát jobbnak találtuk. Ekkor az északponttól kicsit jobbra, nagyon alacsonyan az ég alján (melybe lomb nélküli kis fák félig takartak) gyenge pirosabb részt sejtettünk pár percig, azaz 22:05–22:07-ig. A növényzet és a néha reflektorral közlekedő

autók miatt még 500 méterrel odébb mentünk és egy kis mellékútra álltunk le. 22:10-től 22:55-ig itt bámészkodtunk. A kiszállás első percében még itt is sejtettünk gyenge vörösödést, azaz 22:10–22:11-ig.” Őri Agnes a nógrádi dombok közt, munkából hazafelé tartva látott rózsás derengést az északi égen 10 óra után. Bakos Liza Szekesfehérvár mellett fotózott 22–23 óra között, az alul vörös, felül lilás fénylés ekkor a Perseus magasságáig látszott, nyugaton már az alsó rész is lilás, a kelet felé ferdén emelkedő fénylésbe alulról ékelődött az erősebb vörös sáv; az Androméda és a Gyík közti területen látványos oszlopokba rendeződve látszott. Kósa-Kiss Attila Nagyszalontán figyelte a sarki fényt, a legrészletesebb beszámólótól kapta a rovat: „A felhőzet felszakadozása után 2015. március 17-én este, KözEI szerint 22:25-től sötét bíborlila színt öltött az égbolt északi fele. Az Auriga (Szekeres) csillagképtől a Draco (Sárkány) konstelláció fejiég, mintegy 100–120 fok szélességű, a látóhatár vonalától számítva többnyire 20 fok magas égi területen a jelenség lényegében összefüggőnek tűnt. Halványasága ellenére az udvarra kilépve már azonnal szembeötlött az északi fény szokatlan, különös színe, amit a lakóházunk mellől hiányzó utcai lámpa és az északi irányban gyér közvilágításnak köszönhettem. Kisvárosunkból a laikus érdeklődők közül többen jelezték, miszerint furcsa vörös színű az égbolt északon, egészen másfajta, mint az utcai lámpák fénye. Közel félórás láthatóság után ismét gyülekeztek a rétegfelhők, a tünemény így 22:50-től többé már nem látszott.”

A harmadik, éjjeli utáni „roham” piros fénylését Sárnecky Krisztián piszkési észleléssel nyugtázta. Tápíószecsőről Kiss Szabolcs csodás timelapse videót készített, a mintegy egy órát átfogó felvételen a vörös oszlopok tánca igazán lenyűgöző, a Perseus és a Hattyú közti égrészen felvillanó és vándorló fénycsávok kb. 25 fokos magasságba nyúltak fel.

A két legizgalmasabb észlelést hagytam a végére. Jónás Károly Agostyánig utazott a sarki fény hírére Tepliczky Istvánnal:

„10 órára értünk Agostyánba, Csaba Attila már ott volt, és nagy boldogan közölte, hogy ő látta, de már vége is van a műsornak. Én mindenesetre azért nem adtam fel. Összeszereltem és kipakoltam az eszközeimet, hátha lesz még valami, és milyen jól tettem! Tepliczky Istán még visszaautózott Tatára, én meg kint maradtam az ég alatt Csaba Attilával. Kb. 23:40 körül vettük észre, hogy megint kezd az északi ég alja halványan derengeni, kezd enyhén derengő pirossá válni. Irányba állítottam mind a két gépemet, és vártam mi fog történni. Percről percre egyre biztosabb volt, hogy beindul megint a dolog, de igazán látványos csak jó 10 perccel később lett. Ebből az időszelekből válogattam össze a képeket is. Én eddig sajnos mindig lemaradtam a sarki fényekről, ez volt az első, amit láttam. Meglepett, milyen gyorsan változik, nincs két egyforma kép, és az is meglepett, hogy annak ellenére, hogy Magyarországról éppen csak megfigyelhető, időnként igen markánsan, határozottan lehetett látni. A leglátványosabb az éjjeli körüli percekben volt. Utána lassacskán gyengülni kezdett, és megközelítően 00:30 körül tűnt el teljesen. Nagy élmény volt!” Észlelőnk képein a Perseus és a Cygnus közötti régióban játszottak a fényoszlopok, hol élénkzöldben, hol halvány rózsásan, a Cepheusba magasban benyúló ibolyaszínű oszlopokkal. Az oszlopok nemcsak vízszintesen mozogtak, hanem dőlésszögük is változott. Érdekesség, hogy az agostyáni képek kísértetiesen hasonlítanak egy hollandiai észlelő ugyanakkor született felvételeire, azzal a különbséggel, hogy a holland képeken a horizont feletti régióban az élénkzöld szín is kiválóan látszott, a felette magasba nyúló vörös-lilás oszlopok azonban ugyanúgy állnak illetve dőlnek meg. (Bakos Liza korábbi képei esetében csehországi, azonos időben készült képekkel lehet látni az analógiát, itt is az a különbség csupán, hogy a csehknél kissé már látszott a zöld árnyalat is a vörösek és lilák alatt.)

A másik legérdekesebb megfigyelés Berkó Ernőnek köszönhető: „Aznap este is sokszor voltam kint, tudtam is, hogy esélyes a dolog, mégis csak fotózva tudtam elkapni. Igaz,

monitorfényben dolgoztam kint is, bent is, de igazából kora este még nem volt jó az északi egem a sarki magasságában. Amikor láttam fotókat, csak akkor kezdtem én is próbálkozni. Így sikerült két időszakot elkapnom, de nem azokat, amikor látványosabb, sávós szerkezetű volt a jelenség. Másnap a meteorkamerák képein is észrevettem egy meteornál, hogy világosabb a kép alsó része. Az 23:15:39 UT-kor jelentkező meteor alatt látható a derengés.” Sokféle érdekes dolgot csíptek már el a meteorkamerák, de ez az első eset, hogy sarki fényt lehet látni a felvételen. Nyilvánvalóan nem erre a célra kalibrált eszköz a meteormegfigyelő kamera, így a kép igen jól bizonyítja, hogy a megfigyelt égrészen alulról benyúló oszlopszerű fénylés jóval világosabb égi hátteret nyújt az égbolt alapfényességénél. Sárnecky Krisztián is beszámolt róla, hogy a sarki fény ideje alatt készült piszkési felvételein, éjfél körül egyértelműen felerősödött a háttér, majd az auroóra elmúltával visszasötétedtek az azonos beállításokkal készült képek. A hasonló megfigyelések akkor is érdekesek, ha esetleg szabad szemmel nem észlelhető a változás az égen, mert a fények olyan színtartományt fognak át, amelyet szemünk nem képes megfelelően látni.

Érdemes itt kitérni arra is, hogy miért vannak akkora különbségek a vizuális megfigyelések közt. Éjszakai látásunk a színek tekintetében igen fogyatékos, ilyenkor leginkább a kékes-zöldre érzékeny pálcikasejtek képesek elfogadhatóan működni. A rózsás-vöröses árnyalatokat csak akkor látjuk, ha azok elég fényerősek, mivel a vöröset érzékelő sejtek ingerléséhez több beérkező fotonra van szükség. (A nappali színlátásért nem a pálcika, hanem a csapsejtek felelősek, mivel ezek a nappali fényerősséghez idomultak, éjjel nem igazán működőképesek). Az éjszakai látásért felelős pálcikasejtek gyakorlatilag csak a kékes-zöldes árnyalatban érzékenyek, a vörösekre jóformán „vakok”. Az egyének közt jelentős egyedi eltérések vannak a színlátás tekintetében. Általánosságban elmondható, hogy a férfiak színlátása gyengébb a nőknél, ezen felül a férfiaknál genetikai

okból jóval gyakoribb a szintévesztés is – ez leginkább a vörös-zöld tartományt jelenti. Mivel a vörös fényt eleve igen rosszul érzékeljük éjjel, azok, akik egy kicsit is érintettek a szintévesztésben, valószínűleg nem vehetik észre a mostanihoz hasonló sarki fény nem túl intenzív fázisait. Könnyen lehet, hogy a nappali világosságban egyáltalán nem zavaró kismértékű szintévesztés csak az éjjeli sötétben derülhet ki. A nők színlátásában a vöröses árnyalatok erősebben jelentkeznek, szintén genetikai okokból, ráadásul szintén nőknél az újabb kutatások szerint előfordul, hogy nem a szokásos három, hanem négyféle színérzékelő csapsejttel bírnak – az arányoktól erősen megoszlanak a felmérések eredményei, de 10–50% körüli nő rendelkezhet négy különböző színre érzékeny csapsejttel. Akik ilyen adottsággal bírnak, azoknak az éjszakai látásuk is jobb, ez magyarázattal szolgálhat arra, hogy míg egy észlelő hölgy könnyedén kiszűrja az égbolt rózsás elszíneződését, a közelében tartózkodó férfi észlelő észre sem veszi ugyanezt.



Berkó Ernő meteorkameráján „melléktermék” a hullócsillag alatt jól láthatóan világosabb, oszlopos megjelenést mutató sarki fény

Mielőtt a férfi észlelőink felháborodnának, szeretném megjegyezni, hogy a színlátás effajta nemi elkülönülése az újvilági majmok esetében is fennáll, de náluk még nagyobb mértékben vezetnek a nőstények a hímek előtt. Mindezekre a biológiai különbségekre megoldás a fényképezés, hiszen a gépek érzékelői jobban „látanak” az emberi szemeknél. Még egy belépő szintű tükörreflexes gép

is sokkal többet képes érzékelni egy halvány, vöröses színű sarki fényből, mint az exponáló gombot megnyomó fotós szeme.

Nagyon sokat ronthat a látványon a fény-szenyezés is, ezt sajnos saját tapasztalatból is tudom, mivel a sarki fény megjelenése idejét a munkahelyemen töltöttem, ahonnan ugyan jó északi kilátás nyílik, ám a közeli várnegyed templomainak égbe vetülő narancsos színű „dísz” világítása oly mértékben elfedett minden égi jelenséget, hogy még fotókon is csak hosszás utómunkával lehetett előhozni a sarki fény nyomait.

További különbségeket generál a földrajzi-topográfiai elhelyezkedés is. Míg egy olyan észlelő, akinél az északi égbolt részben takart, mert mondjuk egy völgyben van, nem csupán a rosszabb rálátás, hanem a völgyekre jellemző erősebb párá sodás is nehezíti az észlelést. Érdekeség, hogy a szlovéniai magasabb hegyekből a jelen sarki fényt hasonlóan élénken látták, mint a jóval északabbi cseh dombvidékről.

Még egy dolog van, amit nem szívesen hagynék szó nélkül, ez pedig az égboltfigyelő webkamerák képminősége. Nálunk is egészen nagy kamerahálózatot fog egybe az Időkép, azonban ezen kamerák legnagyobb része fizikailag képtelen éjjel jó felvételeket készíteni (néhányiknél viszont ez csupán beállítás kérdése lenne). A csehországi, hasonló kamerahálózatok a miennkel ellentétben remek éjjeli képeket közvetítenek, így a sarki fényről is lehetett látni az élő közvetítést. Amellett, hogy észrevehetően megjelent az auróra a kamerákon, az üzemeltető arra is vette a fáradságot, hogy a kamerát az éjszaka közepén bekalibrálja, és még nagyobb érzékenységgel készítsen felvételeket a sarki fény láthatóságának idején! Míg a mi kameráinkat nagy részben magánszemélyek üzemeltetik, nyilvánvalóan korlátozottabb anyagi lehetőségekkel, a cseh kamerák céges üzemeltetésűek, részint magáncégeknek, részint az ottani meteorológiai szolgálatnak köszönhetően. Véleményem szerint egy vállalatnak mindenképpen reklámhordozó egy állandóan üzemelő, jól beállított, remek képeket

közvetítő webkamera. Jó volna, ha a hazai helyzet is elmozdulna abba az irányba, ahol a csehek járnak, és sokan megragadnák ezt a lehetőséget.

Zárásként az észlelői aktivitásra szeretnék még kitérni. Sarki fényről beszélünk, tehát olyan jelenségről, amelyet hazánkban igen ritkán láthatunk. Legutóbb 10 éve, 2005. január 21-én volt észlelhető sarki fényünk. Nyilvánvalóan a gyorsan terjedő hír sokakat zavart ki az ég alá, ez örvendetes. Az is jó dolog, hogy a látottakat szinte élőben megosztották a levelezőlistán vagy közösségi portálon. Mindezeket azonban leginkább csak hevenyészett információkkal látták el, a legtöbb esetben sem pontos időpont, sem a látott sarki fény kiterjedésének leírása nem szerepelt, az adatokat a közzé tett fotókból kellett kivadászni, kimérni. Tudok számos észlelőről, akik ugyan látták, fotózták az aurórát, de egyáltalában nem adtak semmiféle beszámolót. A szakmaiságot is tükröző megfigyelést az észlelők töredéke juttatta el a rovatnak, mintha ma az amatőrcsillagászat pusztán arra korlátozódna, hogy a feltöltött-elküldött fotókért begyűjtés az elismerő szavakat. Érthető sokszor, ha az idő mindannyiunk számára szűkös volta miatt nem azonnal érkezik meg az észlelés, a jelenség leírása, de a sarki fény óta eltelt bő három hét sem volt elég sokaknak ahhoz, hogy amatőrtársaikat, vagy a jövő csillagászati tárgyban kutató tudósait megtiszteljük egy pontos beszámolóval. Biztos, hogy a digitális fényképezés elterjedése nagyon sok megfigyelésből a korábban részletes, pontos leírás helyett egy fotó elraktározásává változott, de így az emberi tényező kimarad. A tapasztalt megfigyelő hozzáadott tudása, az élmény leírása pedig nem helyettesíthető egy akármilyen színeszagos felvétellel sem! Szeretném külön megköszönni a pontos észlelési beszámolót Kósa-Kiss Attila, Berkó Ernő, Bartha Lajos, Laczkó Éva, Keszthelyi Sándor, Jónás Károly, Bakos Liza és Horváth Attila amatőrtársunknak!

*Landy-Gyebnár Mónika*



# Napfogyatkozás napéjegylenlőségkor

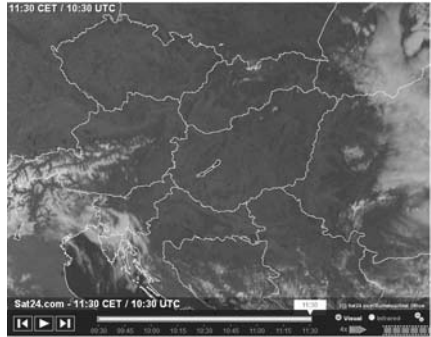
Rendkívül sikeres napfogyatkozáson vagyunk túl. Az időjárás helyzet idilli volt, több napja derült, anticiklonális légkör uralta a Kárpát-medencét. A levegő kicsit párás volt ugyan, de ez a napfogyatkozás megfigyelését nem zavarta. A délelőtti időpontra a levegő már felmelegedett, erős szél nem volt, és a pénteki nap adta magát az iskolai bemutatók megszervezésére. A hatalmas médiaérdekklődés hatására országszerte tízezrek lettek részesei a látványnak, csöppentek bele az égimechanika működésébe. Az MCSE-tagok bemutatói uralták az ország iskoláit, köztereit, de egyesületünkön kívül még jó néhány szervezet, iskolai tanerő vagy amatőrcsillagász szervezett bemutatót.

A médiának „hála” a téveszmék is felütöttek a fejüket, szülők és tanárok hisztérikusan tiltották be gyerekeknek a napfogyatkozás megtekintését a Nap veszélyeire hivatkozva. Sajnos a józan szavak nehezen jutottak el a megfelelő helyre vagy nem volt készség a befogadásukra. A napfogyatkozás okozta megvakulás mellett az elektromos rendszer összeomlásáról is cikkeztek, szerencsére végül mindegyik híresztelés butaságnak bizonyult.

A bemutatósokról másutt részletes beszámolókat olvashattunk, fájlmegosztókon képek és videók százaait láttuk. Jelen rovatumunkban inkább az esemény lefolyását foglalkoztat össze az amatőrcsillagászok megfigyelései alapján.

A fogyatkozás részletes adatait a 2015-ös Meteor csillagászati évkönyv tartalmazza. A teljes napfogyatkozás vonala az Északi-tengeren haladt keresztül, Magyarországon 60% körüli részleges fogyatkozást okozott. A Hold a Nap északi féltekéjén haladt keresztül, a fogyatkozás közepén egy nagy mosolygó szájat formálva. Digitális korszakunknak hála, megszámlálhatatlanul sok fotó készült a napfogyatkozásról. A bemutatók során sok érdeklődő egyszerűen belefotózott mobilte-

lefonjával az okulárba, elmentve a nap emléket. Távcsöveken keresztül is sok fotó, videó, timelapse animáció készült, de teleobjektívvel, lyukkamerákkal, okulárprojekcióval is sok felvétel született.



Magyarország egész területén derült idő volt, mindössze a Mátra és a Bükk fölött jelent meg néhány felhőpamacs

A fogyatkozás lefolyását, eseményeit remekül foglalta össze Szamosvári Zsolt beszámolója: „A Hold belépése a napkorong elé az előre jelzett időben 9:40-kor következett be. Ekkor lehetett látni a napkorong K-ÉK-i felén egy nagyon kicsiny torzulást. Mintha beleharaptak volna a korongba. Ezek után szépen, percről percre jött be a Hold, egyre látványosabban takarta el a Napot. Már negyedik tizenegy felé érezhetővé vált a fogyatkozás hatása. A levegő hűvösebb lett, a napsütés ereje csökkent, és a fény is furcsa lett. A színek fakóbbak voltak, a tájra bágyadtság ereszkedett. Nem jut eszembe jobb szó, ami leírja a hatást. Az addig élénken csiripelő madarak mintha alább hagytak volna énekükkel, de nem csendesedtek el teljesen. 10:30-kor a foltot is elérte a Hold korongja. A Hold szélén megfigyelhető a felszín egyenetlensége. A korong széle nem sima, a felszíni alakzatoknak köszönhetően érdes. A maximális kitakarás 10:48-kor következett be. Ekkor a Hold mintegy 3 percre megállni látszott a Nap előtt,

Agócs Fruzsina	6 L
Bartha Lajos	7 L
Békési Zoltán	30,5 T
Busa Sándor	10 L
Czeferek László	8 L
Czinder Gábor	15 T
Cseh Viktor	10 L
Csuti István	4 L
Gubicza László	25,4 T
Gulyás Krisztián	12 L
Gulyás Péter	13 T
Hadházi Csaba	20 T
Harnicsár József	7,5 L
Holló Szilvia Andrea	7 L
Illés Tibor	foto
Iskum József	10 L
Jancsár Antal	20 T
Kauker Zoltán	20 T
Keszthelyi Sándor	10,2 L
Keszthelyiné Sragner Márta	sz
Kocsis Antal	10 L
Komáromi Tamás	8 L
Kondor Tamás	8 L
Kósa-Kiss Attila	20 T
Kovács Zsigmond	20 T
Laczkó Éva	13 T
Landy László	foto
Landy-Gyebnár Mónika	foto
Lőrincz Miklós	15 T
Madarász Gábor	11,4 T
Nagy Etele	15 T
Nagy Felicián	12 L
Orha Zoltán	10 L
Pásztor Tamás	12,7 MC
Pete Gábor	10,3 MC
Pócsai Sándor	15,6 T
Presits Péter	5 L
Ravasz Bálint	6,5 L
Rosenberg Róbert	8 L
Sánta Gábor	8 L
Somosvári Béla Márton	15,2 L
Szabó Sándor	8 L
Szabó Szabolcs Zsolt	15 L
Szamosvári Zsolt	12 L
Szauer Ágoston	10 L
Szítikay Gábor	40 T
Tóth Ervin	13 T
Tóth Imre	10,2 MC
Tótik József	10 L
Ujlaki Csaba	12,7 MC
Újvárosy Antal	10,5 MC
Vingler Béla	foto
Vizi Péter	sz

legalábbis mozgását nem lehetett érzékelni. A környezeti fények tompák lettek, a levegő lehűlt, az árnyékok is határozatlanok lettek. A madárdal halkabb, ritkább volt. Janka kutya-

mon viszont nem láttam viselkedése változását. A földön elterülve élvezte a gyengébb napsütést. Csak a pogácsás zacskó csörgése hozta lázba. Aztán a Hold megindult, 11 órakor már látható, érezhető volt az elmozdulása. A fényesség és ezzel együtt a Nap ereje is érezhetően nőtt. A színek telítetté váltak, a levegő is kezdett melegedni. A Hold folyamatosan vonult ki a Napból, a levegő percről percre melegebb lett. A madarak dalos kedve is visszatért. 11:45-kor a folt is láthatóvá vált. Eddigre a napsütés ereje teljesen visszatért. Alig lehetett érezni már, hogy még mindig fogyatkozás van. Az utolsó kontaktusra, azaz a Hold teljes kilépésére 11:59-kor került sor. Ekkorra már a világ visszazökkent a rendes kerékvágásába. A levegő visszamelegedett, a napsütés erős lett, élvezhetővé vált, jól is esett. A környéket ismét madárdal töltötte be.”



A napfogyatkozás észlelése kivetítéssel. Újvárosy Antal felvétele

## Kontaktusok megfigyelése

A régi korok iránti hagyománytiszteletből az amatőrcsillagászok igyekeznek pontosan megmérni a fogyatkozás kontaktusait, azaz a holdkorong és napkorong első és utolsó érintkezését. Ez természetesen minden földrajzi helyen más és más. A pontos időmérések segítenek megérteni és korrigálni a régi korok megfigyeléseit, ami a csillagászat történet részére is fontos információval szolgálhat.

Az első kontaktust nehezebb észrevenni, mivel váratlanul következik be, és a napperemen nehezebb megtalálni a pontos helyet. Ennek ellenére a mérések alapján az előre jel-zetthez képest akár 4 másodperces „késéssel” sikerült megpillantani. Többen megjegyezték a belépés után, hogy milyen gyorsasággal vonul a Hold a Naphoz képest, milyen gyorsan változik a fázis. Szabad szemmel nagyjából egy perccel később lehetett észrevenni a Hold beharapását a Napba. A mért időpon-tokat a megfigyelt és a számított különbségé-nek sorrendjében adjuk közre:

## Első kontaktus

4 másodperc – Megfigyelt: 8:36:44, számí-tott: 8:36:40 (Keszthelyi Sándor, 102/500 mm L, Pécs)

4 másodperc – Megfigyelt: 8:36:44, számí-tott: 8:36:40 (Lőrincz Miklós, 150/1000 mm T, Pécs)

6 másodperc – Megfigyelt 8:36:23, számí-tott: 8:36:17 (Szabó Sándor, 80/600 mm ED, Lacerta Herschel-prizma, 40x, Sopron)

10,5 másodperc – Megfigyelt 8:39:22,5, szá-mított: 8:39:12 (Bartha Lajos, Holló Szilvia Andrea, 70/500 mm, 83x, Érd. A Hold pere-me ekkor kb. 1,5 ívpercre már a napkorong előtt volt.)

14 másodperc – Megfigyelt: 08:37:49, számított: 8:37:35 (Presits Péter, 50/540 L, Balatonfűzfő)

17 másodperc – Megfigyelt: 8:39:49, számí-tott: 8:39:32 (Földvári István Zoltán, 30/220 mm, 22x, Budapest)

21 másodperc – Megfigyelt: 8:43:00, szá-mított: 8:42:39 (Dr. Somosvári Béla Márton, MEADE 152/1370 + Canon EOS 1000D primer fókusz, fotografikus kimérés, Miskolc)

30 másodperc – Megfigyelt: 8:36:57, számí-tott: 8:36:27 (Laczkó Éva, 130/650 T, Újkér)

60 másodperc – Megfigyelt: 8:37:40, szá-mított: 8:36:40 (Keszthelyiné Sragner Márta, szabad szem Pécs)

122 másodperc – Megfigyelt: 8:42:52, számított 8:40:50 (Ravasz Bálint, 65/666 Kepler-távcső, 45x, projekcióval, Orosháza-Rákóczitelep)

## Utolsó kontaktus:

–2 másodperc – Megfigyelt: 10:57:57, szá-mított: 10:57:55 (Kocsis Antal, Balatonfűzfő, 10 L)

2 másodperc – Megfigyelt: 10:56:49, számí-tott: 10:56:51 (Szabó Sándor, 80/600 mm ED, Lacerta Herschel-prizma, 40x, Sopron)

2 másodperc – Megfigyelt: 11:00:30, szá-mított 11:00:32 (Ravasz Bálint, 65/666 mm Kepler-távcső), 45x, projekcióval, Orosháza-Rákóczitelep)

3,5 másodperc – Megfigyelt: 11:59:23,5, szá-mított: 10:59:27 (Bartha Lajos, Holló Szilvia Andrea, 70/500 mm, 83x, Érd – Nagyon nyugtalan, hullámzó napperem)

8 másodperc – Megfigyelt: 11:02:31, szá-mított: 11:02:39 (Somosvári Béla Márton, 152/1370 L + Canon EOS 1000D primer fókusz, Miskolc, fotografikus kimérés)

10 másodperc – Megfigyelt: 10:56:36, szá-mított: 10:56:46 (Keszthelyi Sándor, 102/500 mm L, Pécs).

10 másodperc – Megfigyelt: 10:56:36, szá-mított: 10:56:46 (Lőrincz Miklós, 150/1000 mm T, Pécs).

13 másodperc – Megfigyelt: 10:59:34, számí-tott: 10:59:47 (Földvári István Zoltán, 30/220 mm, 22x, Budapest)

27 másodperc – Megfigyelt: 10:56:31, számí-tott: 10:56:58 (Laczkó Éva, 130/650 T, Újkér)

61 másodperc – Megfigyelt: 10:55:45, szá-mított: 10:56:46 (Keszthelyiné Sragner Márta szabad szemmel, Pécs)

A távcsöves mérések elég nagy szórást mutatnak, talán a pontos időjel megbízha-tatlansága miatt. Nem tudjuk, ki milyen időjelhez igazította az óráját. Mindenesetre az látszik, hogy gondos megfigyelés esetén a belépést akár 4–5 másodperccel a számítottat követően észre lehet venni, a kilépéskor pedig akár az utolsó másodpercekig követ-hető a Hold.

Szabadszemes időpontot csak Keszthelyiné Sragner Mártától kaptunk, ő be- és kilépéskor is nagyjából egy perccel a számított után, illetve előtt pillantotta meg a becsorbulást.

Sok helyen hidrogén-alfában is figyelték a Napot, kontaktusidőpontot viszont csak Szabó Sándor mért. Látható fényben az elmé-



A holdperem egyenetlenségei Szitkay Gábor felvételén, amely a maximális fázis idején készült, 40,6 cm-es Newton-reflektorral

leti számított kontaktus előtt 2 másodperccel túnt el a holdkorong, de Lunt LS80-as távcsőben a kromoszféra peremét 10 másodperccel a látható fényre számított után érte el. A kromoszférából kiálló szálakat ekkor még 5 másodpercig fedte, a legmagasabbra nyúló lángokat csak ez után hagyta el végérvényesen.

## Holdperem

Még a legkisebb távcsövekkel észlelőknek is feltűnt, hogy a megfigyelt Nap alsó és felső pereme nem egyforma. A megmaradt napperem egyenes volt, csekély peremsötétéddel, míg a Hold pereme szabdalt, rücskös, szépen látszottak a hegyek és völgyek. Ez már belépéskor is feltűnő volt: „A Hold jól láthatóan araszolt a Nap előtt, s a belépés a Hold felszínének egy nevezetes pontja közelében történt meg; a Mare Orientale medencét övező két hegység, a Montes Cordillera és a Montes Rook hegyvonulatai már 40x-es nagyítással is gyönyörűen látszottak. Az embernek az volt az érzése, mintha valami sci-fi-t nézne. A látvány, ahogy a két egymástól teljesen eltérő felszínű, és felépítésű égitest megmutatkozik a látómezőben, egészen gyönyörű.” (Cseh Viktor)

„A távcsövekben a Nap pereme szabályos és éles volt. A Hold egyre növekvő íve viszont rücskös volt és egyes helyeken a hegyek és a völgyek miatt kis kiemelkedések vagy bemélyedések látszottak. Egy helyen még egy szabályos gyűrűshegy két válla is látszott, közöttük központi csúccsal. A Hold

peremének egyenetlensége már hamar, az első kontaktus után 4 perccel érezhetővé vált.” (Keszthelyi Sándor)

„Feltűnő volt a szabálytalanság a kráterek miatt. Kifejezetten élveztem, ahogy egy-egy kráter-kiemelkedés elvonul a Nap előtt.” (Orha Zoltán)

A legrészletesebb holdperemfotót Szitkay Gábortól kaptuk, aki a légköri nyugtalanság miatt minden sorozatnál 4–5 képet készített, majd csak a legjobbat hagyta meg. Így sikerült pont a legnagyobb fázisnál is elcsípni egy éles pillanatot.

## Napfolt

A Napon egyetlen kis folt látszott a keleti perem közelében, amit később a Hold el is fedett. A sötét umbrát keskeny penumbra vette körül. Ez a napfolt nagy tetszést aratott a bemutatókon is. Amikor a Hold mögé került sajnálhattuk, hogy az akkor távcsőbe pillantó érdeklődőknek nem tudjuk megmutatni. Harnicsár József mérése szerint a napfolt mérete mintegy 25 000 km volt, azaz nagyságrendileg összemérhető a Földdel, így remek példaként szolgált a bemutatókon a Föld kicsinységének érzékeltetésére. Többen megmérték a napfolt kontaktusait, természetesen ez is változott a földrajzi helyzet függvényében.

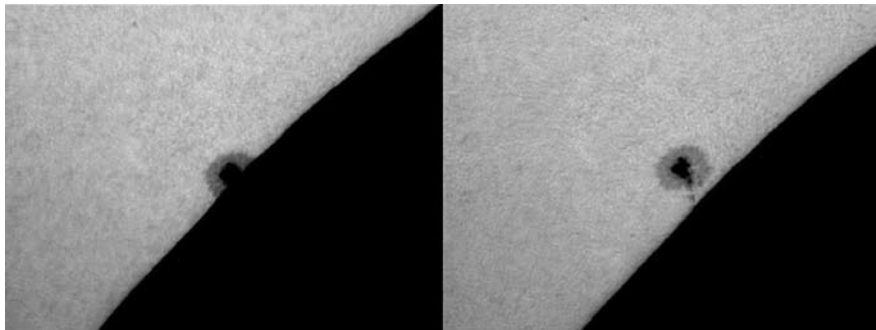
„A Napon egyetlen foltot vettem észre, amely szabad szemmel nem látszott. Az umbra és a penumbra a távcsőben jól látszott. A penumbra jellegzetes szálas részeit ki lehetett venni. 10:31-kor a Hold elfedte a napfoltot! Ez kb. 10 másodpercig tartott.

A folt kilépése szintén 10 másodpercig tartott 11:44:58–11:45:08 között.” (Orha Zoltán)

Földvári István Zoltánnak is sikerült a 12303 sorszámú napfolt kibukkanását mérnie: Napfolt kibukkanása a Hold mögül: 10:45:07 UT, elválása a Hold felszínétől: 10:45:34 UT

„10:22-kor (KözEI) változott a fény. Olyan lett minden a környezetben, mintha a Nap fényét valaki „eltörte” volna.” (Orha Zoltán)

„10:20 (KözEI) után vettem észre a tompulást. A maximumkor elég fura színe volt mindennek, a Nap nem melegített, szinte fáztam...” (Sánta Gábor)



A holdperem mögül kibukkanó napfolt. Id. és ifj. Szendrői Gábor felvételpárja Gencsapátiban készült

„Az egyetlen napfolt felé is közeledett a mohó sötétség és jól láthatóan elnyelte a Hold a napfoltot. Pontosan észlelhattük (102/500 L, időmérés: Keszthelyiné Sragner Márta), hogy KözEI-ben 10:28:10-kor érte a folt szélét a holdperem, 10:28:23-kor ért a közepére és 10:28:35-kor nyelte el teljesen. Szerencsénk volt, hogy azt is láthattuk, amikor a napfolt újra megjelent. Ez sokára: 11:41:58-kor történt meg. Azaz jó 73 percig folt nélküli volt a napfelszín.” (Keszthelyi Sándor, Pécs).

Kondor Tamás is megmérte a napfolt eltűnését és előbukkanását, Sopronból nézve 74 percig volt fedésben a Hold mögött.

## Fényváltozás

A napnéző szemüveges észlelések mellett a másik szabadszemes megfigyelés, amit mindenki észrevett, a táj fényeinek változása volt. Ezt szinte minden beszámoló nagyon érzékletesen megemlítette:

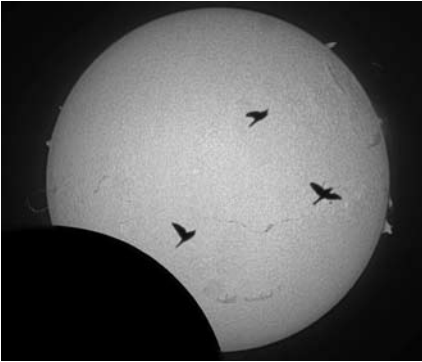
„Teljesen más lett a fény... alkonyathoz hasonló, de hiányzanak a meleg vöröses-narancsos árnyalatok, kissé idegenül ható hideg fény van a kertben.” (Mihály András)

„Fel kellett vennem a farmerkabátomat, mert kezdtem fájni. Egészen pontosan 2,2 fokot (9,7-ről, 7,5-re) csökkent a hőmérséklet, ami ugyan nem sok, mégis érezhető volt. Azt is megfigyeltem, hogy a madarak is lejjebb vették a hangerőt, ahogy egyre tompultak a színek. A fogyatkozás kezdetén még ment a vidám csivitelés, de fél 11 körül csak elvétve hallottam egy-egy madarat.” (Gulyás Krisztián)

„Kb. 30–40%-os fázistól volt érezhető, hogy a fény tompul, a színek fakulnak, és mindennek inkább ezüstös árnyalata lesz. Főleg akkor volt erős a hatás, amikor visszajött a fény, és minden szín újra nagyon élővé vált, szinte kivirultak a színek. A hűvös engem is megcsapott a legnagyobb fázis táján és utána még kb. fél óráig.” (Vizi Péter)

Ahogy közeledett a fogyatkozás közepe, érzékelné lehetett, hogy egyre hűlt a levegő – kimondottan hűvös lett, mintha reggel 7 óra lenne... Habár a fény egyre csökkent, a színek is megváltoztak, minden sárgás fényben úszott. Utoljára ilyet az 1999-es teljes napfogyatkozás előtt érzékeltem. 11 óra után rohamosan világosodott, és a hőmérséklet is visszatért lassan a normális kerékvágásba.” (Pócsai Sándor)





Bajmóczy György H-alfában készült felvétele. A kép Lunt 35 H-alfa naptávcsővel, ASI 120 MC színes kamerával, 0,5x reduktorral készült Bicskén (08:56 UT). „A képet három részletben készítettem: először feldolgoztam a fogyó napkorongot a szokásos módon, majd új értékekkel a protuberanciákat, végül kikerestem a videóból a madaras képkockákat, az így kapott három képet összemontíroztam”

„Habár precíz hőmérsékletmérést nem végeztünk, a 10:45-ös maximális fázis előtt és főleg utána érezhetően lehűlt a levegő. A laikusok is megemlítették, hogy hűvös van. Akik egy szál trikóban vagy vékony pulóverben jöttek az iskolából, azok fájni kezdtek. Nyilván pár fokos hőmérséklet-csökkenés lehetett, plusz a napfény közvetlen sugárzása is a felére csökkent. Azt is sokan észrevették, hogy a környező épületek, dombok, a Jakab-hegy északi sziluettje bágyadtabbá vált. Az ég fénye is fakóbb lett, kicsit szürkébbé, színtelenebbé vált minden.” (Keszthelyi Sándor)

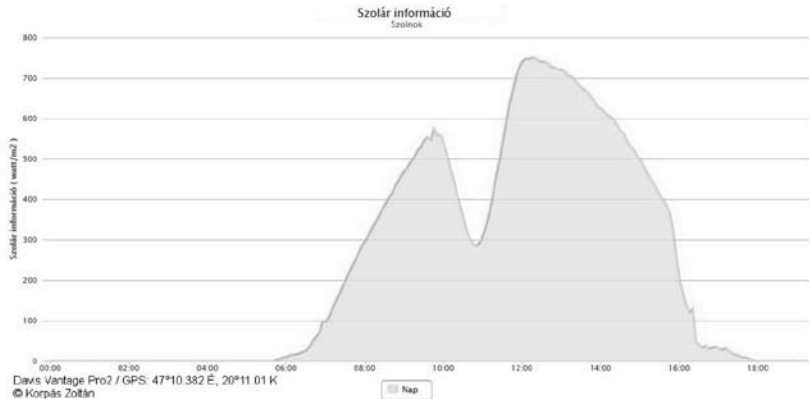
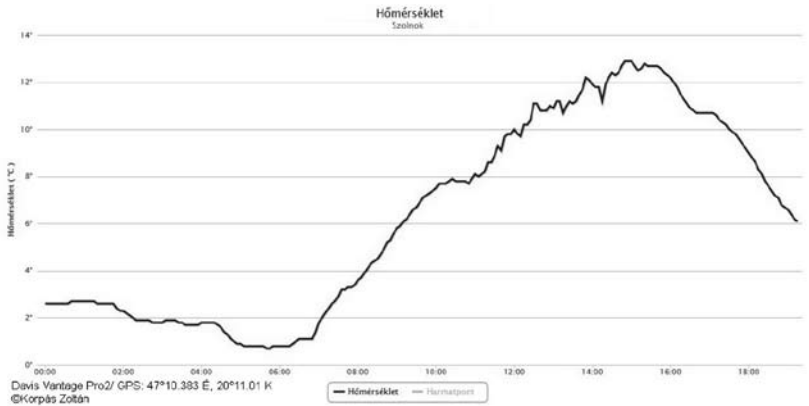
„Számomra legérdekesebb dolog az ég színe-fénye változása volt. Mivel az egyik géppel 10 mm-es objektívvel pont emiatt csináltam sorozatot (másfél percenként 1 kép), csíkba összerakva is látható, hogy mennyit

halványodott a Nap, illetve készült belőle timelapse is. (A Youtube-on a „66% solar eclipse light changes” címre kell keresni – Szerk.). A legnagyobb élmény az égbolt fényváltozása és a hőmérséklet csökkenése volt. Kb. 35–40% körüli fázisnál már erősen érezhető volt, hogy esik a hőmérséklet, be is kellett mennem kardigánért, pedig azelőtt egy póló elég volt a déli fekvésű domboldalban. Az ég színe lassanként a napkelte utánira váltott, kivéve a vöröset, ami természetesen most hiányzott. A legnagyobb fáziskor már sokkal sötétebb lett, a táj is olyan volt, mintha felhő árnyékolná a Napot. Aztán ugyanez lejátszódott fordítva is. A »sötétség« ideje alatt a rovarok leültek, és eszükbe se jutott repkedni (elég sok vad-méh járta a már nyíló mandulákat meg az apróbb virágokat, s mivel nagy rovarbarát vagyok, direkt figyeltem is őket), csak akkor élénkültek fel ismét, amikor kezdett visszatermi a Nap fényereje, és újra emelkedett a hőmérséklet. Érdekes volt összevetni ezt az élményt a 99-es teljes fogyatkozáskor átéltekkel, mivel akkor az augusztusi melegben jóval kevésbé volt feltűnő a hőmérséklet esése, hisz a felmelegedett talajból bőven tudott visszacsugározni a hő, míg most a kora tavaszi hűvös reggelén nem tudott felmelegedni a talaj, így a hőérzet egyedül a napfény erejétől függött a délelőtti órákban.” (Landy-Gyebnár Mónika)

„A fogyatkozás előtt (08:28:51 UT) a mért hőmérséklet 12 °C volt. A fogyatkozást kísérő jelenségeket kb. 20 perccel a legnagyobb fázis előtt tapasztaltam, 09:21 UT a hőmérséklet már nemcsak a hőmérő higanyszála szerint, hanem érzésre is csökkent. Ekkor már 10 °C volt, a legnagyobb fázisnál 8 °C-ot



A környezet megvilágíthatósága a fogyatkozás elején, közepén és végén Pócsai Sándor felvételein



mértem, és ez kb. 20–25 percig nem is változott. A környezetben a színek tompábbak lettek, a szél is fújt kisebb-nagyobb intenzitással, és ahogy a fogyatkozás a végéhez közeledett, az ég is újra kékes színű lett.” (Laczkó Éva)

„Szó szerint hűvös volt, és ha az ember körülnézett, furcsa félhomály vette körül. Az elejétől követtem az eseményt, ezért abszolút jól láthatónak véltem ezt. Persze ha az ember csak kikukucskál a fogyatkozás közepén mondjuk a házból, akkor nem vesz észre semmit. Az égbolt mélykék lett, a távolban a nyugati, majd később a keleti ég volt sötétebb. A következő érdekes meglepetés az árnyékok furcsasága volt. Itt most nem a camera obscura jelenségre

gondolok, hanem arra hogy az ember a saját árnyékát kettősnek láthatta. Persze ha figyelt. Ez abból adódik, hogy a maximum idején a Nap mint fényforrás mérete nem egyenlő a két tengelye mentén, ezért a tárgyak árnyéka is így képeződik le.” (Cseh Viktor)

„A maximális fázis helyi idő szerint déltájban következett be Nagyszalontán. Az égbolt kékje határozottan sötétebbé vált, az árnyékok elerőtlenedtek, a tájra furcsa homály ült. A rendkívül tiszta levegőben a hőmérséklet legalább egy, de lehet, hogy másfél Celsius fokkal csökkent. Érezhetően lehűlt az idő, a szünet nélkül élénken fújó szél ha korábban nem, de most már kabátjaink mögé is befurakodott. Aztán ahogy

teltek a percek, úgy lett mind világosabb és világosabb, a szél sem metszett annyira.” (Kósa-Kiss Attila)

## Időjárási elemzés

Szolnokon Korpás Zoltán a toronyházon lévő csillagvizsgálótól közel 600 méterre déli irányban helyezte el meteorológiai műszereit, melyek a talaj szintje felett 2 méterrel egy kertes ház udvarának közepén álltak. Az elemzést és értékelést Korpás Zoltán és Szabó Szabolcs Zsolt végezte:

**Besugárzás.** Az első diagramon a besugárzásban bekövetkezett változást lehet nyomon követni. Feltűnően szép és függvényszerű a haranggörbe lefutása, ami a felhőtlen időnek köszönhető. A fogyatkozás időtartamát rendkívül jól meg lehet figyelni a görbe maximuma előtt. A hiány által okozott első és második maximum szintje közötti szintkülönbség jól látható. Szabad szemmel is érezhető a fogyatkozás előtti és utáni megvilágítottság különbsége, ami a Nap fokozatos égbolton való emelkedésének tudható be. Ennek a mértéke kiválóan látható. A görbe egyenletes lefutása a teljesen derült – felhőmentes – idő miatt rajzolódhatott ki.

**Hőmérséklet.** A hőmérséklet-változást ábrázoló diagramon meg lehet figyelni a hőmérséklet napi menetének megfelelő dél-előtti markáns emelkedést. A görbe folyamatos emelkedése a megszokotthoz képest csak kissé változott meg. Dél előtt 10 óra környékén egy rövid időre, de határozottan megállt a hőmérők higanyszálának emelkedése. Közel háromnegyed órán keresztül nem emelkedett, ami egy érdekes egybeesésnek tudható be. A Nap horizont feletti magasságával analóg módon a Hold egyre nagyobb területét fedte el, így a felszín elért energia mennyiségének az emelkedése – így a hőmérséklet emelkedése – megállt. A maximum alig pár perccel 11 óra előtt következett be, ettől az időponttól a hőmérséklet meredeken emelkedett egészen délig, amikor is a Hold teljesen levonult a Napról. A fogyatkozás alatt érezhetően változott a hőmérséklet változásának intenzitása. Vele

párhuzamosan a szél erősségének és irányának a változását is ki lehetett mutatni. A besugárzási maximum és a kisugárzási maximum időben eltér egymástól. A kisugárzás közel 2–3 órával a besugárzási maximum után figyelhető meg, ezeknek együttes hatásaként a napi hőmérsékleti maximum a déltől kitolódik délutánra. Ezt jól meg lehet figyelni a diagramról. Összességében elmondható, hogy a hőmérséklet a fogyatkozás ideje alatt sehol sem csökkent, így a napi hőmérsékleti görbe menete alig változott meg az „ideálshoz” képest. A hőmérséklet csökkenését nagyobb mértékű fogyatkozás esetén lehetett volna kimutatni, vagy ha a fogyatkozás (vagyis annak közepe) 12 és 13 óra közé esett volna.

**Széldiagram.** A szél erősség és a szélesebbségek tekintetében elmondható, hogy jellemzően szeles reggel után a fogyatkozás alatt sem csökkent jelentősen a sebesség és a szélökések erőssége. A fogyatkozás közepe előtt alig negyed órával a szél elült, és mondhatni gyenge, szélökésektől mentes idő következett egy negyed óra erejéig. A levegő ebben az időszakban majdnem megállt. A szél irányának változását a Toronyház tetején sajnos nem tudtuk nyomon követni, mert a ház jelentősen eltérítette a szeleket. A műszer az egész fogyatkozás alatt eredendően keleti szelet mért.

Hogy mire számíthatunk a következő 15 évben? Jövőre lesz egy Merkúr-átvonulás, ami a technikai felkészültséget illetően hasonló a napfogyatkozásokhoz. Remek alkalmat teremt bemutatókhoz, de a Merkúr piciny korongja szabad szemmel észrevehetetlen a Nap előtt. A Magyarországról látszó részleges napfogyatkozásokat pedig az alábbi táblázat tartalmazza 2030-ig (Keszthelyi Sándor gyűjtése):

2020. június 21. 3%-os részleges napfogyatkozás  
 2021. június 10. 8%-os részleges napfogyatkozás  
 2022. október 25. 42%-os részleges napfogyatkozás  
 2025. március 29. 8%-os részleges napfogyatkozás  
 2027. augusztus 2. 61%-os részleges napfogyatkozás  
 2030. június 1. 80%-os részleges napfogyatkozás

Szabó Sándor

# Húsvéti tűzgömb

Április 6-án, húsvét hétfőjén 19:30 óra (17:30 UT) táján fényes tűzgömb robbant Miskolc térségében. A robbanás hangját hallani is lehetett. Sokan szemtanúi voltak a látványos eseménynek az alkonyi világos égbolton, fül-tanúi a tűzgömb megjelenését követő hanghatásnak és rengetegen látták, fényképezték a percekig megmaradó meteornyomot, amit a magaslégköri szelek látványosan sodortak, különleges alakzatokat produkálva attól függően, hogy a megfigyelő hol helyezkedett el. A modern kommunikációs eszközöknek, okostelefonoknak, táblagépeknek köszönhetően a Magyar Csillagászati Egyesülethez rengeteg fényképfelvétel érkezett a tűzgömb nyomáról, jelen rovatunkban csupán ízelítőt adhatunk a beérkezett anyagból. A leírások zömét laikusok készítették, ezért nem minden esetben szakszerűek, pontosak – az élményt azonban jól visszaadják. Rengeteg fényképfelvétel érkezett az MCSE-hez, azonban a fotósok általában igen szűkszavúak voltak, a jelenségről viszonylag kevés szöveges beszámoló született.

A tűzgömböt az ország nyugati vidékeiről, de még Ausztriából is látták. A hazai videomeeteoros hálózat kamerái sajnos nem rögzítették a tűzgömböt, mert csak este nyolc óra után kezdtek meg szokásos munkájukat, a Piszkés-tetői Obszervatórium teljeségbolt-kamerája viszont megörökítette a fényes nyomot.

Vegyük sorra a megfigyeléseket először a szemtanúk leírásaival kezdve!

Dávid Judit, Petrov Zoltán és Dávid Gyula Szentendréről látta az eseményt, utóbbi észlelőnk beszámolóját idézzük: „A Görög utcán jöttünk a Fő térről a Duna felé, a távoli cserhádi és mátrai hegyeket néztük, amikor megjelent a meteor. Nagy szerencsénk volt, hogy mindhárman ugyanabba az irányba néztünk, így mind láttuk a jelenséget. Utólag a GoogleEarth-en ellenőriztem: a Görög utca éppen Miskolc irányába néz, mintegy 70 fokos irányban.

A tűzgömb 19:31-kor 35 fok magasan jelent meg,  $-4$  –  $-5$  magnitúdó fényességű lehetett. Balról jobbra, fentről lefelé mozgott, 70 fokos szögben. 15 fokos útja után felrobbant, nagyon fényes, világoszöld gömbbé fúvódott fel, majd eltűnt. A helyén megmaradt egyenes „kondenzcsík” hamar feltekeredett. Mi a híres dugóhúzóznak csak egy vetületét láttuk, azt sikerült telefonnal lefényképeznünk. A füstkarika még két percig látszott a sötétedő égen.”



A tűzgömb robbanása Kassáról nézve. Részlet egy autó fedélzeti kamerája által rögzített videóból

Kereszty Zsolt telefonos beszámolója szerint édesanyja a jelenség szemtanúja volt, és a zenitben látta robbanni a lassan mozgó, telehold fényességű tűzgömböt. A robbanás hangja 30–40 másodperccel követte a fényjelenséget, ami arra utal, hogy mintegy 10 km magasságban robbanhatott a meteoroid.

Maróti Tamás leírása Budapestről: „Biztosan fényesebb volt, mint a Vénusz, azaz  $-4$  magnitúdó. Keletre néző ablakból láttam a jelenség végét. Felfényllett, és ott maradt a nyoma, továbbment és felrobbant, de érdekes módon annak már nem maradt nyoma. Nagyjából 45 fok magasan lehetett, amikor észrevettem, és 30 fok magasan tűnt el. Budán a Thomán István utcából történt az észlelés.”

Bezák Benedek Rákoshgyről így látta: „Fényessége mintegy  $-4$  –  $-6$  magnitúdó körül lehetett, északkeleti irányba haladt, 4–5 másodpercig lehetett látni a nyomát a légkörben.”

Molnár Dániel írta Lövőpetriből: „Olyan volt, mint egy villámcsapás. A csóvája pár percig látható volt és nagyon hasonlított egy kondenzcsíkra. Hangot nem hallottam.”

Nagyidi Tamás Egerből ezt tapasztalta: „Egerben is lehetett látni, pontosabban én csak a villanást észleltem – (narancs)sárga volt (lehet, hogy a lakótelepi ablakok visszautkröződése miatt). Hatalmas mennydörögésre számítottam, mert azt hittem, hogy egy nagyot villámlott, de annál valamivel tompább hangjelenség volt hallható.”



A robbanás pillanata Budapestről, Rákospalotáról (D. Gábor felvétele szintén fedélzeti kamerával készült)

Etyekről Iván Zsófia is tanúja volt a nem mindennapi látványosságnak: „Mi is láttuk, Etyekről. Hihetetlen volt, hatalmas fényvel, maga után füstfelhőt hagyva pár percig.”

Nagy Sándor Dániel: „Pásztón láttuk, de hangot nem hallottunk, pontos időt nem mértünk, de 19:30 körül történt. 1–2 másodpercig tartott, aztán darabokra hullott, igen erőteljes fénye volt.”

Tóth Antal (Csorna) motorozás közben, 19 óra 20 perc körül észlelte a tűzgömböt. „Győr-Moson-Sopron megyében Páli községet elhagyva a 86-os úton keleti irányban haladva láttam az égbolton. Érdekes látvány volt, mivel nálunk még világosabb az égbolt ez időben, mint az ország keleti régiójában.

A horizonton  $45^\circ$ -nál kisebb szögben láttam beérkezni a meteort, a fénycsóvát viszonylag hosszan, 2 másodpercig figyeltem meg, az eltűnése szikrázással, nagy fényjelenséggel ért véget.”

Fényvesi Máté, Budapest: „Budapestre, Kelenföldre érkeztem be vonattal 19:30 körül, és az állomástól nem messze, ÉK irányból az ég felől egy égő tűzcsóvát láttam, ami a föld felé érkezve megszűnt és hasonló fehér csík jelent meg az égen, mint amit a miskolci képeken láttam. Képet nem készítettem, de többen látták, és csodálták az esetet.”

Király Mónika: „Pátyon is láttuk a tűzijátékhoz hasonló fénycsóvát nyolc óra előtt, keleti irányban, de érdekes, hogy hangja nem volt. Olyan kondenzcsíkot hagyott maga után, mint egy cirkáló repülő.”

Barna Ignác, Kóka: „Kóka község temetőjének legmagasabb pontján levő Margit kápolna melletti szőlőskert végén haladtam északkeleti irányban, hogy a domb kissé meredek pereméről ( $47,491502$  N;  $19,589843$  E) még a sötétség beállta előtt szemügyre vegyem a Mátra kontúrját. Az utolsó méternél járva vettem észre a jelenséget 19:29-kor. Erős, világos fényt adva száguldott a meteor nyílegyenes pályán, közel függőlegesen, a zenit felől a látóhatár felé északkeleti irányban. A fényjelenséget  $60$  fokos szögnel vettem észre és  $30$ – $35$  foknál szűnt meg. (Közbevetve jegyzem meg: számomra úgy tűnt, hogy az Alföld felől az Északi-középhegység felé halad a meteor. Csak az olvasott észlelésekből tudtam meg, hogy fordítva, Szlovákia felől érkezett Magyarországra. Nyilván oldalsó szemlélők számára egyértelmű volt az irány.) A meteor fénypontként haladva húzott fénycsíkot. A fénypont haladása közben kissé növekedett, a fénycsík pedig enyhén vastagodott. Az egész fénycsíknak  $90$ – $95\%$ -os felépülésekor robbanhatott szét a meteor, ugyanis ekkor  $2$ – $3$  szikraszerű oldalirányú ág jelent meg egy pillanatra, egy kicsivel hosszabb szikra az eredeti haladási irányban futott tovább, majd kihunytt az egész. Bő másodpercnyi időre becsúszom a jelenség idejéig. Egy perc elteltével még szinte változatlan volt a fehér csík, de utána kezdett lassan kigyózó alakot

felvenni, a csík szélesedett. A harmadik perc után a kígyóból „kacsaringós” lett, amely függőleges irányban (elsősorban alulról felfelé) rövidült, oldalirányban szélesedett, a csík maga vastagabb és oszlóbb lett. 19:38-kor már inkább csak két oszlóban és halványodóban levő pamacs volt szabad szemmel látható. Hozzáfűzöm még, hogy a becsült értékek igen pontatlanok lehetnek, a feljegyzés pedig több mint 24 óra elteltével készült.”



A tűzgömb nyoma kevéssel a robbanás után. Tunyi László felvétele Sajócecsről készült

A Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Forrón (a település Miskolctól 40 km-re fekszik északkeleti irányban) Konecsni Gergely közvetve volt szemtanúja a tűzgömbnek: „19:31 perckor 2 másodpercig tartó erős és éles narancssárga fényre figyeltem fel, ekkor láttam meg a fény forrását keresve az annak helyén visszamaradt ioncsatornát a délnyugati égbolton, a látóhatár felett 60° és 45° közötti magasságban. A robbanás dőreje 2–3 perccel később ért ide (a hangereje megfelelt egy távoli villámlásnak).”

A robbanás Kassáról is feltűnő volt az esti szürkületben, amelyről látványos videofelvétel készült, amely az eddig elérhető felvételek közül a maga teljességében mutatja a jelenséget. Rákospalotáról és a Győr-Moson-Sopron megyei Farádról is készült videó,

amelyeken a távolság miatt sokkal halványabbnak látszik a tűzgömb.

Volt, aki a meteorjelenség utóhatását, a dörrenést hallotta: Vaskó Kata Miskolctól 45 km-re lakásán belül is hallotta a robbanást. Hadházi Csaba (Hajdúhadház): „Pont kint voltam az udvaron és azt hittem dörög az ég, mivel eléggé el volt borulva és szemerkélt az eső is! Villanást nem tapasztaltam.”



A formálódó „dugóhúzó” Tóth Vivien tályjai fotóján. Jobbra a Vénusz látható

Volt, aki a villanás visszfényét figyelte meg. Újvárosy Antal Jósvalfőről írta: „Hazafelé jövet Aggtelek határában jártunk, amikor hirtelen egy sárgás-fehér villanást láttunk az úton és az azt szegélyező fasoron. Traffipax, gondoltam, de 90-nel mentünk, sehol egy lélek, se autó. Két perc múlva, már kifelé jövet a faluból, az anyósülésről szemléltem az eget, kerestem a Vénuszt, majd 70–80 fok magasan egy ”dugóhúzó” szerű kondenzcsíkra” lettem figyelmes. Különös volt a színe: leginkább az éjszakai világítófelhőkre hasonlított, elektromoskék színű volt. Amikor hazaértem (Jósvalfőre), egyik ismerősöm hívott, hogy negyedórája feltűnő jelenséget látott magasan a nyugati



égen. Olyan volt, mint egy tűzijáték-rakéta, majd egy perccel később dörrenést (lövészerű hangot, hangrobbanást hallott). Ekkor állt össze a kép! Sajnos pontos időpontot egyikünk sem jegyzett fel. Ha közvetve is, de részesei voltunk egy szép kozmikus eseménynek.”

Somosvári Béla Márton: „Sajópálfaláról hazaindulva én már csak a girbegurba nyomot láttam a zenitben, 19:50-kor. Nem gondoltam rá, hogy ez egy tűzgömb nyoma volt, azt hittem, hogy kondenzcsíkot kuszált össze a szél.”



A tűzgömbnyom változása Miskolcra, a Selyemrét utcából (Kocsis Gábor András felvétele)

Barna Virág (Szikszó) leírása: „Egy vagy két villámlásszerű sárgás villanás után „kondenzcsíkot” fotóztunk Szikszó felett a zenitől 4–5 fokkal nyugatra. A villanás után másfél-két percre két hangrobbanást lehetett hallani.”

A legtávolabbi észlelés az ausztriai Schwechat mellől született, Lenkei Péter leírása: „Az autópályán autót vezetve: ÉNy-ról jött DK felé tartott. 20–25 fok magasságtól lefelé 10 fokig láttuk. Útja során több kisebb villanás volt, a vége előtt pedig egy nagyobb. Jó fénye volt nagyon, mint egy szembe jövő kocsinak 200 méterről. Fehér és kékes színe volt. A villanás kékes színű volt, ha jól emlékszem. Nyomot nem láttunk, vezetés közben nehéz is lett volna. 2,5–3 másodpercig tartott.”

A szeizmológiai állomások a hangrobbanást is detektálták. Timár Gábor (ELTE TTK

Geofizikai és Űrtudományi Tanszék): „A hétfő (április 6-a) esti észak-magyarországi tűzgömb becsült robbanási pozíciója alatti pont (saját és Molnár Gábor kollégám egy-mástól függetlenül elvégzett becslései, amelyek egymástól vízszintesen 1,5 kilométerre tértek el, alapján): a Bükkben, Lillafüredtől nyugatra, a Garadna-völgyben, Ómassa és Újmassa között volt. A számítást a KECS, LTVH, PENC és AMBH szeizmológiai állomásokon észlelt dörrenési időpontok alapján végeztük el 280 és 292 m/s átlagos hangterjedési sebességgel. A vízszintes pozícióhiba ezekből az adatokból 5 km.



Nagy Róbert favigás közben figyelt fel a tűzgömbre. Ezt a felvételt három perccel a robbanás után készítette Böcsőri

A robbanás magassága nem becsülhető, mivel a felhasznált állomások közül három távolsága meghaladja a 100 kilométert. A robbanás 17:30:00 és 17:30:40 UTC között történt (a későbbi időponthoz 10, a korábbihoz 30 kilométeres robbanási magasság tartozik, ennek eldöntése a maradványfüst adott helyekről történő horizont feletti észlelési magasságaiból lesz becsülhető).”

Többekben felmerülhet a kérdés, hogy vajon Földet érhetett-e a meteoroidtest, ami ezt a rendkívül látványos jelenséget létrehozta. A fejlemények függvényében a későbbiekben még visszatérünk a hűvösti tűzgömbre.

Presits Péter

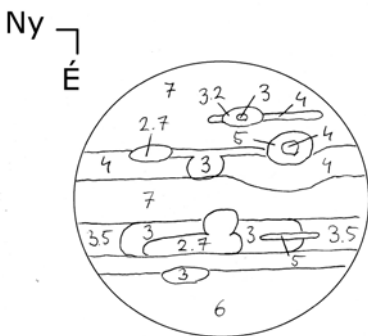
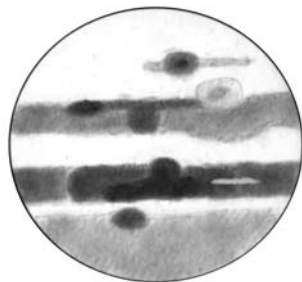
# Részletek a Jupiteren

A Jupiter magasan áll egész tavasszal az égen, így kiváló alkalom nyílik a megfigyelésére. A bolygó hálás célpont, hiszen részletgazdag és változatos. Ennek ellenére bőven tartogat kihívásokat – akár vizuálisan, akár fotografikusan – mivel nem könnyű igazán szép, részletes rajzokat készíteni róla.

A bolygók többsége folyamatosan változik, megjelennek és eltűnnek alakzatok. Ezeknek a változásoknak a követése, figyelése nagyon érdekes és hasznos munka, hiszen a szakemberek nem tudják folyamatosan nyomon követni a bolygó alakzatait. A Jupiter esetében ez nagyon látványos, hiszen vannak lassan zajló változások (két ovál vagy rög elhaladása egymás mellett, sávelhalványodások), és egyik hétről a másikra gyorsan lezajló események (sáv- vagy sávszakasz-kitörések, hasadások keletkezése, új barna oválok megjelenése). Ezért érdemes többet, rendszeresen észlelni, hogy nyomon követhessük ezeket a változásokat.

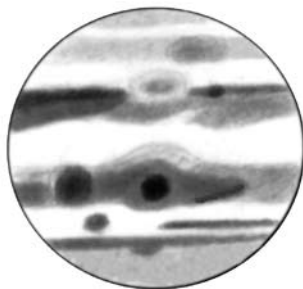
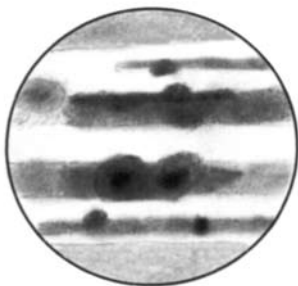
Január-februárban amikor csak tudtam, lerajzoltam a Jupitert, így összesen öt észlelés született. Az időjárás kedvező volt, a seeing is általában megfelelő. A megfigyeléseimet a Polaris Csillagvizsgálóban szoktam végezni, mivel sajnos nincs távcsövem, de szerencsére közel lakom az obszervatóriumhoz. A 200/2470-es akromatikus refraktor remekül használható bolygóészlelésre is, egy-két jó japán orthoszkopikus okulárral megtámogatva nagyon szép képet ad. Persze mindenek fölött ott a seeing, ami teljesen tönkretelheti az észlelést, de bőven akadnak nyugodt éjszakák. Színszűrőket csak elvétve használok a Jupiternél, ott nem tartom annyira fontosnak, mint más bolygóknál. Mindig végzek intenzitásbecslést, két okból: mert lesz egy áttekinthető vázlatom az alakzatokról, ami alapján másnap már a meleg szobában kidolgozhatom a rajzot, továbbá azért, mert erre tudom az alakzatok valódi fényességét feljegyezni. Nem tudok olyan ügyesen rajzolni,

hogyan eltaláljam az összes részlet egymáshoz viszonyított árnyalatát, de ha nem is sikerül tökéletesre a kidolgozott rajz, az intenzitásbecslésen mégis ott lesznek a pontos adatok.

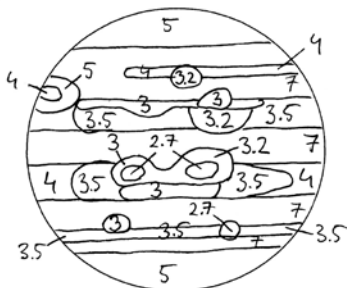


1. 2015.01.17. 20:02–20:13 UT, CMII=250, 200/2470 L, 205x

A sors úgy hozta, hogy az öt észlelés közül három alkalommal a GRS (SII 220) vidéke látszott a bolygókorongon, így most főleg erről lesz szó. Szerencsés módon a másik két észlelés is nagyjából egy hosszúsági környezetet fed le (SII 110). Ez azért szerencsés, mert így lehetőség nyílik olyan alakzatok azonosítására, amelyek több rajzon is szerepelnek. Az ember mindig törekszik csak azokat a részleteket lerajzolni, amiket biztosan lát, de néha becsúszhatnak tévedések. Így különösen hasznosak lehetnek a többször azonosított alakzatok, hiszen azok biztos információk a bolygó valós kinézetéről.

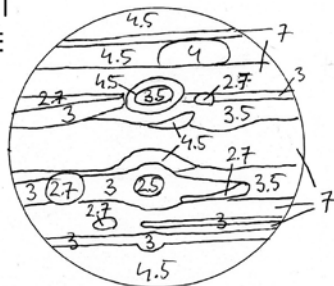


Ny  
É



2. 2015.01.26. 19:30–19:45 UT, CMII=150, 200/2470 L, 205x

Ny  
É



3. 2015.02.14. 22:18–22:30 UT, CMII=220, 200/2470 L, 154x

### A GRS és környezete

Ami az összes észlelés alkalmával meg-  
egyezett, az a GRS koncentrikus szerkezete.  
Egy belső sötétebb részt vesz körbe egy hal-  
ványabb haló, ez az RSH. Az egész folt első  
pillantásra egy lyukként tűnik fel a SEB-ben,  
a rózsaszínes színe és az RSH miatt. A sávból  
kissé délre kilóg, tőle északra pedig mintha  
leheletnyit kinyomódna a sáv észak felé.

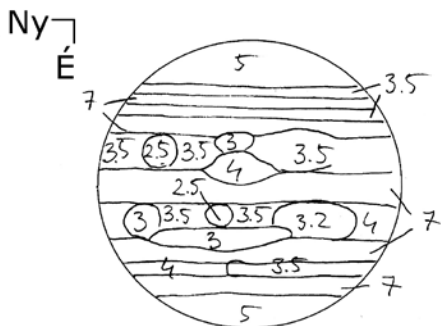
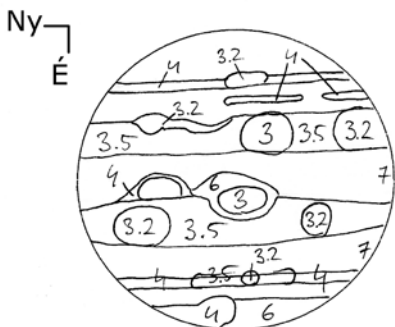
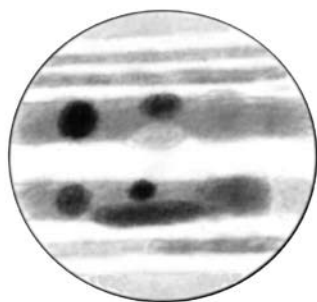
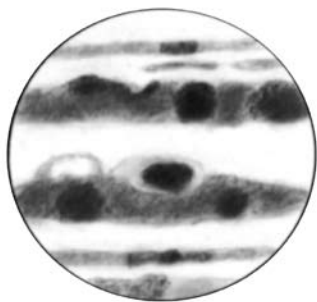
Az STB nem sokat mutatott magából: két-  
szer sikerült megpillantani, de egyszer sem  
láttam két rajzon is azonosítható röget vagy  
foltot. Ám az 1-es rajzon (SII 250) a GRS-től  
déli nyugatra egy sötét röget látszott, ami több  
hazai és külföldi fotón is azonosítható. Ez  
a röget még talán akkorról származik, mikor  
a GRS mellett elhaladt a BA ovál. Ekkor az  
ütközés nyomán keletkezett egy sötét röget,  
ami lassan mozog nyugatra, lehetséges, hogy  
ezt lehet ott látni.

A SEB aktív volt, főleg sávcsíkok és abban  
lévő csomók, rögek mutatkoztak. A 3-as rajz-

nál (SII 220), a GRS-től keletre egy kis sötét  
röget látszott. Ez a 2-es rajzon (SII 150) is fel-  
tűnt, a GRS-től keletre húzódó sötét sávcsik  
kivetüléseként. Ez a sötét sávcsik is feltűnt  
mind a két észlelésen, a SEB déli peremén.  
A 3-as rajzon látható a GRS-től nyugatra is  
egy sötét sávcsik, amit az 1-es rajzon is meg  
lehet figyelni.

A NEB-ben inkább kiterjedt, sötét (gyakran  
többrétegű) foltok mutatkoztak, nagy lépté-  
kű alakzatokba beleágyazódva. Itt csak egy  
többször azonosított alakzat mutatkozott: a  
GRS-től északnyugatra egy markáns sötét  
folt látható az 1-es és a 3-as rajzon is. Egyszer  
egy hasadást is megfigyeltem, az 1-es rajznál,  
ami a GRS-től északra látszott.

Az észlelések ideje alatt az NTB kis megle-  
petést okozott mégpedig azzal, hogy elhal-  
ványodott. Egyelőre a sávnak csak egy sza-  
kaszán (SII 280-60), de az egész NTB meg  
van bolydulva. Efféle elhalványodásra már  
korábban is volt példa, legutóbb 2011-2012-  
ben a NEB és az NTB halványodott el. Ezt



4. 2015.02.14. 19:05–19:15 UT, CM=II 105, 250/1200 T, 100x

5. 2015.03.03. 18:18–18:30 UT, CMII=115, 200/2470 L, 205x

követően kitört, teljesen megbolydult, majd lassan lenyugodott és régi arcát öltötte föl. Lehetséges hogy egy újabb elhalványodás kezdetét látjuk, amit egy újabb aktív periódus fog követni.

Az észlelések többségén a töredezett NTB látható, a 3-as rajzon látszik, hogy a sáv két-tévált, ettől keletre már az elhalványult régió következik.

Az NTB-ben utazik egy látványos sötét pálca, amit az 1-es és a 3-as rajzokon sikerült megörökíteni. Ez a rög több hazai és külföldi fotón is azonosítható, nagyjából szeptember táján tűnt fel, akkor még SII 140-en. Mostanra az egyik leglátványosabb alakzat a bolygón, immár SII 220-on.

## A bolygó másik oldalán

A 4-es (SII=105) és az 5-ös (SII=115) rajz majd-hogy nem megegyező szélességen készült, a planéta másik felén. Mivel a 4-es rajz nem a

200/2470-es akromáttal készült, hanem egy gyengébb minőségű Dobson-távcsővel, nem volt egyszerű részleteket megfigyelni a bolygón. De azért így is akadt látnivaló!

Az STB és az SSTB is mindkét alkalommal látszott, az 5-ös rajznál az STB megszagatva, csak a bolygó keleti felén.

A SEB-ben főként sötét rögök, elnyúlt kondenzációk utaztak. Nagyjából a CM-en egy markáns folt látszott, ami a 4-es és az 5-ös rajzon is szerepel. Az 5-ös rajzon tőle nyugatra egy elnyúlt kondenzáció tűnt fel a déli sávperemen, ami egy kis öböllel kezdődött. Ennek az alakzatnak halvány köze lehet a 4-es rajzon szereplő nyugati sötét röghöz.

A NEB mozgalmassabb volt, itt még fátyolt és körfüzerit is sikerült megfigyelni. A CM-en itt is egy sötét rög látszott, tőle keletre is, nyugatra is egy-egy sötét foltal. Mind a három alakzat azonosítható a 4-es és az 5-ös rajzon is.

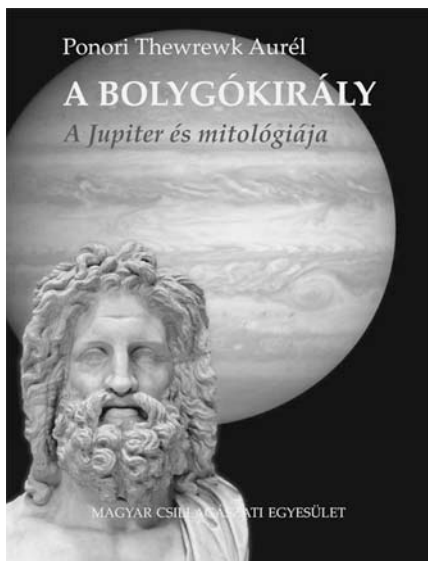
Az NTB ezúttal nem tartogatott sok meglepetést: az 5-ös rajznál a CM-en egy sötét rögz utazott, egy elnyúlt kondenzációba beleágyazódva. A 4-es rajzon is talán ez látszik, egybeolvadva a keleti sávrésszel.

Érdeemes tehát a Jupiter felé fordítani távcsövünket, hiszen már öt észlelésből is rengeteg információ megtudható. Nálam persze közrejátszott a szerencse, de a csillagászati programok segítségével könnyen meg lehet állapítani előre, hogy a bolygónak mikor melyik része látható. Így készíthetünk szalagrajzot, vagy egy alakzatról több észlelést. Ekkor az alakzatok változását, a szélrendszerekben való sodródását is ki tudjuk mutatni.

Az észlelések összességében nagyon élvezetesek voltak, és külön öröm volt a kiértékelésük, bár a kidolgozott rajzok elkészítése néha nehézkes volt. Az ég alatt nem sok problémával szembesültem, egyedül a 4-es rajz esetében: a távcső, a kis nagyítás és a gyenge seeing együttesen megnehezítette a dolgom.

Számomra mindig nagy élmény az észlelés, mindegyik más, mindegyik új. A téli éjszakák pedig különösen közel állnak hozzám, így a Jupiter észlelése is. Persze a Jupiter már tavaszi látványosság, de ez nem szegi kedvem az újabb és újabb megfigyelésekben, mert a bolygó mindig ugyanolyan csodás lesz.

*Mayer Márton*



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

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

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

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

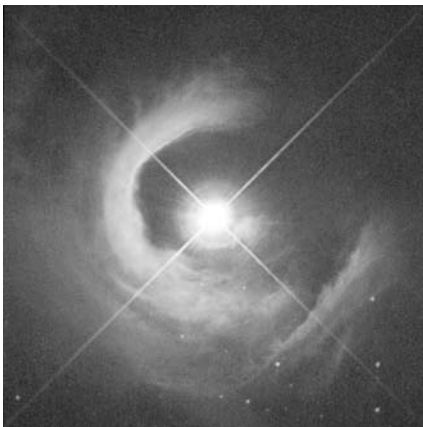
A kötetet az MCSE gondozta. Ára tagoknak 1500 Ft (nem tagoknak 1700 Ft). Kapható a Polaris Csillagvizsgálóban.

# Változócsillagászati újdonságok

## V1331 Cygni: egy fiatal csillag örvényei a Hubble-űrtávcsővel

Egy csiga házára emlékeztető spirális szerkezetű reflexiós köd tárul elénk a Hubble-űrtávcső közelmúltban nyilvánosságára hozott felvételén. A középen fényesen ragyogó csillag a V1331 Cygni egy kis tömegű fiatal objektum, másképpen egy T Tauri típusú változócsillag a Lynds 981 jelzésű sötétködben. A V1331 Cyg egykor majd a Naphoz fog hasonlítani, miután befejeződik a csillagkeletkezés utolsó stádiumának folyamatai és eléri a magbéli hidrogénégető csillagok fősorozatát a Hertzsprung–Russell-diagramon.

Különösen érdekessé attól válik a V1331 Cyg, hogy szinte pontosan az egyik pólusára látunk rá. A kialakulás közben lévő fiatal csillagokra általában nincs direkt rálátásunk, mivel a sűrű csillagkörüli korong és porburok nagy mértékben tompítja a központi égitest fényét. Ebben az esetben viszont pontosan az egyik gázkilövellés (jet) irányából tekintünk rá a rendszerre, ráadásul pontosan ez a kilövellés fújja tisztára a csillag környezetét, így feltárulhatnak a csillagkörüli korong részletei.



A spirális szerkezet arra utalhat, hogy a korong külső tartományaiban egy még kisebb tömegű objektum keletkezik éppen. Az adatok modellezésével várhatóan behatárolhatók lesznek a hipotetikus kísérő(k) (bolygók?) tulajdonságai.

*HubbleNews, 2015. március 2. – Ksl*

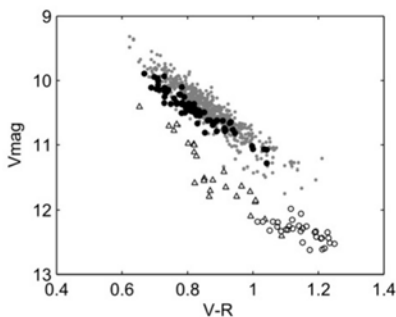
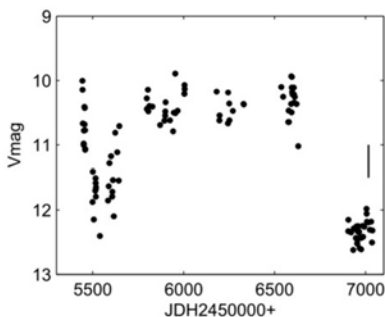
## Az RW Aurigae A újabb nagy elhalványodása

Az RW Aurigae A egy klasszikus T Tauri csillag, vonalakban rendkívül gazdag emissziós színképpel. 2014-ben durván 3 magnitúdót elhalványodott V sávban, majd úgy maradt: egy hosszú minimum vette kezdetét. Hasonló elhalványodás történt 2010-ben is, noha akkor a minimum kevésbé volt mély. Ezeket a jelenségeket hagyományosan a csillagot övező porkoronghoz kapcsolják: amikor sűrűbb porcsomók kerülnek a látóirányunkba a keringésük következtében, a központi csillag fényét elnyelik az áthaladásuk alatt.

Egy nemzetközi kutatócsoport (köztük többen a Krími Köztársaság képviselőiben) azt vizsgálta meg, hogy a színképi jellemzők hogyan változtak a nagy elhalványodás alatt, amiből a fedést okozó jelenségre kívántak következtetéseket levonni. Mindehhez spektroszkópiai és fotometriai méréseket végeztek a 2014-es minimum alatt. Az adatok azt mutatják, hogy az akkréciós korongból a csillagra áramló gáz emissziós vonalai nem változtak a halványodás alatt. Ezzel szemben a csillagszélhez társítható kékelződött elnyelési vonalak bizonyos rezonáns átmenetekben megerősödtek, míg a tiltott vonalak vonalprofiljai drámaian különbözővé váltak.

A fényelnyelő felhő hatásaiból arra lehetett következtetni, hogy viszonylag nagyobb porszemcsékből áll, ugyanakkor nem mutatnak ki a benne levő gázanyag nyomai.





Balra: az RW Aur fénygörbéje 2010 és 2014 között. Jobbra: a szín-fényesség diagramról jól látszik a csillag vörösödése (jobbra tolódása) a halványabb állapotokban

Az okkultáció során a központi csillag és a csillagszél legbelsőbb tartományai tűnnek el, miközben a jetre és a külső csillagszélre változatlanul rálátunk. A csillag felszínére irányuló anyagáram nem változott a halványodás alatt, ugyanakkor a csillagszélben markáns módosulás történt.

Összességében a látóirányba kerülő porfelhő modellje tökéletesen illeszkedik a mérési adatokhoz, azzal a spekulációval, hogy elképzelhető, hogy a nagyobb porszemcséket maga a hirtelen megváltozó csillagszél kavarta fel a porkorongból.

*P.P. Petrov és munkatársai, A&A, megjelenés alatt (arXiv:1503.04158) – Ksl*

## Kettős RR Lyrae csillagok

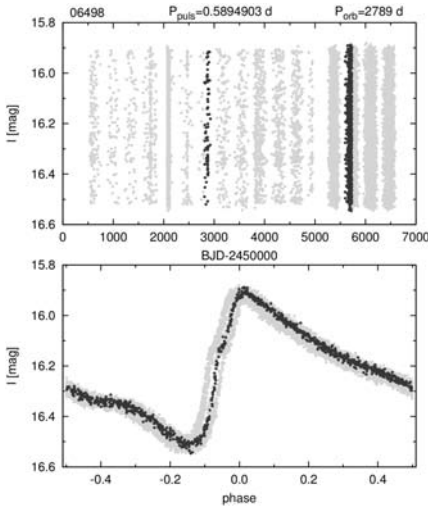
A csillagok többsége kettős vagy többes rendszerben található. Ezzel szemben az RR Lyrae típusú változócsillagok kevés kivétellel magányosnak tűnnek, ami az asztrofizika egyik érdekes rejtélye. Chilei csillagászok Hajdú Gergely doktorandusz vezetésével a közelmúltban fontos vizsgálatot publikáltak a témában az MNRAS Letters folyóirat hasábjain.

Általában jó közelítésnek tekintjük, hogy az első pillantásra magányosnak tűnő csillagok fele valójában kettős vagy többes rendszer. Ez az eloszlás legtöbb változócsillag-típus tagjaira szintén kimutatható: pl. a cefeidák nagy hányadáról is sikerült igazolni a kísérők létét; más változók pedig eleve ket-

tős csillagok (fedési változók, kataklizmikus csillagok). Ezzel szemben az RR Lyrae-k túlnyomó többsége ténylegesen magányosnak tűnik. Az Univerzum legidősebb objektumai közé tartozó kis tömegű és fémszegény RR Lyrae-k átlagosan fél napos periódussal pulzálnak, akár 1–1,5 magnitúdós amplitúdóval, ezért fény- és spektroszkópiai változásaik nagyon részletes vizsgálatokat tesznek lehetővé. Ennek ellenére a láthatatlan kísérők kimutatására szolgáló módszerek, elsősorban a kettős rendszerben fellépő keringés által okozott sebességváltozások, illetve időbeli modulációk, alig néhány RR Lyrae esetében utaltak egyértelműen kettősség tényére. Éppen ezért többen próbálkoztak elméleti magyarázatokat kreálni, hogy miféle mechanizmus „tüntetheti el” az RR Lyrae-k kísérőit.

Hajdú Gergely és munkatársai (Instituto de Astrofísica, Pontificia Universidad Católica de Chile) a lengyel OGLE-program által felfedezett RR Lyrae-csillagokat vizsgálták. A mérések több mint 15 éve tartanak a Tejútrendszer centrumának irányában, fő céljuk gravitációs mikrolencsék felfedezése. Az 1,3 m-es távcsővel felvett képeken mintegy 2000 RR Lyrae fénygörbéjét is ki lehetett mérni, amiből 20 maradt fent a gyaníthatóan kettősök rostáján. Az alapelv a fényidő-effektus: miközben a periodikusan változó RR Lyrae kering lassan a tömegközéppont körül, a változás jelei a pálya mentén hol rövidebb, hol hosszabb utat

tesznek meg a Földig. Emiatt a fénygörbe fázisa előre-hátra csúszik, aminek a mértéke a pálya látóirányú méretével arányos. A helyzetet nehezíti, hogy az RR Lyrae-k nagy hányada eleve időben változó alakú fénygörbét mutat, ezért a kettősséget csak a legstabilabban pulzáló csillagokra könnyű kimutatni.



Egy 7,7 éves keringési idejű kettős RR Lyrae fénygörbéje (felül) és a fényidő-effektus miatt modulált fázisú átlagos pulzációs görbe (alul)

A 20 jelöltből 12 csillag esetében igen nagy biztonsággal lehetett egyértelmű következtetésre jutni, így az ismert kettős RR Lyrae-k száma azonnal egy nagyságrenddel megnőtt. Legtöbb esetében a kísérő távoli komponens, pár éves keringési periódussal. A kutatás pedig tovább folytatódik, immáron nem arra koncentrálva, hogy hol vannak a kettős RR Lyrae-k, hanem inkább arra, hogy milyenek a kettős RR Lyrae-k.

*Forrás: RAS PR, 2015. április 1. – Ksl*

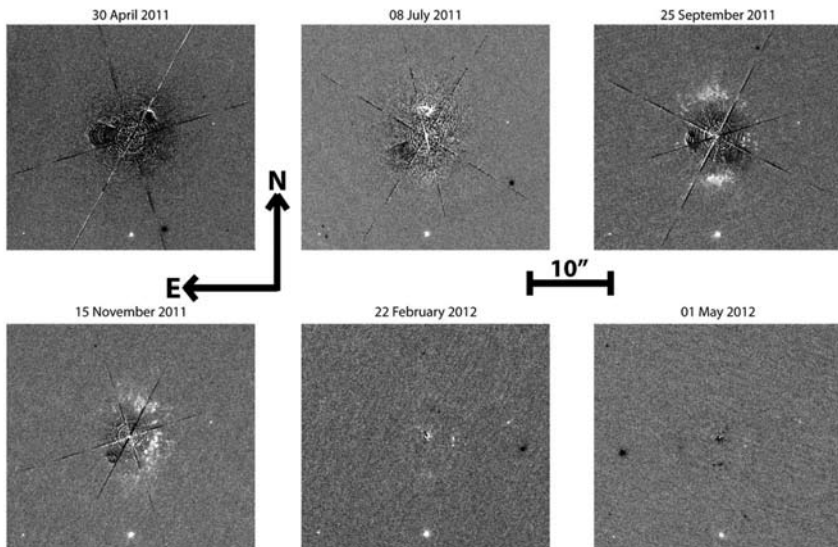
## A T Pyxidis gázcsomói: alig 150 éve robbant először?

A T Pyxidis az egyetlen ismert visszatérő nóva, amelyet korábbi robbanások által ledobott gázcsomók öveznek. Mint az

ismeretes, a jó tucatnyi katalogizált galaktikus visszatérő nóva azon egzotikus változócsillag-osztályt alkotja, melynek tagjai néhány éves-évtizedes ismétlődési idővel termionukleáris robbanásokat élnek át. Az alapjelenség egy közeli kísérőjétől anyagot elszívó fehér törpe akkréciós korongjában és felszínén játszódik le, amikor kellő mennyiségű gázanyag átjutásával hirtelen létrejönnek a hidrogén-hélium fúziós reakciók feltételei. Ilyenkor pár óra alatt akár 15–20 magnitúdóval megnő a rendszer összfényessége, majd néhány hét-hónap után visszahalványodik, lényegében az eredeti szintre. Elvben minden nóva többször átéli a jelenséget, ám legtöbb esetben ezer-tízezer év az ismétlődés ideje.

A T Pyx 1890 óta hat dokumentált kitörésen esett át. A legutóbbi visszatérés 2011 áprilisában történt, amikor a déli horizont felett magyar észlelők is felkeresték a nevezetes változócsillagot. Michael M. Shara (American Museum of Natural History) és munkatársai a Hubble-űrtávcsövet használták a 2011-es maximum és az azt követő időszak eseményeinek nyomon követésére. Összesen hét alkalommal készítettek H-alfa szűrős képeket, amelyek a kitörés utáni negyedik naptól egészen a 383. napig lefedik a változásokat. Az első 55 napban a csomók nem érzékelték semmit az éppen lezajlott robbanásból. A központi csillagtól északra és délre levő hidrogénfelhők 132 nappal a kitörés után fotoionizálódtak, majd 51 napon belül rekombináálódtak (azaz a kitörés fénye először ionizálta a hidrogéngáz, majd az elektronok visszajutottak a hidrogén atomokba). Ezzel szemben északnyugatra és délkeletre a 132. és 183. nap között történt fotoionizáció, majd 99 nappal később rekombináálódtak kisebb csomók. Későbbi időkben már nem sikerült hidrogén emissziót detektálni.

A jelenségek értelmezéséhez fel kell tételni egy hideg diffúz hidrogénburkot, ami térben nagyjából egybeesik a tiltott nitrogén-átmenetek sugárzó csomókkal, ám a benne levő anyag legalább egy nagyságrenddel nagyobb tömegű, mint a nitrogén-



Változások a H-alfában világító hidrogénfelhőkben a HST képei alapján. A központi csillag képet levonva feltűnnek az időben változó gázcsomók

sugárzó csomók. Ugyanakkor a folyamatosan látszó csomókon túl már nincs gerszthető hidrogén, tehát a burok nagyjából addig tart, mint a csomócskák térrésze. Mindebből pedig az következik, hogy a T Pyxidis csillagászati értelemben csak a közelmúltban jutott el a visszatérő nóvák közé. Egy korábbi elméleti vizsgálatot alátámasztva az amerikai kutatók arra jutottak, hogy valamikor 1866±5 év körül történt az első T Pyx-kitörés (azt akkor senki nem látta), majd 1890 óta bekövetkezett az ismert hat maximum. Előtte valószínűleg évezredekig nem történt semmilyen anyagledobódással járó katasztrófális esemény a T Pyx rendszerében.

*Szara és munkatársai,  
arXiv:1503.08840 – Ksl*

## Még mindig fényes a Nova Sgr 2015/2

Amint arról előző számunkban már beszámoltunk, március 15-én új, fényes nóvát fedezett fel John Seach a Sagittariusban. A Nova Sgr 2015/2 (ideiglenes elnevezés-

sel PNV J18365700-2855420) március 22-én érte el maximumát 4,5 magnitúdó körül, majd gyors halványodásba kezdett, néhány nap alatt 6 magnitúdóra halványodott, majd április 4-én ismét 4,5 magnitúdóig jutott. Ezt követően újabb halványodás, majd újabb visszafényesedés következett, ezúttal csak 5,0 magnitúdóig. A halványodás üteme – nem tekintve a fűrészfogszerű változásokat – alapján lassú nóvával van dolgunk, amely még sok meglepetéssel szolgálhat az észlelők számára.

A nóvarobbanás után egy hónappal – szerencsés esetben – még mindig megfigyelhettük, akár szabad szemmel is a Nova Sgr 2015/2-t. Érdemes tehát korán kelni, és minél gyakrabban (napi rendszerességgel) megfigyeléseket végezni, hiszen akár olyan jellegű változásokat is láthatunk, mint a HR Del vagy a V723 Cas esetében.

A nóva észlelőterképe az AAVSO honlapján érhető el ([www.aavso.org/lc](http://www.aavso.org/lc)).

Mzs

# Érdekességek a Kígyó háza táján

A késő tavaszi, kora nyári égbolt egy kissé méltatlanul mellőzött területe a Kígyó feje, azaz a Serpens Caput csillagkép. A Kígyó az egyetlen konstelláció, amelyet kettéoszt egy másik: a Kígyótartó.

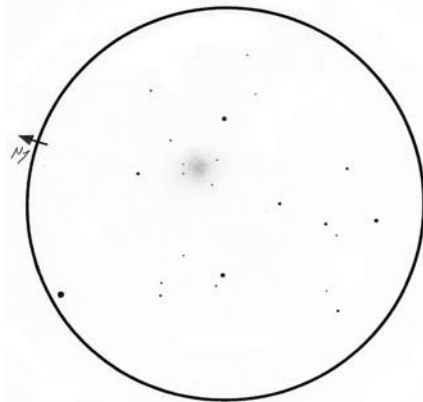
Május közepén, újhold idején pontosan éjfélkor delel az  $\alpha$  Serpentis, azaz az Unukalhai. Az arab név jelentése: a Kígyó szíve. A K2 színképtípusú, 2,6 magnitúdós óriás 74 fényévre található Földünkötől, és emellett érdekes kettőscsillag is. A mindössze 11,8 magnitúdós társ 58 ívmásodpercre található tőle.

A Kígyó Feje a tavaszi égbolt egyik jellegzetes aszterizmusa: a negyedrendű  $\beta$ ,  $\gamma$  és  $\kappa$  jelű csillagok háromszöge az alapját adó deltával együtt egy kehelyre emlékeztet. A fejrészhez sorolt ötödrendű  $\rho$  és  $\iota$  Ser sokkal kevésbé feltűnő.

A  $\beta$  és a  $\kappa$  Ser-től nyugatra helyezkedik el az égbolt egyik legfurcsább csillagalakzata, a  $\tau^{1-8}$  Ser alkotta 5 fokos „felhő”. A fizikailag össze nem tartozó 5–7 magnitúdós csillagok laza csoportja különösen kis nagyítású, pl. 7x50-es binokulárokkal feltűnő. A legdélebbi és leghalványabb tag, az 520 fényév messze lévő  $\tau^4$  Ser egy félszabályos változócsillag 5,9–7 magnitúdós szélsőértékekkel és 100 nap körüli fő periódussal. Ha már a változócsillagoknál tartunk, feltétlen meg kell említenünk az R Serpentist, amely fényes mira típusú változó. A  $\beta$ -től 1,2 fokkal KDK felé látható csillag rendkívül nagy amplitúdóval, 5,1 és 14,4 magnitúdós szélsőértékek közt változtatja fényességét 356 napos periódussal. Maximuma környékén gyakran szabad szemmel is látható a 700 fényévre lévő vörös óriás.

Szigorúan vett mélyég-objektumok terén a Serpens Caput kissé szűkmarkúan bánik velünk. Igaz, a délnyugati határvidéken kozmikus jelzőfényként ragyog az északi égbolt egyik legszebb – sőt, többek szerint az M13-at háttérbe szorítva a legszebb – gömbhalmaza, az M5, ám bajban lenne az egyszerű ama-

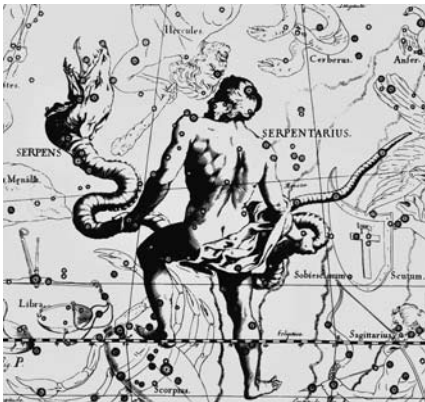
tórcsillagász, ha akár még egyetlen másik objektumot kellene említenie az égnek erről a területről. A csillagkép különös szelete az égnek: még nem tejutas, de már nem is tartozik a Virgo-halmaz galaxisokban bővelkedő vidékéhez. Bár a Kígyó és a Kígyótartó együttese klasszikus tejutas csillagkép, maga a Kígyó feje még egyáltalán nem az: ezt a galaxisok uralják.



A Palomar 5 jelű gömbhalmaz Kiss Péter rajzán.  
200/800 T, 114x, 43'

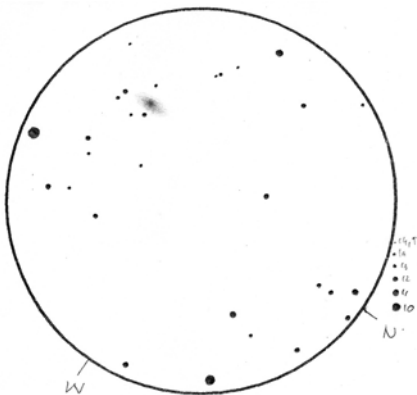
Olyannyira, hogy még egyetlen másik gömbhalmazon – a 11,8 magnitúdós, 6'-es, rendkívül diffúz Palomar 5-ön – kívül nincs egyetlen csillaghalmaz sem a régióban, sőt, egy-két halvány emissziós ködfoszlányon kívül semmilyen, a Tejútira utaló objektum sem található benne. A Palomar 5 az M5-től DDNy-ra 2,25 fokkal helyezkedik el, és egy 20 cm-es távcsővel sötét égbolton, kisebb és közepes nagyítással már megpillantható.

A Serpens galaxisai messze nem olyan látványosak, mint a Szűz vagy az Oroszlán, esetleg az Ursa Maior csillagvárosai. A fényesebbek a 90 millió fényévre lévő Serpens galaxiscsoporthoz tartoznak, amely a miénkhez hasonló kisebb tömörülés a Virgo szuperhalmaz peremén.

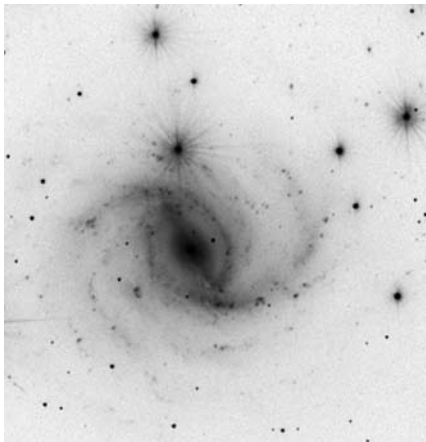


A Kígyó és Kígyótartó Hevelius Uranographiájában

Ugyanakkor a csillagkép legfényesebb galaxisa magányos objektum: az NGC 5921 „csupán” 40 millió fényéves távolságban található. Ezt az égitestet viszonylag könnyű megtalálni, hiszen 3 fokkal északra van az M5-től, és 1,7 fokkal keletre az 5,3<sup>m</sup>-s 3 Ser-től. A 10 magnitúdós küllős-gyűrűs spirálgalaxis már kisebb, 10 cm körüli műszerekkel is kiválóan látható, sőt, 20 cm-es átmérővel, jó égen a küllő is felsejlik, nagyobb távcső a spirálkarok nyomait is megmutatja. Fényes, csillagszerű magja egy 5x4'-es ovális folt közepén ül, ha 11,4 cm-es távcsővel nézzük. Ezzel a műszerrel még nincs nyoma a küllőnek.



Az NGC 5921 Hamvai Antal egy régebbi rajzán (1996-ból).  
200/1500 T, 100x, 34'

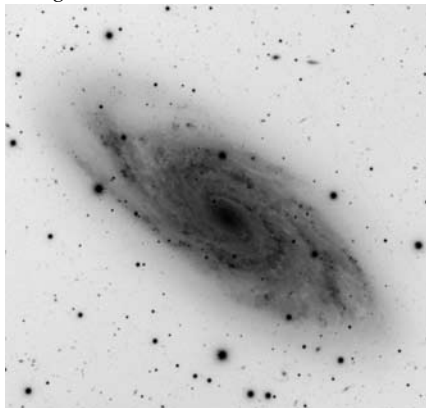


A Kitt Peak-i 50 cm-es robottávcsővel készült felvétel az NGC 5921-ről (Steve Mandel)

A Virgo-halmaz távolságában (kb. 70 millió fényévre) van a szintén magányos NGC 6118, amely a csillagkép délkeleti részén, már majdnem az Ophiuchus határán bújik meg. Összfényessége elmarad az NGC 5921-étől, csak 11–11,5 magnitúdó, ám szerkezete lélegzetelállítón szép. A  $\delta$  Oph-tól 2,3 fokkal északkeletre lévő csillagváros egy 6,2 magnitúdós csillagtól 17 ípercre látszik, kiterjedése 4x1,5 íperc, a rálátás szöge 60 fokos. Az Sc típusú spirálgalaxis rendkívül szép, szabályos spirálszerkezete szinte etalonjaként szolgálhat típusának, ám ennek megpillantása igen kemény dió. Míg a galaxis már 15 cm-es műszerekkel is gond nélkül előbújik, mint 3:1 arányban elnyúlt folt, addig a mag és a foltos karok megpillantásához igen nagy távcső szükséges. Mivel archívumunkban nincs feljegyzés ennek az égitestnek a megfigyeléséről, ezért nem tudjuk, mekkora is az a műszerátmérő, amely részleteket mutatna benne. Várjuk a nagy távcsőves beszámolókat róla!

A fentebb említett  $\tau^{1-8}$  Serpentis aszterizmus szívében bújik meg a csillagkép második legfényesebb, és egyben a Serpens galaxiscsoport fő galaxisa, az NGC 5962. Tíz esztendővel ezelőtt egy derült júniusi estén 11,4 cm-es távcsővel kerestem fel, és nagy meglepetésemre majdnem egy magni-

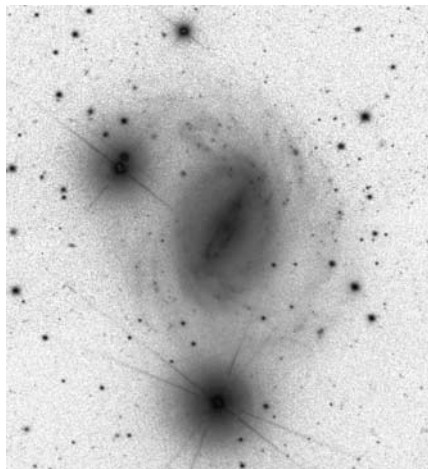
túdóval fényesebbnek láttam a katalógusban megadott 11,3 magnitúdós értéknél. Ennek oka a fotografikus és vizuális magnitúdók eltéréséből fakadhat. A kis, 3x4 ívperces foltocska kellemesen sűrűsödik, de kiugróan fényes magot nem mutat. Fényképeken a kis, csillagszerű magot szorosan feltekeredett spirálkarok veszik körbe, amelyek megpillantása kívül esik az átlag amatőr csillagász lehetőségein. Nagyon nagy műszerekkel, igen jó égen is elsősorban csak a felület foltoSSága vehető észre.



Az NGC 6118 (az ESO felvétele)

A csoport második számú égitestje az NGC 5970 innen bő 4 fokkal délebbre, a  $\chi$  Ser mellett kereshető fel. A kb. 2x3 ívperces, 11 magnitúdós galaxis egy 7,5 magnitúdós csillagtól 5'-re figyelhető meg, ami még nem zavarja, hanem inkább megkönnyíti az észrevételét. Kompaktabb és izgalmasabb belső szerkezete miatt ez a második legnépszerűbb galaxis a Serpensben az NGC 5921 után. 15–20 cm-es távcsövekkel dolgozó amatőrök, sötét vidéki égről kellemes, kb. 2:1 arányban megnyúlt, orsó alakú, magja felé kissé fényesedő foltnak írták le (Hamvai Antal, Nagyhalász; Csillag Attila, Arad), hegyvidékről dolgozó megfigyelőnk (Tóth János Diósjenőről) 25 cm-es tükörrel már a halót is látta, így mérete 3x2'-re nőtt. Észlelőnknek sikerült megpillantania egy küllőszerű képződményt a galaxis tengelyében, és az egyik spirálkar fénylő ívét az északi perem mentén.

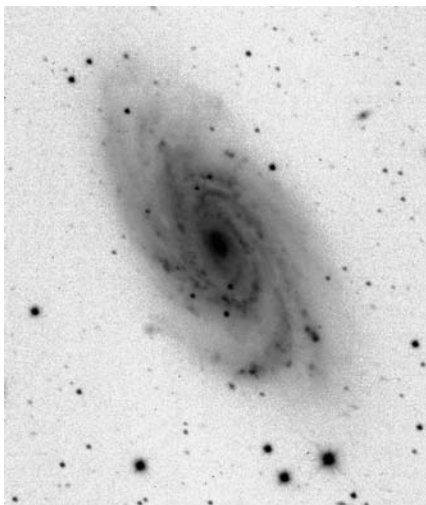
A  $\beta$  Ser közelében, a  $\phi$  Ser-től 45'-cel NyÉNy-ra található az NGC 6012, amely szintén a csoport része, erről azonban hazai észlelés még nem készült. Holott a két, 9,5 és 10,7 magnitúdós csillaggal hegyesszögű háromszöget alkotó küllős galaxis egyáltalán nem vészesen halvány: 11,5 magnitúdó körüli összfényessége 1,5x1 ívperces foltot oszlik el, luminozitásának jelentős része a vasok központi küllőből származik. A küllő peremén körben, egy igen elnyúlt ovális gyűrűt képezve fiatal, kék csillagok észlelhetőek, azaz annak a ritka „pillanatnak” vagyunk kozmikus tanúi, amikor a küllőben csillagok születnek. Ez a jelenség igencsak ritka, mivel a küllők rendszerint öreg képződmények. Az egészet körülveszi egy 1,5 ívperces, szintén fiatal csillagokból álló gyűrű. A hagyományos katalógusokban ez a galaxis pereme, ám az SDSS felvételein egy nagyon halvány külső régió is feltűnik, benne két főbb spirálkarral, amelyek azonban egy gyűrűszerű struktúrává olvasnak össze. Felületüket fényes, kék csillaghalmozatok pettyezik. Mindenképp ez az egész galaxiscsoport legizgalmasabb égiteste, a nagyobb, 25 cm feletti műszerek birtokosainak megéri felkeresni, ha kiemelkedően jó égboltról figyelhetik. Vajon mit látnak meg a galaxis szerkezetéből?



Az NGC 6012 az SDSS felvételén



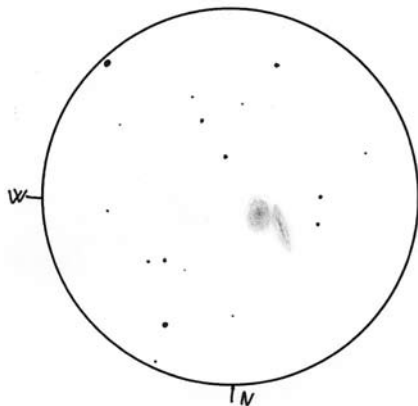
A Serpens-csoport távolabbi, utolsó fényesebb tagja az NGC 6070, amely a  $\sigma$  Ser-től 3 fokkal nyugatra, egy kissé kietlen égitérület közepén ül, egy 6,7 magnitúdós csillagtól 8 ívpercnyire délkeletre, ezért megtalálása nem okozhat problémát. A csillagváros egy szépséges, klasszikus, erősen megdőlvé látszó Sc típusú spirálgalaxis, mérete  $3,6 \times 1,8'$ , fényessége kevéssel 11 magnitúdó alatt van. Hazai észlelés még nem született róla. Darabos, rögös spirálkarjait, vagy foltjait talán már 25–30 cm-es műszer is mutatná. A 14 magnitúdós és az alatti NGC 6070A és B galaxisok, néhány másikkal együtt, nincsenek fizikai kapcsolatban a nagy csillagvárossal, hanem sokkal távolabb helyezkednek el. Várjuk olvasóink beszámolóit a csoport észleléséről!



Az NGC 6070 az SDSS-ben

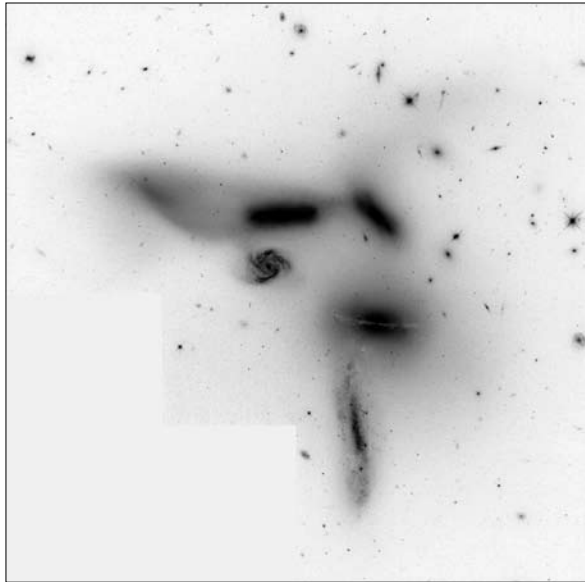
A Serpens-csoport átlagos amatőr műszerekkel elérhető két leghalványabb égitestje meglepő interaktív párost alkot. Az NGC 5953 és 5954 esetében egy lenticuláris és egy spirálgalaxis olvad épp össze, mindkettő viszonylag kis méretű és halvány. Ez az Arp 91-ként is ismert rendszer. A tagok külön-külön kb. 12

magnitúdósak, de együttes fényük magasabb, így egy 20–25 cm-es távcsővel már kellemes látványt nyújtanak. 25 cm-es reflektorral az NGC 5953 fényes, kerek, kicsiny folt, peremén csillaggal, míg az NGC 5954 vele közös halóba burkolózó, határozott centrumot nem mutató ovális derengés. A két galaxis magjainak szeparációja mindössze 45 ívmásodperc, ezért igénylik a nagy nagyítást és a jó nyugodtságot.



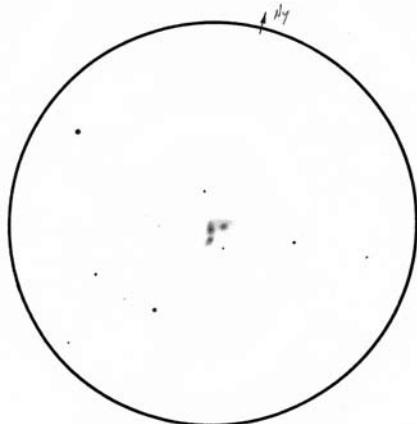
Az NGC 5953-54 páros Tóth János rajzán (30 T, 250x, 18')

Rovatunk végére ezúttal is egy igen távoli és halvány célpont maradt, a Seyfert-szeptett, azaz az NGC 6027 és 6027A-D jelű galaxisok hatos csoportja. Érdekes, hogy valójában csak öt galaxist látunk, a hatodik „tag” voltaképp csak az NGC 6027 árapálycsóvjának egy fényes darabja. Az ötből négy galaxis egyazon távolságban található (190 millió fényévre), az ötödik viszont háttérobjektum. A négy fizikailag összetartozó égitestből három közös halóban mutatkozik. Az egyedi galaxisok 13–15 magnitúdós fényességűek, de a három fő komponens együttes fénye magasabb. Hazánkban eddig csupán egy-két megfigyelés készült az izgalmas – és híres – csoportról, méghozzá 44,5 cm-es távcsővel, amelyek közül most Kiss Péter munkáját mutatjuk be. Észlelőnk



A Seyfert-szeptett a Hubble-űrtávcső felvételén ((NASA/ESA)

rosszabb égbolton végezte megfigyelését, ezért csak a három fő komponenst sikerült megpillantania, ám ezeket szépen, szeparáltan tudta észlelni.



Kiss Péter rajza a Seyfert-szeptetről (445/2020 T, 285x, 17)

A fentebb bemutatott mélyég-objektumok nem feltétlenül kezdő amatőrcsillagászoknak ajánlott célpontok, de talán

nem volt haszontalan ez a kis ismertető. Egy derült májusi éjjelen már 11,4–13 cm-es műszerek birtokában is érdemes felkeresni őket – vajon mit látunk belőlük? A nagyobb reflektorok birtokosai, legalább 150–200x-os nagyítással megpróbálhatják észlelni a galaxisok részleteit is.

*Sánta Gábor*

## Helyreigazítás

Előző számunkban, az 53. oldalon ismételtelen szerepel Cseh Viktor, 51. oldalon közölt rajza az M47 és NGC 2423 párosáról. A rajz felirata – amely az M46-ra és planetáris kódé- re, az NGC 2438-ra utal – az 54. oldal tetején található. Az áprilisi szám észlelőlistájáról sajnálatos módon lemaradt Kernya János Gábor neve, aki 8 vizuális észlelést végzett 10 cm-es lencsés távcsővel. Észlelőnk megfigyelései a feldolgozásban természetesen szerepelnek. A hibákért elnézést kérünk.

## Mélyég csodák magyar szemmel

Szentmártoni Béla (1931–1988) csillagászattal kapcsolatos tevékenysége 1947 és 1987 között zajlott. Ez Magyarországnak egy felülről szabályozott időszaka volt, mely az egyéni és kisközösségi kezdeményezéseket nem támogatta. „A Béla” mégis képes volt országos amatőr csillagászati hálózatot szervezni és fenntartani, folyóiratokat és észlelési kiadványokat sokszorosítani, terjeszteni. Kapcsolatot tartott külföldi amatőr csillagászokkal és szervezetekkel, cikkeiket fordította, megfigyeléseket küldött ki, ottani észlelési témaköröket honosított meg. Fényerős távcsövekhez csiszolt tükröket, ajánlott mechanikákat és barkácsolt össze okulárokat. Kaposvári egyszobás otthonában, munka mellett végzett mindent. Sem gépkocsija, sem telefonja, sem faxkészüléke, sem fénymásolója, sem számítógépe, sem nyomtatója sem internet-kapcsolata nem volt. Akkor hogyan csinálta? A „Mélyég csodák” magyar apostolának emlékére kiadott kötetből kiderül!

A titok nyitja Szentmártoni Béla szinte határtalan munkabírása – évtizedekig szinte mindent alárendelt annak, hogy amatőr csillagászával foglalkozhasson és népszerűsítse a megfigyelések, a távcsőkészítés világát.

A néhány száz példányban megjelenő, kézről kézre járó Albireo-számok, fordítás-gyűjtemények elsősorban a tizenéves amatőrök körében forogtak. A hetvenes évek első felében évente 1500 amatőr jelentkezett a Kulin György által szervezett Csillagászat Baráti Körébe, nagyon sok fiatal innen érkezett a komoly észlelési lehetőségeket és szoros baráti közösséget jelentő Albireo Amatőr csillagász Klubba (AAK). Az AAK hatása a korszak észlelőmunkájára óriási volt, akárcsak az a munkamennyiség, amit a klub működtetése megkövetelt. Szentmártoni Béla szerkesztői munkabírása is óriási volt, és a háttérmunkát is hallatlan odaadással végezte. Kiterjedt levelezést folytatott az amatőrökkel – az észlelőmunka szer-



vezésében ez szinte ugyanolyan nagy jelentőségű volt, mint maguk az AAK-kiadványok.

Az emlékkötet bemutatja Szentmártoni Béla életének főbb állomásait, visszaemlékezéseket közöl a kitűnő amatőr csillagász barátaitól, munkatársaitól, továbbá gazdag dokumentum- és képanyag segítségével hozza közelebb az olvasóhoz a korszak amatőr csillagászatát.

Kötetünkben annak a Szentmártoni Bélának állítunk emléket, aki mozgalomszervezőként, fordítóként, észlelőként, távcsőépítőként nagyban hozzájárult a magyarországi észlelési kultúrához. Elkötelezettsége, munkabírása, az az igényesség, ahogy kiadványait szerkesztette, megfigyeléseit végezte – mindannyiunk számára példamutató.

A kötetet Sragner Márta szerkesztette, megjelent a Csillagászat Nemzetközi Évében, 2009-ben. A kiadvány kapható az óbudai Polaris Csillagvizsgálóban. Ára MCSE-tagoknak 800 Ft, nem tagoknak 1000 Ft.

MCSE

# Amatőr csillagászat Bicskén

Bicske a csillagászat kedvelőinek nem ismeretlen név. Nagy Károly reformkori csillagász a bicskei birtokára áldotta meg Európa legmodernebb csillagvizsgálóját az 1840-es években, amely csak a szabadságharc bukása miatt nem készülhetett el. A torony és a közelében fekvő mauzóleum a mai napig áll (bár ki tudja, meddig). Jelenleg ez az a birtok, amelynek kapcsán a kedves Olvasónak ismerős lehet a „Bicske” név. Nagy Károlyról azonban egy másik cikk fog szólni, én most a bicskei amatőr csillagász életet szeretném bemutatni.

Bicske a fővárostól 40 km-re nyugati irányban fekszik. A városban ketten vagyunk aktív amatőr csillagászok: Bajmóczy György és jómagam. Amatőrtársam már 2009 óta foglalkozik aktívan a témával. Elsősorban a Naprendszer objektumait szereti megörökíteni, mert ahogy egyik beszélgetésünk alkalmával elmondta, ő sokkal érdekesebbnek találja a folyton változó bolygókat, főleg a gázóriásokat, mint a mélyég-objektumokat, amelyek száz év múlva is ugyanúgy fognak kinézni. Ezenkívül a kettőscsillagokat is szívesen keresi fel. Én csak három éve ismerkedtem meg a csillagászzal, és csupán néhány hónapja kezdtem bele a fotózásba.

A város fényszennyezés szempontjából átlagosnak tekinthető. Kelet felől Budapest fényei még elég zavaróak, és a főtér környéke is csak bemutatásokra jó, de annak viszont tökéletesen megfelel. A központtól távolodva már jobb a helyzet, és szerencsére mindketten a város déli felében lakunk, én ráadásul a legszélén, és itt már nem ritka a 6,5 magnitúdós szabadszemes határfényesség sem!

Bicskéhez kötődik még Horvai Ferenc is, a Nagy Károly Csillagászati Közhasznú Alapítvány elnöke, aki ugyan nem bicskei, de gyakran megfordul városunkban. Ő már évek óta jár le Bicskére, Nagy Károly és a bicskei birtokát kutatni, illetve előadásokat

is tart a könyvtárban néhány havi rendszerességgel. Ferit a Polaris Csillagvizsgáló ifjúsági szakkörében ismertem meg, ahová volt alkalmam rendszeresen járni.



Az 1849-ben felépült Nagy Károly-féle bicskei csillagvizsgáló romos tornya

És akkor nézzük az elmúlt három év eseményeit, amelyek azóta történtek a városban a csillagászat terén, miután Horvai Ferenc elhívott az egyik Nagy Károlyról szóló előadására. 2013 júniusa mozgalmas hónap volt. A város legjelentősebb eseménysorozatának, a „Bicskei Napok” keretein belül egy egész délutánt betöltő programot hirdettek a reformkori csillagász egykori birtokára. Az esőre hajló idő ellenére mintegy 70–80 érdeklődő látogatott ki, akiknek megmutatták a közelmúlt új felfedezéseit is. Közben volt távcsöves bemutató, és mindenki megtekinthette a helytörténeti gyűjteményt a birtokkal kapcsolatban. Ugyanezen hónap nyolcadikán egy civil kezdeményezésű nap, a „Bicskedély” keretein belül tartott előadást Horvai Ferenc „Léteznék-

e marslakók?” címmel, a Batthyány-kasztély dísztermében. Előtte kitaláltuk, hogy milyen jó lenne elhozni a távcsövet is, és tartani egy délutáni napbemutatót. Így is lett, igaz, kicsit izgultam, mert Bicskén ez volt az első bemutatóm, de látva a kicsik és nagyok érdeklődését, azt hiszem, nagyon jól sikerült. Az őszi előadás témája pedig az űrkutatás volt, amelynek világába Boskovits Gábor vezette el a hallgatóságot a csillagászról elnevezett könyvtárban.

A következő előadás már 2014-ben volt, amely márciusi aktualitása miatt Nagy Károly és a forradalom, illetve a szabadságharc viszonyáról szólt. Megtudhattuk, hogy szabadságszerető ember volt, és a megtorlások elől külföldre kellett menekülnie. Számomra ez volt az eddigiek közül a legérdekesebb. Az eseményt az emléktábla koszorúzása, és a lassan hagyományosnak tekinthető távcsöves bemutató zárta.



Napfogyatkozás-bemutató Bicskén, a Hősök terén

Ebben az évben is megrendezésre került a „Bicskei Napok”, ráadásul a programsorozat megnyitója egyben Bajmóczy György és Czinder Gábor asztrófotósok „Csillagászat amatőr szemmel” című kiállításának megnyitója is volt. Előtte Horvai Ferenc mondott beszédet, utána pedig az érdeklődők sze-

mélyesen is kérdezhettek az amatőr csillagásztól.

Szeptemberben egy hirtelen jött kérésnek eleget téve, táborozó gyerekeknek tartottunk egy rövid csillagtúrát egy kis távcsövezéssel az egykori csillagvizsgáló mellett. Ekkor jártam kint először éjszaka a birtokon, és furcsa volt belegondolni, hogy azon a helyen több mint másfél évszázada más is az eget kémlelte, de nem a csillagda féműszerével, mert az soha nem kerülhetett méltó helyére...

Ősszel pedig következett a Szent Mihály-napi Sokadalom. Ezen a napsütéses szombaton már három távcsövel vártuk a bicskeieket a „Csillagász sátor” alatt. Most már volt segítségünk: rajtunk, bicskeieken kívül jött Czinder Gábor Szárligetéről és Blumberger Zoltán Polaris-szakkörös is. Délután napbemutatót tartottunk, látható fényben és H- $\alpha$ -ban mutattuk be központi csillagunkat, este pedig a még mindig magasan lévő nyári Tejút objektumait mutattuk meg. Körülbelül 200 ember nézett a távcsöveinkbe, sokan többször is visszajöttek hozzánk.

Idén eddig egy eseményünk volt, és az mi más lehetett volna, mint a márciusi részleges napfogyatkozás. Ezúttal sajnos nem vettem részt a távcsövezésen, mert otthonról figyeltem a jelenséget, de Horvai Ferencnek és Blumberger Zoltánnak hála a bicskeiek ezúttal sem maradtak le az eseményről. Blumberger Zoltán 130-as Newtonjával, pluszban néhány darab, az utolsó pillanatban beszerzett napnéző szemüveggel mindenki megcsodálhatta, ahogy a Hold egyre nagyobb szeletet kiharap központi csillagunkból.

Amikor pedig a kedves Olvasó ezt a lapszámot a kezében tartja, már a Csillagászat Napjára szervezett bemutatónkon is túl leszünk, amennyiben az égiek is megengedik. Nos, azt hiszem, minden említésre méltó dolgot megírtam, ami csak egy ekkora kisvárosban amatőr csillagász szemmel nézve megtörténhet. Mindenkinek derült eget kívánok!

*Szűcs Máttyás*

# Napfogyatkozás-bemutató Nagyszalontán

A Kulin György Csillagászklub szervezésében Nagyszalontán nagyszabású napfogyatkozás-bemutatót tartottunk. A természeti jelenséget néhány nappal megelőzően egy-egy ismertető cikket írtam a magyar és román nyelven megjelenő Szalontai Naplóba és a Reggeli Újságba. Teljesen felhőtlen, igen tiszta égbolt fogadott bennünket március 20-án, csak az élénk, csípős szél kellemetlenkedett. Az Arany János Elméleti Líceum szakkörének két teleszkópját, a Nap káros ibolyántúli sugarait semlegesítő, fóliaszűrővel ellátott 200/1000 mm-es és a 114/500 mm-es teleszkópját a tanintézmény sarkán, a széles járdán helyeztük el Kiss Mária fizikatanárral és néhány diákjával, akik a bemutatót segítették. Mivel éppen péntek volt, nagypiaci nap, arra is számítottunk, hogy a közeli piacra betérők vagy az onnan távozó vásárlók legalább egy futó pillantást vetnek távcsöveinkbe.

Központi csillagunkat napfogyatkozás-szemüvegekkel és fényvédő fóliákkal is vizsgáltuk. A műszerekkel egy nagyobb, monopoláris napfoltot fedeztünk fel, amely kicsinyke volt, de mérete vetekedett a Földével. Alig szereltük föl a teleszkópokat, már jöttek, jöttek a járókelők, kísérőtanárral pedig érkeztek a diákok. A jelenléti ívet igyekeztünk mindenkivel aláíratni. A létszámot jó ideig meg tudtuk határozni, ám később ez a kisebb-nagyobb tumultus miatt akadályba ütközött – egy idő múlva papírlapot vettem elő, s az arra húzott vonalak száma alapján derült ki, hányan részesültek a nem mindennapi égi élményben. Nem csoda, hogy a Nap becsorbulását kicsit későn vettük észre. Apró, szabályos lyukat vágva kis kartonlapra a camera obscura elve is teljesült: egy sima fehér papírlapra vagy a járdára kivetített Nap képét megpillantva valamivel nagyobb lelkesedést váltott ki bennünk, mint a táv-

csövek okulárján át nyert látvány a Hold peremének egyenetlen felszínéből adódó cikk-cakkos görbületével.



A maximális fázis helyi idő szerint déltájban következett be. Az égbolt kékje határozottan sötétebbé vált, az árnyékok elerőtlenedtek, a tájra furcsa homály ült. A rendkívül tiszta levegőben a hőmérséklet legalább egy, de lehet, hogy másfél Celsius-fokkal csökkent. Érezhetően lehűlt az idő, a szűnet nélkül élénken fújó szél ha korábban nem, de most már kabátaink alá is befurakodott. Aztán, ahogy teltek a percek, úgy lett mind világosabb és világosabb, a szél sem metszett annyira. Az érdeklődés még ezután sem lanyhult. A jelenléti ívek szerint közel ötszázan jegyezték be nevüket, a többiek részvételét csupán egy-egy vonalka jelentette. Óvodások, alsó- és felsőtagozatos diákok, líceumisták, egészen a nagyszülőkhöz gyakorlatilag minden korosztálybeli látogatónk elmondhatta, hogy védőszemüvegen és csillagászati teleszkópon keresztül látta az elmúlt és az elkövetkező évek, évtizedek egyik legnagyobb napfogyatkozását, mégpedig kiváló égbolt alatt és – számunkra, bemutatókra nézvést – jóleső lelkesedéssel. Több mint hatszázan.

*Kósa-Kiss Attila*

## Sötét hatalom

Jeremiah P. Ostriker – Simon Mitton: Sötét hatalom – kutatás a láthatatlan univerzum titkai után. Geobook Kiadó, Szentendre, 2014.

A „sötét anyag” és a „sötét energia” megnevezés alig néhány évtizede terjedt el a csillagászat nevezéktaiban. A könyv szerzői éppen azt a célt tűzték maguk elé, hogy egy szélesebb kör számára megvilágítsák – a sötét anyag és energia problémáját, szerepét, jelentőségét.



A könyv hitelességének biztosítéka a szerzők személye, munkássága. Jeremiah Paul Ostriker (\*1937), a Columbia Egyetem professzora éppen ilyen tárgyú kutatásainak elismeréseként kapta meg a csillagászok számára legnagyobb két aranyérmét, Simon Mitton (\*1946) angol asztrofizikus, a XX. századi csillagászat haladásának kutatója, elkötelezett ismeretterjesztő. Közös művük a legfrissebb eredményeket mutatja be, hiszen az angol kiadás 2013-ban látott napvilágot.

A könyv valóban az elmúlt századok tudományának bemutatásával kezdődik, de már a 47. oldalon beelszippentünk a relativitás-elmélet „forradalmába”. Innen már meredeken visz felfelé az út, az extragalaktikus csillagászat kialakulásától a „Nagy Bumm”-on át, annak felismeréséig, hogy a galaxisok belső mozgása és a galaxishalmazok esetében, a „klasszikus” számításokkal egybevetve „valami nem egyezik” – és tovább, a megoldásra váró kérdésekig.

A könyv végig világos stílusban íródott. A szerzők azzal is olvasmányosabbá teszik a valójában nagy figyelmet kívánó tárgyat, hogy egy-egy felismerés, eredmény emberi hátterét, mintegy anekdotaszerűen elbeszéli. A tárgyalás nem kíván matematikai ismereteket, néhány alapvető ismertetés a függelékben található. A munkát a legfontosabb fogalmakat tartalmazó kislexikon egészíti ki.

A magyar kiadás szakszerűségét a fordító, Kovács József, és a szakmai lektor, Szabados László személye garantálja. A fordító és a lektor több helyen is lábjegyzetek formájában teszi még világosabbá az eredeti szöveget. Az igényes, szép kivitel és az ábrák minősége a kiadót és szerkesztőt dicsérik.

*Bartha Lajos*





## A hónap asztrofotója: Zsámbéki napfogyatkozás

Amikor a Hold a Nap elé kúszva csókot ad csillagunknak, különleges élmény. Ez az élmény mindig is – néha komoly – szerepet játszott az emberiség történetében és hát létezik egy számomra kedves alkotás, Gérard Grandville francia karikaturista egyik műve egy ilyen eseményről, amely nagyon érzelmesen mutatja az aktust (A Nap átöleli a Holdat, Un Autre Monde, 1844).

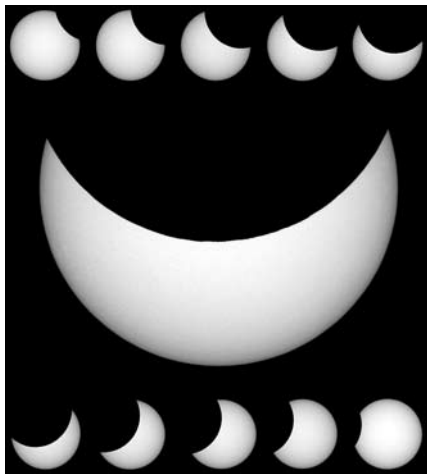


Gérard Grandville 1844-ben született karikatúrája a napfogyatkozásról és szemlélőiről

Az első élményem napfogyatkozásról valamikor általános iskolás koromban volt, amikor apám egy hegesztőszemüveg egyik üvegjét adta nekem, hogy vigyem be az iskolába és figyeljük a Napot. Szerencsére akkor a tanítók ebben segítettek és az udvaron láthattuk is a fogyatkozást. Aztán következett sok-sok év múlva az 1999. évi teljes fogyatkozás, amelyet Szegeden éltünk át. Hatalmas élmény volt. Valahogy egy pár percre megállt minden, csend lett és nyugalom. Jó volt kizökkenni a megszokottságból, a konvenciókból egy kicsit.

Aztán következett a 2008. évi részleges fogyatkozás, amit még az 1999-es szemüvegekkel néztünk az udvarról.

És hát eljött az idej, amire igyekeztem jobban felkészülni. Előpakoltam a felszerelést kicsit hamarabb, élességet állítgattam folyamatosan, majd figyelve az órát, kezdődhetett a fotózás. Úgy 10 percenként készítettem képeket a napfogyatkozás ideje alatt. A legnagyobb takarás idején érezhető volt némi nagyon enyhe sötétedés, de talán inkább a hőmérséklet esése volt szembetűnőbb számomra. Szép élmény volt.



Napfogyatkozás Zsámbékról. A felvételek 200/1000-es Newton-távcsővel készültek napszűrő fólián keresztül, Canon EOS 400D fényképezőgéppel (a felvettelt a képmellékletben is bemutatjuk)

Aztán vége lett a fogyatkozásnak, összepakoltam és nekiültem a képek feldolgozásának. Úgy döntöttem, hogy egy fotómontázst készítek úgy, hogy a legnagyobb takarás legyen kinagyítva a montázs közepén, felette az azt megelőző, alatta az azt követő fázisok jellemző pillanatai legyenek egy sorban, lehetőleg időarányosan kiválogatva a képek közül, természetesen időrendi sorrendben.

A képeket színegyensúly állításával próbáltam kicsit „életserűbbé” varázsolni, így talán szemléletesebb is lett végül a montázs.

Ábrahám Tamás

2015. június

## Jelenségnaptár

## HOLDFÁZISOK

Június 2.	16:19 UT	telehold
Június 9.	15:42 UT	utolsó negyed
Június 16.	14:05 UT	újhold
Június 24.	11:02 UT	első negyed

**Uránusz:** Éjfél után kel, az éjszaka második felében látható a Pisces csillagképben.

**Neptunusz:** Éjfél körül kel, az éjszaka második felében kereshető az Aquarius csillagképben. 12-én előretartó mozgása hátrálóba vált.

*Kaposvári Zoltán*

## A bolygók láthatósága

**Merkúr:** A hónap első felében a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 15-e után már kereshető napkelte előtt a keleti látóhatár közelében, de ekkor is csak háromnegyed órával kel a Nap előtt. Láthatósága lassan javul, a hónap végén már másfél órával kel hamarabb, mint a Nap. 24-én van legnagyobb nyugati kitérésben, 22,5°-ra a Naptól.

**Vénusz:** Az esti nyugati égbolt legfeltűnőbb égiteste. 6-án van legnagyobb keleti kitérésben, 45,4°-ra a Naptól. Az ekliptika horizonthoz viszonyított hajlásszögének változása miatt viszont láthatóságának időtartama csökken, a hónap elején még három és fél órával nyugszik a Nap után, a hónap végén már csak bő kettő órával. Fényessége  $-4,4^m$ -ról  $-4,6^m$ -ra, átmérője 22,2"-ról 32,1"-re nő, fázisa 0,53-ról 0,35-ra csökken.

**Mars:** Előretartó mozgást végez a Taurus, majd a Gemini csillagképben. A Nap közelsége miatt nem figyelhető. 14-én együttállásban van a Nappal. Tovább halványodik, fényessége  $1,5^m$ -ről  $1,6^m$ -ra csökken, látszó átmérője 3,7"-ról 3,6"-re zsugorodik.

**Jupiter:** Előretartó mozgást végez a Cancer, majd 10-étől a Leo csillagképben. Éjfél előtt nyugszik, az éjszaka első felében látható a nyugati égen. Fényessége  $-1,9^m$ , látszó átmérője 33".

**Szaturmusz:** Folytatja hátráló mozgását a Libra csillagképben. Az éjszaka első felében látható, hajnalban nyugszik. Fényessége  $0,2^m$ , átmérője 18".

## Bolygótrió június 20-án

A nyári napforduló előtti napon bekövetkező együttállás talán az egész év leglátványosabb ilyen eseményének ígérkezik, amelyet remélhetőleg derült égbolton szemlélhetünk meg. A Vénusz, a Jupiter és a Hold triója elegendően messze lesz még a Naptól, a Rák és az Oroszlán határán, így még a navigációs szürkület végén, a csillagászati szürkület elején is 10–15 fokos magasságban ragyog az égi hármas. Ne hagyjuk ki a kínáló lehetőséget, készítsünk fotókat a lenyűgöző jelenségről!

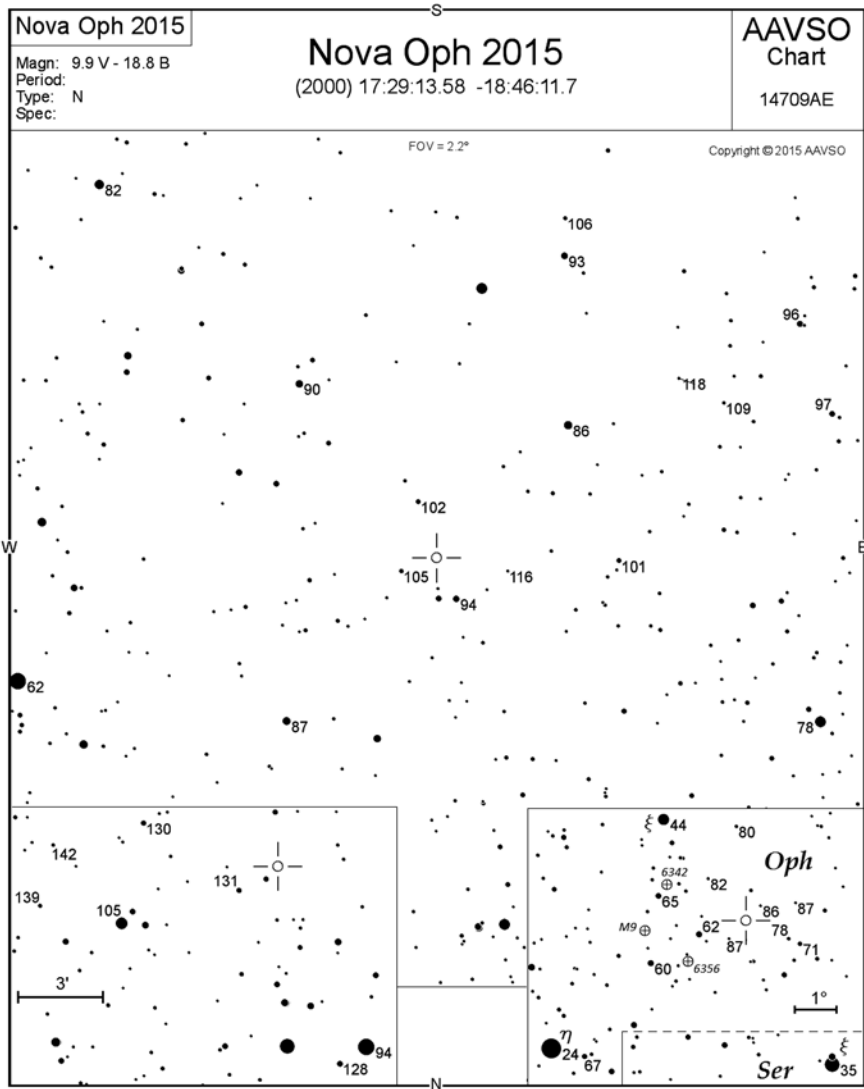
## Az NGC 5921 GX Ser

Ebben a hónapban megfigyelésre ajánljuk a Serpens Caput csillagkép legfényesebb, küllős spirálgalaxisát, az NGC 5921-et. A 10 magnitúdós rendszer jellemzőiről – és a terület egyéb objektumairól – a mélyég-rovat hasábjain olvashatunk bővebben.

*Sánta Gábor*

A hónap változócsillaga:  
Nova Ophiuchi 2015

A Nova Sagittarii 2015/1. és 2015/2. után az idei év immár a harmadik fényes nővéval örvendeztette meg a tranzienis objektumok kedvelőit. Ahogy már szinte megszokhattuk, ez utóbbi, a Serpens Cauda és az Ophiuchus határán fellelhető objektum is meglehetősen déli fekvésű, így csak remélni tudjuk, hogy



minél több hazai észlelő követi nyomon leszálló ágát, hajnali delelése ellenére.

A nóvát március 29-én a japán Y. Sakurai fedezte fel, 12,2<sup>m</sup> fényességnél. A megerősítést követően a kitörés klasszikus He/N nóvákra jellemző spektrális tulajdonságokat mutatott, azonban később a Fe II emissziós vonalak meg-

erősödését tapasztalták, így a külső burkát mintegy 2500 km/s sebességgel ledobó csillag a jóval ritkább, ún. hibrid nóvák szűk csoportjába tartozik. A csillag közelében három gömbhalmazt is felkereshetünk, ezek a mellékelt keresőterkép segítségével könnyen azonosíthatóak.

*Bagó Balázs*

## Photo Nightscape Awards 2015

February 1st, 2015, the Association Française d'Astronomie (AFA) launches the second edition of the Photo Nightscape Awards.

The Photo Nightscape Awards is organized in partnership with the ESO, Nikon, La Cité de Sciences et de l'Industrie de Paris, AIP, the Alqueva Dark Sky Reserve, the Refuge aux Etoiles, Médas and Picto Laboratory.

Opened to hobbyist and professional photographers from around the world, the Photo Nightscape Awards rewards the most beautiful pictures of night landscapes into 4 categories (Nightscape, In Town, Timelapses and Junior).

New trend of astrophotography, the Nightscape or night scenery, requires photographers to include a landscape and a night skyscape on the same photograph. The winning photographers will be awarded a trip to Chile to visit the Very Large Telescope, a trip to the Alqueva Dark Sky Reserve in Portugal, cameras, telescopes, binoculars... Photographers can send their application from February 1st, 2015 to September 30th, 2015. All the information on [www.photonightscapeawards.com](http://www.photonightscapeawards.com)

## Meteor 2015 Távcsoves Találkozó

Idei nagy távcsoves találkozónkat augusztus 13–16. között tartjuk Tarjánban, a Német Nemzetiségi Tábortan. Gyere el Te is! Hozd el távcsovedet, hozd el családodat, észlelő jókedvedet! Az MCSE nagy nyári találkozója távcsoveseknek és mindenkinek, akit érdekel a csillagok világa.

Az autóval és Volán járatokkal egyaránt jól megközelíthető táborhely Tarján községtől 2 km-re D-re található, a Tatabánya–Tarján műút mellett, 250 m tengerszint feletti magasságban (GPS: 47,59213, 18,49482) A helyszín közvetlen zavaró fényektől mentes, óriási észlelőréteken használhatjuk távcsoveinket.

A 2015-ös távcsoves találkozóra 3–400 amatőr csillagászt várunk hazánkból és a szomszédos országokból. Minden korosztályt szeretettel várunk az észlelőréte távcsovkavalkádjában, az asztrobazáron, a tábori előadá-

sokon és a tükörcsiszoló körben. Az éjszakai égboltot a Perseidák is színesítik majd, bízunk benne, hogy ismét egy emlékezetes távcsoves találkoznék lesz! Az érdeklődők számára fakultatív kirándulást szervezünk a közeli Tatára, ahol a város csillagászati nevezetességeivel ismerkedünk meg.

Az előadni szándékozók jelentkezését várja Mízser Attila táborvezető az [mcse@mcse.hu](mailto:mcse@mcse.hu) címen! Tábori információk: [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu)

## Ifjúsági tábor a Hortobágyon

Az MCSE idei ifjúsági táborát a 14–19 éves korosztály számára szervezzük a Hortobágyi Nemzeti Parkban, a Fecskeház Erdei Iskolában, július 11–16. között. Az észlelési gyakorlatok mellett felkeressük Debrecen csillagászati nevezetességeit (Agora, Napfizikai Observatórium), továbbá az ATOMKI-t.

Ismerd meg Te is a Hortobágy csillagos egét és csillagmondáit épp úgy, mint a korszerű megfigyelési módszereket – a csillagok világát. Jelentkezés: [mcse@mcse.hu](mailto:mcse@mcse.hu)

Tábori információk: [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu)

## 20% kedvezmény tagjaink számára fotószolgáltatásokból

Egyesületünk 2015. áprilisában megállapodást kötött a PFD Kft.-vel, amelynek értelmében a cég minden fotószolgáltatás díjából 20% kedvezményt biztosít az MCSE tagjainak. A fotókidolgozás számtalan területén évtizedes tapasztalatokkal rendelkező PFD Puskás Fotó Digital Kft. szolgáltatásai között többek között a poszternyomatás, vászonkép-készítés, kasírozás, akrilkép-készítés, illetve fotókönyv, naptárak és tapétanyomatás található meg (részletesebben l. a [www.puskasfoto.hu](http://www.puskasfoto.hu) weboldalon). A kedvezmény kizárólag a cég üzletében (Puskás Fotó, Mammút I. üzletház) személyesen leadott megrendelésekre érvényes. Az aktív tagság meglétét az üzlet munkatársai minden esetben ellenőrzik, ehhez szükséges a tagsági szám, a születési idő, valamint az irányítószám megadása.

MCSE

## BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

### Bajai Bemutató Csillagvizsgáló

6500 Baja, Tóth Kálmán u. 19.

[www.bajaobs.hu/bbcs](http://www.bajaobs.hu/bbcs)

### Balaton Csillagvizsgáló

8184 Balatonfüzfő, Sport Centrum

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

### Bay Zoltán Bemutató Csillagvizsgáló

5700 Gyula, Városerdő

[mzl@bay-gyula.hu](mailto:mzl@bay-gyula.hu)

### Canis Maior Csillagvizsgáló

8800 Nagykánizsa, Zrínyi u. 18.

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

### Canis Minor Csillagvizsgáló

8866 Becsehely, Kis-hegy

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

### Csepeli Csillagvizsgáló

Csepeli Munkásotthon Művelődési Ház

1215 Budapest, Árpád u. 1.

<http://www.csepelcsill.org>

### Fényi Gyula Csillagvizsgáló

Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium

3523 Miskolc, Fényi Gyula tér 10.

<http://users.atw.hu/fenyigyula/>

### Gaia Csillagda

3556 Kisgyőr, Szőlőkalja u. 8.

<http://ronaorzo.csillagpark.hu/>

### Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló

3100 Salgótarján, Gedőczy u. 36.

<http://www.csillagvizsgalo.starjan.hu/>

### Gordon Hopkins Csillagvizsgáló

Kossuth Zsuzsa Szakképző Iskola

2370 Dabas, József A. u. 107.

### Győri Egyetemi Bemutató Csillagvizsgáló

Győr, Egyetem tér 1. K3

[gyor.mcse.hu](http://gyor.mcse.hu)

### Hármashegyi Csillagda

Debrecen-Nagycsere, Természet Háza

<http://zsuzsivasut.hu/termeszethaza>

### Haynald Observatórium

Szent István Gimnázium

6300 Kalocsa, Hunyadi J. u. 23–25.

### Hegyháti Csillagvizsgáló

9915 Hegyhátsál, Fő u. 19.

<http://www.observatory.hu/>

### Jászberényi Csillagvizsgáló

5100 Jászberény, Bercsényi út 1.

<http://jaskonyvtar.hu/csillagda/>

### Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

6000 Kecskemét, Kaszap u. 6-14.

<http://kefoportal.kefo.hu/csillagvizsgalo-2>

### Kiss György Csillagda

5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.

<http://www.kgyicsillagda.atw.hu/>

## Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

Béri Balogh Adám Általános Iskola

9730 Kőszeg, Deák F. u. 6.

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

## Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.

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

## Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

Könyves Kálmán Gimnázium

1043 Budapest, Tanoda tér 1.

<http://kkgcsillagaszat.hu/>

## Nyíregyházi Főiskola Csillagvizsgálója

4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/B.

<http://nyicse.uw.hu>

## Pannon Csillagda

8427 Bakonybél, Szt. Gellért tér 9.

[www.csillagda.net](http://www.csillagda.net)

## Polaris Csillagvizsgáló

1037 Budapest, Laborc u. 2/c.

[polaris.mcse.hu](http://polaris.mcse.hu)

## Posztoczky Károly Bemutató Csillagvizsgáló és Múzeum

2890 Tata, Eötvös u. 19.

<http://www.tikom.hu/tataicsillagda.html>

## Pozsgai János Csillagvizsgáló

Mikoviny Sámuel Általános Iskola

3742 Rudolftelep, József A. u. 43.

## Specula

Eszterházy Károly Főiskola

3300 Eger, Eszterházy tér 2.

<http://varazstorony.ektf.hu/>

## Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

3534 Miskolc, Dorottya u. 1.

<http://csillagda.web44.net/>

## Szegedi Csillagvizsgáló

6726 Szeged, Kertész utca

<http://astro.u-szeged.hu/>

## Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Süllyáp, Régi Úri út

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

## Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.

<http://telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm>

## TIT Tatabányai Csillagvizsgáló

TISZK Péch Antal telephely

2800 Tatabánya, Széchenyi u. 20.

[csmoczik@gmail.com](mailto:csmoczik@gmail.com)

## TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

5000 Szolnok, Jubileum tér 5.

[www.tit-szolnok.hu](http://www.tit-szolnok.hu)

## TIT Uránia Csillagvizsgáló

1016 Budapest, Sánc utca 3/b.

<http://www.urania-budapest.hu/>

## Városi Csillagvizsgáló

6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.

<http://www.csillagvizsgalo.eu>



**Polaris Csillagvizsgáló**  
ÓBUDA



Az MCSE közösségi csillagvizsgálója, a Polaris változatos programokkal várja az MCSE-tagokat és az érdeklődőket. Címünk: Budapest III., Laborc u. 2/c., <http://polaris.mcse.hu>, tel: (1) 240-7708, 06-70-548-9124. **MCSE-tagok számára programjaink ingyenesek.**

**Távcsöves bemutató** minden kedden, csütörtökön és szombaton sötétedéstől 22:30-ig. A belépődíj felnőtteknek 1000 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 600 Ft.

**Csoportokat** (min. 15, max. 30 fő) előzetes egyeztetés alapján fogadunk.

**Keddenként 18 órától MCSE-klub.** Tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése.

**Csütörtöknként 18 órától nyári ifjúsági szakkör** 13–19 éveseknek, folyamatos jelentkezéssel.

**Észlelőszakkör és tükörcsiszoló kör** minden korosztály számára (részletes információk honlapunkon olvashatók). A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

**Folyamatos tagfelvétel!** Az esti bemutatósok alkalmával – telefonos egyeztetés után napközben is – lehet intézni az MCSE-tag-ságot.

**MCSE Hírlével:** Programjainkról tájékoztat hírlevelünk, melyre a [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu) jobb oldali sávjában található felületen lehet feliratkozni.

## Helyi csoportjaink programjaiból

Helyi csoportjaink aktuális programjai megtalálhatók saját honlapjaikon is, a [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu) „Helyi csoportok” linkgyűjteményében.

**Baja:** Összejövetelek keddenként 16:30-tól 18:00-ig a Tóth Kálmán u. 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Hegedüs Tibor +36-20-9370-042, [baja@electra.bajaobs.hu](mailto:baja@electra.bajaobs.hu).

**Dunaujváros:** Péntekenként 16:00–18:00 között összejövetelek a Munkás Művelődési Központban.

**Eger:** Kéthetente szakköri foglalkozás a Líceum Varázstornyában (Specula). Információk: [eger.mcse.hu](http://eger.mcse.hu)

**Esztergom:** A Technika Házában minden szerdán 18 órakor találkoznak a tagok.

**Győr:** Péntekenként páros héten napnyugtától bemutató a csillagvizsgálóban (Egyetem tér 1.).

**Hajdúböszörmény:** Minden hónap utolsó péntekjén 19 órától találkozó a Sillye Gábor Művelődési Központban.

**Kaposvár:** Minden hónap első péntekjén 18 órakor találkozó a bányai Panoráma Panzióban.

**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 ESSZI egyik osztálytermében, jó idő esetén az udvaron távcsövezés.

**Pécs:** Minden hétfőn 18 órakor találkoznak a helyi MCSE-tagok a Zsolnay Kulturális Negyed planetáriumának előadótermében.

**Szeged:** Felvilágosítás Orosz Tímeánál, [orosz.ti@gmail.com](mailto:orosz.ti@gmail.com), [www.facebook.com/mcsezshcs](http://www.facebook.com/mcsezshcs)

**Tata:** Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

**Tápiómente:** Kiss Szabolcs, e-mail: [achilles@freemail.hu](mailto:achilles@freemail.hu)

**Zalaegerszeg:** Felvilágosítás Csizmadia Szilárdnál, tel.: +36-70-283-5752, e-mail: [zetal@freemail.hu](mailto:zetal@freemail.hu)

**Hogy közelebb  
hozhassuk a csillagokat...**

**Adószámunk:  
19009162-2-43**

**Magyar  
Csillagászati  
Egyesület**





*Borosné Belányi Éva* felvételei az április 6-i tűzgömb nyomáról 17:32 ill. 17:34 UT-kor készültek Miskolcraól, Canon EOS 600D fényképezőgéppel



**A  
H  
Ó  
N  
A  
P  
A  
S  
Z  
T  
R  
O  
F  
O  
T  
Ó  
J  
A**

A március 20-i részleges napfogyatkozás Zsámbékról, *Ábrahám Tamás* felvételein. A képek 200/1000-es Newton-távcsővel és Canon EOS 400D fényképezőgéppel készültek, napszűrő fólián keresztül





Dávid



Szarvas



Miskolc, Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló



Gyöngyös, Sásó



Szolnok, a 24. emeletes toronyház



Szokolya



Dorog



Budapest, ELTE



Miskolc, Görög Katolikus Általános Iskola