

meteor

ÚJ SKYWATCHER MECHANIKÁK



AZ5

Robosztus, döntött félkarú kialakítású, nagyobb tubusokhoz is használható mechanika. Mindkét tengelyen finommozgatással.

AZ5 STARADVENTURER HÁROMLÁBON	82 000 Ft
AZ5 CSAK FEJ	59 500 Ft
130/650 NEWTON TÁVCSŐ AZ5-ÖN	108 600 Ft
102/500 REFRAKTOR AZ5-ÖN	136 600 Ft
127/1500 MAKSZUTOV AZ5-ÖN	178 800 Ft



AZ3R

Mindkét tengelyen finommozgatással ellátott azimutális mechanika kisebb tubusokhoz.

AZ3R STARADVENTURER HÁROMLÁBON	48 900 Ft
90/900 REFRAKTOR AZ3R-EN	92 800 Ft
130/650 NEWTON AZ3R-EN	77 700 Ft
90/1250 MAKSZUTOV AZ3R-EN	96 800 Ft
102/1300 MAKSZUTOV AZ3R-EN	105 500 Ft



MiniAZ GT

Motoros mozgató azimutális mechanika, kézivezérlővel és okostelefonnal Wi-Fi kapcsolaton keresztül is vezérelhető.

MINIAZGT STARADVENTURER HÁROMLÁBON	108 000 Ft
MINIAZGT CSAK A FEJ	84 500 Ft
130/650 NEWTON MINIAZGT-N	138 000 Ft
102/1300 MAKSZUTOV MINIAZGT-N	158 000 Ft
127/1500 MAKSZUTOV MINIAZGT-N	199 500 Ft

Búcsú a Szaturnusztól



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@tavcsó.hu



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**

HU ISSN 0133-249X

Kiadó: **Magyar Csillagászati Egyesület**

Magyarországon terjeszti a Magyar Posta Zrt.

Hírlap Terjesztési Központ. A kézbesítéssel

kapcsolatos reklamációkat telefonon

(06-1-767-8262) kérjük jelezni.

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 STÚDIÓ

FELELŐS KIDADÓ: AZ MCSE ELNÖKE

A Meteor előfizetési díja 2017-re:

(nem tagok számára) **7200 Ft**

Egy szám ára: **600 Ft**

Az egyesületi tagság formái (2017)

- **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 **17 500 Ft**

Az MCSE bankszámla-száma:

62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000, BIC: TAKBHUH8XXX

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 információterelő és visszakereső rendszerben tárolni a Magyar Csillagászati Egyesület előzetes írásos engedélye nélkül.

KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT AZ SZJA 1%-ÁNAK

FELAJÁNLÁSÁVAL IS! Az MCSE ADÓSZÁMA:

19009162-2-43

TARTALOM

Totalitás.....	3
Köszönjük, Cassini!.....	4
Tarjáni csillagok.....	8
Egy kis éji zene a Svábhegyen.....	14
Csillagászati hírek.....	16
Nap Nyári Napok és találkozások.....	24
Szabadszemes jelenségek Füstbe ment augusztus.....	28
Fogyatkozások Részleges holdfogyatkozás augusztus 7-én.....	32
A hónap asztrofotója Sötét ködösség a Cepheusban.....	34
Amerikai teljes napfogyatkozás.....	36
Változócsillagok Extragalaktikus változócsillagok.....	44
Mélyég-objektumok Messier-objektumok Budapest egén.....	52
Kettőscsillagok Kettősök az Andromedában.....	56
Az első ötven év.....	59
Jelenségnaptár 2017. november.....	62
Programajánló.....	64
MCSE 2018.....	68

XLVII. évfolyam 10. (496.) szám

Lapzárta: 2017. szeptember 25.

CÍMLAPUNKON: BÜCSŰ A SZATURNUSZTÓL. A CASSINI BOLYGŐSZONDA 2017. SZEPTEMBER 15-ÉN ELÉGETT A SZATURNUSZ LÉGKÖRÉBEN, EZZEL BEFEJEZTE TEVEKÉNYSÉGÉT. A KÖRSZAKOS JELENTŐSÉGŰ ŰRESZKÖZ EGYSIK KIVÁLÓ FELVÉTELÉVEL EMLÉKEZÜNK A „CASSINI-KÖRSZAKRA”. A 2010–2011-ES NAGY VIHAR A SZATURNUSZON (NASA/JPL-CALTECH/SSI).

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. 14.
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

KETTŐCSILLAGOK

Szklénár 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, Boglárka u. 18.
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@mit.edu, Tel.: (21) 252-6401

meteor

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

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 (nagyág)
m magnitúdó
öh összehasonlító csillag
PA pozíciósög
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.), e-mail: meteor@mcse.hu. A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

Totalitás

Évfordulós napfogyatkozás volt ez a mostani, amit a médiában gyakran a „Nagy Amerikai Fogyatkozásnak” neveztek. Tizennyolc éve hasonló várakozással álltunk a mi 1999-es totalitásunk előtt, ami hasonlóan augusztusban, a nyári szabadságok idején és hasonlóan nagy népsűrűségű földrészen húzódott keresztül. Akkoriban a miénk volt a „legtöbb ember által átélte teljesség”, most az amerikaiakra mondták ugyanezt. Az 1999-es után valószínűleg ez volt a legtöbb élő magyar által átélte teljes napfogyatkozás is (ne számítsuk most a történelmi Magyarország fogyatkozásait). A 2006-os törökországi napfogyatkozásra ugyan sokan kiutaztak, de most is több százan keltek útra, a helyben élő magyarokról nem is beszélve. Ugyanaz a Szárossz-ciklus, így hasonló volt a geometriája is (a totalitás sávja, időtartama), így egy kicsit az itthon maradottak is nosztalgizálhattak: hova jutottunk 18 év alatt, mi valósult meg abból, amit akkor reméltünk a jövőtől.

Mindez a hazai médiában is kapott tíz perces figyelmet, azonban attól félek, sokkal inkább fog rögzülni az egyik hazai hetilap és online magazin mostanra időzített reklámkampánya, a „Legyen világosság”. Fő mondanójával, a világ elbutulását figyelve egyetérthetünk, de a Hold sziluettségét körülvéző napkorona képi világa a reklámban a sötétséget szimbolizálja. Pedig számunkra a totalitás a legszebb égi jelenség, ami itt teljesen negatív színezetet kap. Félő, hogy ez a negatív asszociáció fog inkább rögzülni az emberekben, ezzel a butaság tovább erősödik, és már csodálkozni sem fogunk azon, hogy a következő napfogyatkozás-bemutatóra a tanárok nem engedik ki a gyerekeket, mert „a részben kitakart Nap jobban károsítja a szemet”.

A történelemnek Fukuyamával sem lett vége, és az 1999-ben remélt csendesebb korszak helyett egy sokkal mozgalmasabb

időszakban vagyunk kénytelenek élni. A globalizáció kiszélesítette lehetőségeinket, az internetre a korlátlan információs szabadság letéteményeseként tekintettünk, azt remélve, hogy a tudás felemeli a néptömegeket. Ehelyett veszteseket, bezárkózni akaró országokat, dezinformációs internetet találunk magunk körül. A tudomány nem emelte fel a tömegeket, azok egyre inkább az áltudományban és a hazugságokban hisznek. A csillagászati ismeretterjesztésben sem javult a helyzet, az Egyesület tagsága nem gyarapszik robbanásszerűen, a legifjabb generáció nem tekint tömegesen az égboltra, a tudomány nem annyira „szexi”, mint lehetne.

A csillagászati média átalakulóban van. A nyolcvanas években zsinórmértékként tekintettünk a Sky and Telescope magazinnak. Mostanában minden előfizetés-megújításnál elgondolkozom, érdemes-e fizetni érte. A lap egyre vékonyabb, színvonala egyre alacsonyabb. Míg a kilencvenes években csak logót cseréltek, hogy az újságstandnál a nagy betűs SKY névvel hátha jobban eladható lesz (és az emberek összetéveszthessék a TV-s satelit programjásokkal), a legutóbbi lapszámnál alig hittem a szememnek: egész oldalas potencianövelő reklám van benne.

Szerencsére az MCSE stabil, a mi lapunknak nem kell ilyen praktikákhoz folyamodnia. Hogy a megjelenés biztosított legyen, időben újítsuk meg 2018-as tagságunkat!

Hogy mit hoz a holnap, nem tudhatjuk. A távoli jövőt még kevésbé, de az biztos, hogy 1999 és 2017 után a 145-ös Szárossz-ciklus 2035. szeptember 2-án újabb totalitást fog eredményezni, ezúttal Kínában. 2053-ra pedig visszatér a mi földrajzi hosszúságunkra, Gibraltártól Egyiptomig a Földközi-tenger déli partvidékén húzódik keresztül.

Szabó Sándor

Köszönjük, Cassini!

Évtizedekkel ezelőtt rövid időn belül három űrszonda is elhaladt a Szaturnusz mellett. Elsőként a NASA Pioneer-11 szondája vizsgálta közelről a gyűrűs bolygót, amikor 1979 szeptemberében mindössze 20 000 km távolságra suhant el a bolygó atmoszférájának legfelső felhőrétegeitől, majd egy év elteltével, 1980 novemberében a Voyager-1 repült el a Szaturnusz rendszere mellett. A szonda fedélzeti kamerái készítették az első nagy felbontású fényképeket a bolygóról, gyűrűiről és holdjairól. Azt követően 1981 augusztusában a Voyager-2 haladt el a Szaturnusz mellett, százezer kilométerre megközelítve a gyűrűs bolygót. Újabb közelképek készültek, és 16 000 felvétel jutott vissza a Földre. Ezután hosszú szünet következett a Szaturnusz helyszíni vizsgálatában, mígnem jött a Cassini bolygószonda.

Közel húsz évig tartó sikeres működés után a Cassini küldetése véget ért. Feladatait teljesítette: a Szaturnusz körül keringve vizsgálta magát a bolygót, a gyűrűrendszerét és nagyon sok holdját. A szondán odaküldött másik egység, a Huygens pedig a Titan hold részletes helyszíni vizsgálatát végezte el, mégpedig a hold felszínére leereszkedve.

A Cassini a NASA szondája volt, a Huygens pedig az Európai Űrügynökségé (ESA). A mérési adatokat a Földre továbbító nagy teljesítményű rádióantennákat az Olasz Űrügynökség (ASI) bocsátotta rendelkezésre. A Huygens fedélzetén magyar közreműködéssel készített berendezések is helyet kaptak: az MTA Rézecske- és Magfizikai Kutatóintézet (ma MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont) szakemberei a fedélzeti magnetométer és a plazmaspektrométer földi ellenőrző és kalibráló rendszerét alkották meg.

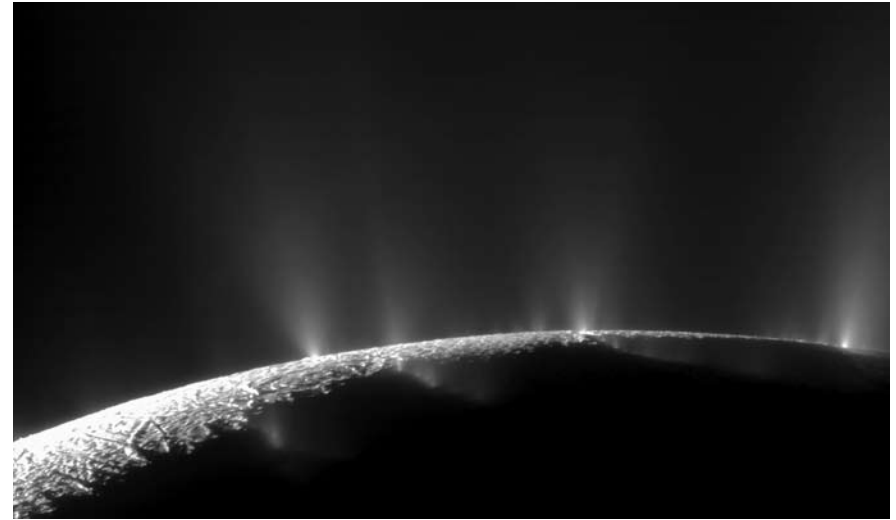
Az üzemanyag-takarékosság érdekében a Cassini-Huygens űrszonda pályája nem közvetlenül a Szaturnuszhoz vezetett. Az asztronautikában már jól bevált módon a

szonda pálya menti sebességét gravitációs lendítéssel növelték, miközben a szonda a Vénusz mellett kétszer is, továbbá a Föld, majd a Jupiter mellett elhaladva kihasználta azok tömegvonzását.

A szondapáros végül 2004. július 1-jén állt pályára a Szaturnusz körül. A Huygens 2004. december 25-én vált le az anyaszondáról, majd 2005. január 14-én sima leszállást végzett a Titan addig teljesen ismeretlen felszínére. A Cassini-Huygens páros ezzel két rekordot is megdöntött: a Cassini a legmesszebbre küldött űreszköz, amely pályára állt egy égitest körül, a Huygens pedig az eddigi legtávolabbi helyen hajtott végre sima leszállást.

A küldetést eredetileg négyévesre tervezték (2004. július – 2008. június). Mivel a Cassini túlteljesítette a várakozásokat, a kezdeti sikerek hatására a mérési programot két évvel, 2010. szeptemberig meghosszabbították. A második szakasz a Cassini nap-éj egyenlőségi missziója volt, mert ez idő alatt következett be a Szaturnusz Nap körüli keringési pályáján a bolygó nap-éj egyenlősége. Mivel a műszerek továbbra is kifogástalanul működtek, és a szondának is maradt üzemanyag-tartaléka, a Cassini programját másodszor is meghosszabbították: 2010. október és 2017. április között zajlott le a Cassini napfordulós missziója (ne feledjük, hogy a Szaturnusz 29 és fél év alatt végez egy keringést a Nap körül, tehát az évszakok nagyjából nyolc-évenként váltják egymást).

A Szaturnusz mesterséges holdjaként keringő Cassini szonda 2017 áprilisáig „tisztes távolságban” maradt a gyűrűrendszertől, ezért is tudta alaposan vizsgálni a bolygó nagyobb holdjait. Akkorra azonban az előre tervezett pályamódosításokhoz szükséges rakéta-üzemanyag mennyisége már nagyon lecsökkent, ezért a program vezetői úgy döntöttek, hogy a Cassini küldetésének véget vetnek. A befejező szakasz a Nagy Finálé



A Cassini egyik meglepő felfedezése volt a mindössze 500 km átmérőjű Enceladus erőteljes kriovulkáni tevékenysége. A felvétel 2010. február 2-án készült (NASA/JPL)

nevet kapta. A küldetés utolsó momentumaként a Cassini 2017. szeptember 15-én a Szaturnusz atmoszférájába csapódva felizzott és megsemmisült.

A Cassini bolygószonda fedélzetén 12 tudományos műszer (kamerák, spektrométerek, részecskeedetektorok stb.) volt elhelyezve, a Huygens leszállóegységen pedig 6 berendezés szolgált kutatási célokat. A műszerek sokaságát bevetve egyáltalán nem meglepő, hogy rengeteg tudományos eredmény született magáról a Szaturnuszról és környezetéről.

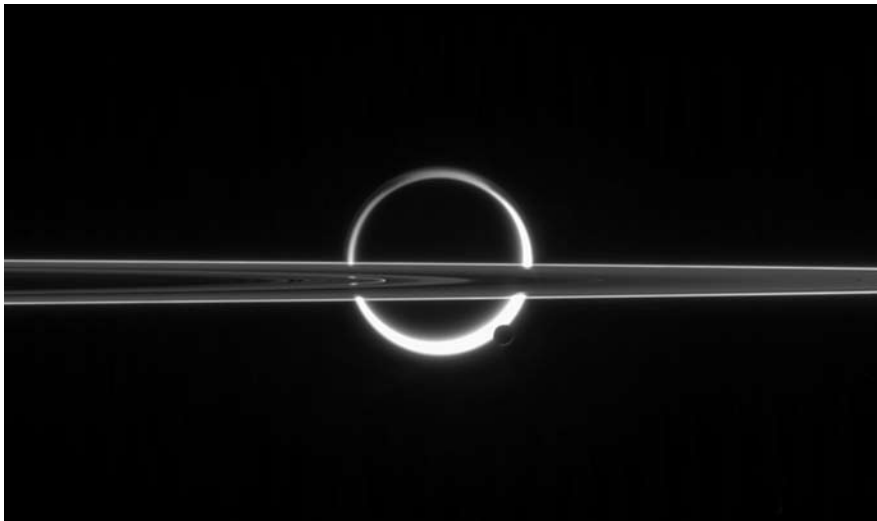
A Cassini 20 évet töltött a bolygóközi térben, ebből 13 éven át a Szaturnusz körül keringve rótt az ellipsziseket. Ha a Naprendszerben igazán érdekes és változatos vidéket keresünk, akkor a Szaturnusz környezeténél ki is köthetünk. Az összetett gyűrűrendszer, a változatos külsejű, méretű és eredetű holdak, a bolygó erősen mágnesezett és nagyon mozgalmos környezete, nemkülönben maga a bolygó – mindezek alapos vizsgálata rengeteg új információval szolgált a bolygókutatók számára. A Cassini mérési adatai 635 gigabájtot tesznek ki, amelyek feldolgozása tovább folyik.

A csillagászat barátai kíváncsian várják, mikor kerül újra napirendre a Szaturnuszt a helyszínen vizsgáló űrszonda készítésének terve, hiszen mindannyiunk számára sokat nőtt a Szaturnusz fontossága. A tömege viszont pontosan egy cassininyit.

A Cassini-Huygens küldetés néhány fontos eredménye

– Már korábban is megfigyeltek nagy viharokat a Szaturnusz amúgy viszonylag nyugodt atmoszférájában, amelyek általában 30 évenként (azaz évszakos effektusként) lépnek fel. A Cassini által megfigyelt mostani, 2010–2011-es esemény azonban hamarabb jelentkezett, de a megfigyelés szempontjából ez nagyon kedvező tény. Addig soha nem észlelt molekulák kerültek a Szaturnusz atmoszférájába. A vihar „körbefolyta” az egész északi féltekét, és akkor csillapodott le (egy év után), amikor az örvénylés „farka” utolérte a viharzóna „fejét” (l. címlapunkat).

– A rádiósugárzás észlelt változásai nem a Szaturnusz belsejének rotációját tükrözik. A hosszúhullámú rádiósugárzás alapján korábban úgy vélték, hogy annak periodikus vál-



Holdak és gyűrűk a Cassini 2016. június 10-i felvételén. A gyűrűrendszer szinte kettévágja a Titan óriásholdat, amelynek légkörén szóródik a napfény. A Titan sarlója előtt épp átvonul az Enceladus (NASA/JPL)

tozásai a bolygó forgását tükrözik. A Cassini méréseiből kiderült, hogy a Szaturnusz északi és déli félgömbjéről érkező rádiósugárzás változásai nincsenek szinkronban egymással. Emiatt továbbra sem ismerjük egészen pontosan a Szaturnusz rotációs periódusát.

– A bolygó mindkét pólusa környékén óriás hurrikánok tombolnak. Szokatlan jelenség a hosszú idő óta jelen levő és majdnem pontosan hatszög alakú képződmény (valójában elképesztően erős örvényzóna) a bolygó északi pólusánál, amelyet a Nagy Finálé során sikerült nagyon alaposan vizsgálni.

– A Szaturnusz gyűrűrendszerét a bolygó Nap körüli keringése során minden ciklusban kétszer (vagyis nagyjából 15 évenként) a Nap éléről világítja meg. A Cassini az egyik ilyen alkalommal a gyűrűt alkotó részecskék árnyékát vizsgálva meg tudta határozni a képződmény szerkezetét a gyűrűk síkjára merőlegesen.

– A Szaturnusz gyűrűrendszerét alkotó gyűrűk aktívak és dinamikusak. Újabb kis holdak a szemünk előtt alakultak ki a Cassini némelyik felvétele szerint.

– Korábban is ismert volt, hogy a Iapetus hold egy világos és egy jóval sötétebb (rossz

fényvisszaverő képességű) félgömbből áll, de e „kétarcúság” oka eddig ismeretlen volt. A Cassini vizsgálataiból kiderült, hogy a hold besöpri a pályája mentén elszórtan elhelyezkedő, a fényt rosszul visszaverő port, és az anyag a Iapetus mozgásának irányába mutató (vezető) féltekéjén gyűlik össze.

– A Titanon a földihez hasonló felszíni képződményeket talált a Huygens szonda, folyómedreket, erózió pusztításának nyomait, de víz helyett metántartalmú csapadék esik ott, folyókat, tavakat és tengereket is létrehozva. A Titan atmoszférája rengeteg összetett molekulát tartalmaz. A hold felszínehez közelebb metánt és etánt is kimutattak, és egyéb szerves molekulák is lehetnek, amelyek a felszínre jutva prebiotikus kémiai folyamatokat indíthatnak el.

– Meglepetésként érte a szakembereket, hogy az Enceladus hold felszínéből vizet tartalmazó anyag áramlik, sőt lövell ki. A hold felszíne alatt nagy kiterjedésű vízóceán lehet. Ezért a kutatásokat kiterjesztették az élet esetleges nyomainak kimutatására is.

– Nem mellékesen a Cassini a Szaturnusz körül keringő hét új holdat is talált.

Szabados László



TITAN

RIDE THE TIDES THROUGH THE THROAT OF KRAKEN

Tarjáni csillagok

Nem is tudom, mióta vártam már azt a napot, hogy ismét az M0-s környékűn zötykölődjek mindenféle távcsöves és táborozós felszereléssel a hátam mögött. Talán éppen 2016. július 31-e óta, ekkor ért véget az MTT 2016. Ezúttal nem nehezítette utamat semmilyen világévégét idéző felhőszakadás, mint egy éve, jó pár napja anticiklon trónolt Közép-Európa felett, ami előre jelezte, hogy jó ég lesz a táborozás ideje alatt. A monoton úton volt időm egy kicsit elmélázni azon, hogy mi minden is történt az elmúlt egy esztendőben. Csakhamar azon kaptam magam, hogy az út szélén jobbra mutató nyíllal, nagy betűkkel, útjelző tábla hirdeti: Tarján. Pár kilométer kacskaringós út, és máris a táborhely felé vezető 2–300 méteres bekötőúton autóztam. Ekkor tudatosult bennem igazán, hogy tényleg eltelt egy év, újra itt vagyok. A kukorica már magasra nőtt, jelezvén, hogy bizony igencsak a nyár derekán járunk. A bejáratnál vendéglátónk, Erős János már messziről megismert, váltottunk néhány szót, majd utamra engedett. Idén is korán érkeztem, alig múlt délelőtt fél 11, ám az észlelőré szélén már imitt-amott sátrakat vertek a nálam is korábban érkezők, illetve

a fák árnyékában a jól megszokott helyen lakókocsik álltak. Mintha csak tegnap lett volna az előző évi tábor, és el sem mentek volna onnan. Maga az észlelőré még üresen árválkodott, de tudtam, hogy pár óra múlva zsúfolásig lesz távcsövekkel. Körbesétáltam a sátrak, lakókocsik között, hogy üdvözölhessem azokat, akikkel utoljára egy éve találkoztam ugyanitt. Elfoglaltam a rét szélén a helyem, felállítottam a távcsövem, majd a tűző nap elől a kültéri fedett étkező árnyékába vonultam. Közben a két büfés-lány, Blanka és Nelli is megérkezett, ők is már messziről integettek, amikor észrevettem, hiszen évek óta jó barátságban vagyunk, noha épp az előző évi MTT-n találkoztunk utoljára. Miközben pár szót váltottunk egymással, azon gondolkodtam, hogy erre a két gimnazista lányra milyen kemény munka fog várni az elkövetkező szűk négy napban, amíg én a pihenésemet töltöm...

Az érkezés napja mindig gyorsan elszalad, hiszen amikor az ember a barátaival lehet, megszűnik az időérzéke, így csakhamar azon kaptam magam, hogy a „tábornyitó”

A tábori csoportkép (Kelemen Péter felvétele)

szót harsogja a hangosbemondó. Az eddigi évekhöz hasonlóan most is gyors, tömör és lényegre törő volt az eligazítás, így jó negyed órával később már mindenki mehetett vacsorázni, és készülhetett a remeknek ígérkező tiszta egü éjszakára.

Az ég valóban remek, vidékihez méltóan sötét volt, csak Tatabánya fényei zavartak kissé a nyugati égen. A kora esti ég sztárja a Szaturnusz volt, a gyűrűs óriás méltóságát teljesen lebegett az okulár látómezejében, noha a földi légkör hullámzása jól látszott a bolygókorongon. Emiatt a megörökítését nem is erőltettem, inkább átadtam a nézelődés jogát az érdeklődő nagyközönségnek, akik bő negyed órán keresztül 5–6 méteres sort képeztek távcsövem mögött. Közkívánatra a Jupitert is beállítottam, azonban az alacsonyan látszó bolygó igazán csalódást keltően hullámzott, pislákol, a felhősávokat is alig lehetett kivenni a korongon. Az igazi sötétség beálltával kezdetét vette a mélyeges élet. Én a házak takarása miatt itthonról csak nehezen (vagy sehogyan sem) látszó déli mélyegeket észleltem, mellettem Rózsa Norbert barátom az M27-et fotózta, míg a másik oldalamon Máday Attila 50 cm-es Dobsonját Pete László irányította nagy lelkesedéssel. Érdekes volt összehasonlítani az én 180/2700-as Makszutow-Cassegrain-távcsövemet a fél méteres szörnyeteggel. A felismerhetetlenségig bontott M13, a csa-

varodó-tekerő, szálas szerkezetű Fátýolköd, vagy a fényképszerű M27 mind olyan látvány volt, ami miatt minden amatőrnek legalább egyszer bele kell néznie egy ekkora távcsöbe. Idén pára nem nehezítette a távcsövezők életét, azonban fél 2 körül egyre nagyobb arányban fedték vékony cirruszok az eget, így én a magam részéről erre az éjszakára befejezettnek tekintettem az észlelést. Beleheveredtem a nyugágyamba, és onnan néztem a vékony fátýolon át a pislákoló csillagokat. Talán el is szundítottam néha, fél 3-kor azonban a kora hajnali hűvös levegő jelezte, hogy ideje lesz bemenni.

A második napot már hónapok óta izgalmossal vártam, ugyanis a filmforgatás ismeretlen világába volt lehetőségem beleszippenni. Még valamikor tavasszal keresett meg Szőke Balázs, hogy az amatőrök életéről Csillagnézők címmel filmet forgatnak, és nagyon szeretné, ha a bolygókról szóló részt elvállalnám. Örömmel tettem eleget a kérésének, mindazok ellenére, hogy tudom magamról, nem vagyok kimondottan fotogén, és a szereplés sem az én világom. Ruzsics Kriszta riporter/narrátor, Kelemen Péter és Jónás Péter operatőrök, valamint Szőke Balázs rendező személyében egy nagyon lelkes és profi csapatot ismertem meg, akik mindenben segítettek, jó volt átélni velük a forgatás komoly és nem ritkán vicces pillanatait. Talán éppen ezért a bő





Az észlelőrést üresen – és távcsövekkel zsúfolva (Gulyás Krisztián felvételpárja)

órányi forgatás számomra alig tűnt többnek 5–10 percnél.

A nap fennmaradó részében a legkülönbébb napészlelő távcsövekkel volt lehetőségem szemügyre venni központi csillagunkat. A legjobban azonban az MTA CSFK CSI 150-es Lunt távcsövében látott kép ragadott magával, a látómezőben tényleg olyan képet láttam, amit eddig csak a fotókon: rajzolhatatlanul részletes, szálas szerkezetű napfelszín, a peremen pedig tucatnyi protuberancia, hirtelen azt sem tudtam, hogy hová néztek. Hangulatomat a főépület mögött

a sokak által csak „kajasaroknak” nevezett helyen beszerzett fenséges palacsinta tudta fokozni, melyet Jankovics Zoltán kínált minden arra tévedőnek.

A délutáni előadásokat és a vacsorát követően ismét a napnyugtát, valamint a sötétség beálltát várta a tábor apraja-nagyja, különösképpen, mert az ég mélykék színe igazán tiszta éjszakát ígért. A kora esti égen a Szaturnusz a tegnapiénál is jobban táncolt a látómezőben, a Jupiterra pedig már rá sem pillantottam, tudtam, hogy kiábrándító látványban lenne részem. A horizonttól hori-

zontig látszó Tejút és a rengeteg sziporkázó csillag azonban lélegzetelállítóan szép volt, talán még Tarjánban sincs túl gyakran ilyen jó ég. Ez a látvány egyszersmind előre jelezte a másnap érkező markáns hidegfrontot is. Az éjszaka azonban igen tartalmasan telt, a fél méteres Dobsont ezúttal Vízi Péter kezelte, aki rengeteg különleges és halvány objektumot mutatott a lelkes nagyközönségnek. Bár jómagam is bő 20 éve foglalkozom mélyég-objektumok megfigyelésével (is), csodálattal néztem, ahogy Péter mindenféle nehézség nélkül fejből állít be olyan objek-

tumokat, amelyekről én épp csak hallottam valamit. Közben én a Delfin halvány gömbhalmazaira, a Herkules planetárisaira vettem néhány pillantást, illetve a lassacskán nyugvó Kígyótartóban néztem meg Barnard Nyílcsillagát – ez utóbbi objektumot már vagy 10 éve rituálészerűen minden esztendőben megnézem. Éjjeltájban a lányok a büféből is tiszteletüket tették nálam, mint ahogyan az elmúlt években mindig feljöttek egy kis bemutatóra, miután véget ért a bő 14 órás műszakjuk. Távcsővégre kerültek az olyan fényesebb látványosságok, mint

az Andromeda-köd, a Bagoly-halmaz, az Ikerhalmaz, a Gyűrűs-köd, az M11, M13 és M27, melyet tartalmazó beszélgetés követett. Csak a Perseidák még hátra maradt tagjainak felvillanása szakította félbe időnként a mondatainkat. Arra gondoltam, hogy kellemesebben aligha telhetne az idő, minthogy az ember a ritkán látott barátaival a csillagos ég alatt beszélget a világ dolgairól, miközben hullócsillagok szántják fel időnként az eget. Aki ezt megtapasztalja, már nem élt hiába. Gyorsan pergett így az idő, a lányok 2 óra körül elmentek aludni, hiszen reggel nyitni kellett a büfét. Én még maradtam nézelődni egy kicsit, oda-vissza ingáztam saját távcsöveim és az 50 centis Dobson között, sokszor próbáltam beállítani a 180-as Makszutowban ugyanazokat az objektumokat, amiket Péter a Dobsonban. A hatalmas fényvödörben természetesen minden objektum sokkal jobban, szebben, részletesebben látszott, ez alól kivétel csak az NGC 404, a Mirach szelleme volt. A nagy távcsöveken a 2 magnitúdós β And már zavaróan vakított, míg az én kisebb távcsövemben a csillag kevésbé intenzív fénye mellett talán könnyebben kivehető volt a 11 magnitúdós galaxis. 3 óra lehetett, amikor úgy gondoltam, hogy ideje lesz nyugugyam kényelmében egyszerűen csak bámulni az eget és hallgatni az észlelőréte zajait. Kedvenc csillagom, a Fomalhaut már túl volt a delelésen, északkeleten pedig a Fiastyúk kapaszkodott egyre magasabbra az égen. Számomra mindkettő annak a jele, hogy lassan, de biztosan hosszabbodnak az éjszakák, nemsokára vége a kabát és sapka nélküli észleléseknek. Maholnap itt az ősz, aztán amikor a Plejádok már éjfél körül is magasan a fejünk felett jár, bizony a kesztyű és a csizma is elkél. Fura ebbe belegendolni így augusztus második felében, amikor éjszaka még a Nagy Nyári Háromszög az úr, napközben pedig rövidnadrágban észleljük a Napot, de hát ilyen az évszakok körforgása. Fél 4 után ismét a szokatlan hűvös kényszerített arra, hogy az éjszaka hátralevő részét ne a szabad ég alatt töltssem.

Szombaton már érezhető volt a közelgő front, az ilyenkor szokásos enyhe fej-



Kulisszák mögött. Szöke Balázs rendező (balra) magyarázza a forgatás menetét (Mizser Attila felvétele)

fájásom is erről árulkodott, nem beszélve az egyre több felhőről az égen. Tudván, hogy ebből már nem lesz észlelés az éjjel, komótosan összepakoltam a felszerelésemet, és mindent berámoltam az autóba. Szemlátomást a táborozók nagy része így tett, ugyanis a távcsövek igen hamar elfogytak az észlelőrétekről. Kora délután került sor a csoportkép elkészítésére, majd a Magyar AmatőrCsillagászok néven ismert Facebook-csoport jelenlévő tagjai is összegyűltek egy közös fotó erejéig. Hamarosan „kinyitott” az asztrobazár is, és nem sokkal később már egymásnak mutogatták a táborozók a fris-

Segítőink

Távcsöves találkozóinkat ismét sok amatőrcsillagász barátunk segítette, rengeteg háttér munkát vállalva. Mint a korábbi években, idén is elsősorban a PolarCs Csillagvizsgáló önkénteseire számíthatunk. Köszönjük a közreműködést és a tábor segítségét a következőknek: Babcsán Levente, Bagi Andrea, Boros Oláh Mónika, Hannák Judit, Jakabfi Tamás, Keresztes Miklós, Mártha Zoltán, Molnár Péter, Molnár Kriszta, Nagy Tibor, Nyerges Gyula, Tóth Krisztián, Török Tünde és Zsíros Zoltán. A táborhely előkészítéséért és üzemeltetéséért köszönettel tartozunk Erős Jánosnak és családjának.

MCSE



A táborhely madártávlatból, Borovszky Péter drónnal készült felvételén. A távolban Tarján község látható

sen beszerzett portékákat. Estére a sátrazók zöme elhagyta a tábort, sokan nem szerették volna másnap a vizes felszerelést pakolni. Azonban a rosszra forduló idő sem tudta elvenni a kedvünket, hiszen a tábor fedett részein éjszakába nyúló, kellemes beszélgetés zajlott. Éjfél tájban a tetőablakon kopogó eső hangjára aludtam el.

Vasárnap reggelre az eső tovavanult, itt-ott a Nap is átderengett a felhők között, a vizes fű árulkodott csak az éjszakai égi áldásról. Reggeli után a maradék poggyász gyors bepakolása a kocsiba és a búcsúzkodás volt hátra azoktól az ismerősöktől, akik végig kitartottak. Az ilyen búcsúzkodások vidámak és szomorkásak is egyben, hiszen végre élvezhettük egymás társaságát – ha nem is túl sokáig –, viszont mindnyájan tudtuk, hogy legközelebb valószínűleg csak a 2018-as MTT-n fogunk újból találkozni. De sok minden fog még addig történni! Bó három és

félszáz nap! Még gombócból is sok – ahogy szokták volt mondani.

Miközben ezeket a sorokat írtam, akkor eszméltem rá, hogy ez a tábor tulajdonképpen amolyan jubileumi esemény is volt számomra. Éppen 20 évvel ezelőtt, az 1997-es ágasvári ifjúsági tábor volt az első ilyen jellegű rendezvény, amin részt vettem. 17 éves szakközépiskolás diák voltam, és akkor láttam életemben először igazán sötét égen a nyári Tejutat. Sosem fogom elfelejteni a látványát. És bizony akkor, 20 évvel ezelőtt ismertem meg nagyon sok amatőrcsillagász barátomat. Azóta közülük többen úgy mond „kikoptak” az amatőrcsillagász életből, néhányan pedig sajnos már nem lehetnek közöttünk. De a legtöbbjükkel a mai napig tartom a kapcsolatot, velük igaz és örök barátság kötöttet, amit semmiért sem cserélnék el. Nekem erről szól a táborozás.

Gulyás Krisztián

Egy kis éji zene a Svábhegyen

William Herschel (1838–1822) egyike minden idők legjelentősebb észlelő csillagászainak. Ha csak az Uránuszt fedezte volna fel (1781-ben), már azzal is beírja nevét a csillagászat nagykönyvébe. Uránusz- és Szaturnusz-holdakat is felfedezett, feltérképezte a Tejútrendszert, minden korábnál alaposabban vizsgálódott a mélyég és a kettőscsillagok világában, felfedezte az infravörös sugárzást – mindez fantasztikus teljesítmény, főként annak tükrében, hogy nem volt képzett csillagász. Az amatőr csillagászok számára Herschel tevékenysége hallatlanul vonzó – közülünk valónak érezzük a mélyegező, kettősöző Herschelt, aki egy teljesen ismeretlen világot tárt fel tekintélyes méretű, maga készítette távcsöveivel. Mert hogy távcsőépítőnek se volt utolsó, sőt éppenséggel az első, hiszen megépítette kora legnagyobb teleszkópját, egy 122 cm-es óriást, ami még mai amatőr távcsőépítők számára is igencsak tekintélyparancsoló méret.

Aki meg szeretné ismerni a Herschel-objektumok világát, próbálkozhat kettőscsillagával, megpróbálhatja végigésszelni mélyég-objektumait, de tartok tőle, hogy még az erősen szűkített Herschel-400-as lista végigésszelésére is rá kell áldoznia néhány évet.

Herschelről, a csillagászlól szinte minden szakkörös tudja a fentieket, de Herschelről, a zeneszerzőről bizonyára sokkal kevesebbet tud egy zeneiskolai növendék. William Herschel sokkal sikeresebb volt csillagászként, mint zenészként. Apját követve a hannoveri katonazenekar tagjaként zenészként próbált érvényesülni, majd igen fiatalon, mindössze 19 évesen emigrált Angliába, ahol sokkal több lehetőséget látott az előbbre jutásra. Többféle hangszerezen is játszott, tudását különböző zenekarokban kamatoztatta, az 1760-es években már a bath-i zenei élet jellegzetes figurája; az Oktogon Kápolna orgonistája, majd a városi zenekar karmestere. Zeneszerzőként számos szim-

fóniát, szonátát és versenyművet jegyzett. Csillagászzal már az 1770-es évek közepén elkezdett foglalkozni, először csak műkedvelői szinten, később egyre komolyabb észlelési programokat folytatva – az Uránuszt kettőscsillagok után kutatva fedezte fel. A bolygó felfedezése hozta meg számára a hírnevet, 1782-ben III. György kinevezte a „Király Csillagásznak” (a titulus nem tévesztendő össze a Királyi Csillagással), ezt követően minden erejét a csillagászatnak és a távcsőépítésnek szentelhette.

Herschel csillagászati öröksége ma is elevenen él, de zenei örökségének újralfedezése csak nemrégiben kezdődött. A zenei divatok jönnek-mennek, volt idő, amikor Bach művei távolról sem örvendtek akkora elismertségnek mint manapság, de Antonio Vivaldi újralfedezése is csak az 1930-as években történt. Bach és Vivaldi természetesen sokkalta jelentősebb zeneszerzők, mint amilyen Herschel volt. Úgy tűnik, Herschel zenei öröksége inkább a csillagászok számára fontos. Bő másfél század csendet követően a Nemzetközi Csillagászati Unió 1961-es közgyűléséhez kapcsolódóan csendültek fel ismét dallamai.

Régóta készültünk egy hazai Herschel-koncertre. Az ötletgazda Becz Miklós volt, aki évekkal ezelőtt vetette fel: miért nem adják elő Magyarországon Herschel műveit? Valóban, miért nem? Hiszen az interneten itt is, ott is találkozunk Herschel-művekkel, a legnagyobb videomegosztón például egészen kiváló interpretációkat is fel lehet lelteni. Időnként még a Bartók Rádió is játszik ezt-azt az elfeledett német-angol zeneszerzőtől. Az igazi persze az lenne, ha autentikus csillagászati környezetben hangozhatna el valami Herscheltől, mondjuk egy csillagvizsgáló parkjában. A szándék tehát megvolt, azonban kották nélkül mégse lehet Herschelt játszani – ami szerencsére ez év elejére megoldódott. William Herschel



A Vass Lajos Szimfonikus Zenekar szabadtéri koncertje a Svábhegyi Csillagvizsgálóban, augusztus 25-én.

Fotó: Vizió Budapest Tudománykommunikációs Ügynökség

1822. augusztus 25-én hunyt el, ami egy nyári szabadtéri hangverseny szempontjából kedvező időpont, hiszen augusztus végén még kellemesek az esték – ha szerencsénk van az időjárással. Ezekről morfondíroztunk Fodor Tamás tagtársunkkal, a Vasas Művészegyüttes Alapítvány igazgatójával, aki eredetileg a Polaris Csillagvizsgáló teraszára álmodta meg az esti koncertet, azonban szerencsére sikerült egy sokkal alkalmasabb helyszínt találni: a Svábhegyi Csillagvizsgáló parkját.

Augusztus 25-én tehát megvalósult a régi terv, sikerült becsempészni egy kis komolyzenét a csillagászat hazai fellegvárába, a Svábhegyre. Mintegy 150 érdeklődő telepedett le a csillagjai foci pályára fűvére terített pokročra vagy magával hozott ülőalkalmatosságokra. Elegendő számú ülőhely hiányában ez a „sportos” megoldás tűnt az egyedüli lehetőségnek, amit már a hangverseny meghirdetésekor is kihangsúlyoztunk. A Vass Lajos Szimfonikus Zenekar Uzsaly Bence dirigálásával előbb Herschel VIII. szimfóniáját játszotta el, majd Mozarttól mi mást, mint az Egy kis éji zenét. Szép pillanatai voltak

ezek a magyar csillagászatnak, és úgy gondolom, zenei életünknek is.

Amint sötétebb lett, a zenészekhez csatlakozott egy kis tücsökzene is – a nyári éjszakák elmaradhatatlan muzsikája. A kis éji zenélést követően kis éji távcsővezés következett. A közönség felkereshette a 15 cm-es Zeiss Coudé refraktor kupoláját, illetve bekukantathatott a felújítás alatt álló 60 cm-es távcsőhöz. A parkban kisebb-nagyobb műszereket is felállítottunk, így mindenki távcsöves élményhez juthatott. A bemutató lebonyolításában csillagász-oldalról a következők vettek részt: Csombok Marianna, Hölgye Attila, Kiss Áron Keve, Kripkó Tamás, Kuli Zoltán, Rózsahegyi Márton, Spányi Péter, Tóth Imre, Török Tünde és Vinkó József – az MTA CSFK CSI munkatársai, illetve az MCSE tagjai.

Számomra már csak hab volt a tortán, hogy a zenekar tagjai között felfedezhettem régi kedves matematika-tanárnömet, Varga Gyöngyit, osztálytársamat, Pásztor András és korábbi szakkörösünket, Stermeczky Zsófiát. Hiába tágul a Világegyetem, a világ kicsi!

Mizser Attila

Csillagászati hírek

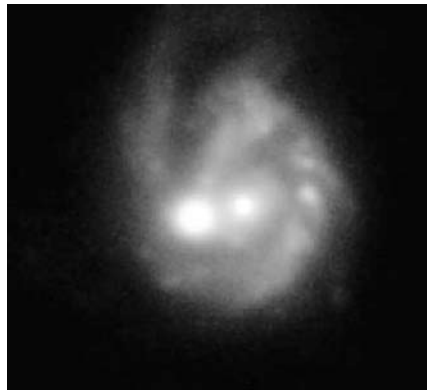
Közelebb a szuperfényes szupernóvák megértéséhez

A Napunknál sokszorosan nagyobb tömegű csillagok életük végén, a fúziós üzemanyag kifogyásakor (azaz a magban a vas felhalmozódásakor) összeomlanak, a hatalmas felszabaduló energia szupernóva-robbanást eredményez. Ezen ún. magkollapszusos robbanások során a csillag rövid ideig szülőgalaxisát is túlragyogja, a szétszórt, a magban korábban legyártott nehezebb kémiai elemek pedig a csillag környezetét dúsítják fel az élet számára is elengedhetetlen anyagokkal. Az elmúlt évtizedben sok ezernyi szupernóva detektálása történt meg, amelyek között kb. 50 esetben az átlagosnál akár százszor nagyobb energiakibocsátást észleltek a kutatók. Ez felveti egy új szupernóva-osztály létezését, kialakulásuk pontos mechanizmusa pedig egyelőre nem ismert.

Matt Nicholl (Harvard Smithsonian Center for Astrophysics, CfA) és munkatársai a 2017. május 23-án fedezték fel az SN 2017egm jelű szupernóvát, melyről Subo Dong (Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics) a Nordic Optical Telescope műszerrel elvégzett vizsgálatok alapján megállapította, hogy szuperfényes szupernóváról van szó. A csillag a 420 millió fényévre levő NGC 3191 spirálgalaxisban robbant fel, háromszor közelebb, mint az eddigi szuperfényes égitestek, ráadásul az eddigi, törpegalaxisokban előfordulókkal szemben a robbanás egy spirálgalaxisban történt.

A vizsgálatok során a kutatók úgy találták, hogy a szupernóva szülőgalaxisa igen nagy mennyiségben tartalmaz fémeket (a héliumnál nehezebb kémiai elemeket). Ez azt jelentheti, hogy a szuperfényes szupernóvák fémekben gazdag környezetben is létrejöhetnek – hiszen a törpegalaxisok sokkal fém-szegényebbek, mint ami az eddigi modellek szerint szükséges a hasonló robbanások lét-

rejöttéhez. Az új eredmények alátámasztják azt a modellt, miszerint egy nagyon erős mágneses térű, gyorsan forgó neutroncsillag, ún. magnetár lehet a hatalmas mennyiségű energia gerjesztésének hajtómotorja. Az SN 2017egm esetében az adatok azt mutatják, hogy a robbanás során az eddig észlelteknél jóval kevesebb anyag dobódott le a csillagról, ami arra utal, hogy a csillag már korábban jelentős mennyiségű anyagot veszített.



Az NGC 3191 galaxis a Pan-STARRS által készített képen, melyre fényességével arányosan jelölték a galaxis középpontjától balra levő, a kép legfényesebb objektumaként azonosítható szupernóvát (Pan-STARRS/CfA/M. Nicholl et al.)

Sajnos a Nap közelsége miatt az objektum szeptember közepéig nem figyelhető meg, de ezt követően minden bizonnyal évekig követik majd változásait a kutatók. Hasonló extrém objektum saját Galaxisunkban a modellek szerint szerencsére viszonylag ritkán, akár millió évenként fordul csak elő. Egy ilyen szupernóva az eddig feljegyzett szupernóvákhoz ellentétben akár telehold fényességű is lehetne égboltunkon.

Science Daily, 2017. július 31.

– Derekas Alíz

Újabb 15 rejtélyes rádiókitörés

Az Univerzum egyik legnagyobb rejtélye a gyors rádiókitörések (Fast Radio Bursts, FRB) pontos természete. Ezek a Világegyetem távoli pontjairól, előre kiszámíthatatlan irányokból és időpontokban érkező, igen erőteljes, de csupán milliszekundumokig tartó jelek. Egyelőre egyetlen olyan objektum ismeretes, amelyből ismétlődően érkeztek jelek: az FRB 121102 jelű, mintegy 3 milliárd fényévre lévő törpegalaxis. A jelenség magyarázataként már a legegzetikusabb elméletek láttak napvilágot, kezdve a fekete lyukaktól az idegen civilizációkig. Mivel a rádiótávcsövek csupán az égbolt viszonylag kis részét vizsgálják egyszerre, ráadásul a jelenség roppant rövid ideig tart, eddig csupán körülbelül 2 tucat forrás ismeretes.

A mintegy 100 millió dolláros költségvetéssel indított, elsősorban idegen civilizációk esetleges jeleinek megtalálását célul kitűző Breakthrough Listen program keretében most 15 további impulzust észleltek az eddig is ismert ismétlő forrásból. Az újonnan észlelt jelek azonban az eddigiéktől eltérően jóval szélesebb frekvenciatartományban jelentkeztek: közel kétszer magasabb frekvencián.

A jelenlegi modellek az eddig megfigyelt, közel azonos frekvencián mutatkozó jelek alapján egyetlen fajta forrás leírására szorítottak. A szélesebb frekvenciatartomány bármely részén bekövetkező, azonban egyedileg az eddigiekhez hasonlóan roppant keskeny tartományban észlelhető kitörések azonban új modellek kidolgozását is elősegítik.

New Scientist Space, 2017. augusztus 30.

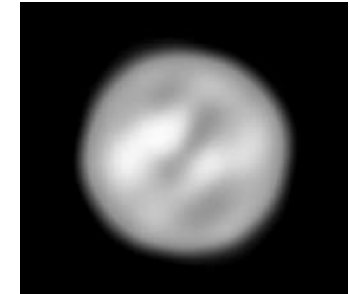
– Molnár Péter

A valaha készült legrészletesebb kép egy csillagról

Évszázadokon keresztül elérhetetlennek tűnt a távoli csillagok felszíni részleteinek megpillantása. A legjobb, legnagyobb teljesítményű távcsöveink is csupán pontszerű képet tudtak előállítani a csekély látószó átmérő miatt. Az egyetlen ily módon megfigyelhető csillag a Nap volt, holott az

így megszerezhető információk jelentősége nehezen túlértékelhető a csillagok működésének megértésében.

A megfigyelő csillagászat eszköztárának robbanásszerű bővülésével immár több mint 20 éve, hogy 1995-ben a Hubble űrtávcső elkészítette az első részleteket felfedő felvételét a Betelgeuze korongjáról. A kutatók az egyre nagyobb teljesítményű eszközöknek és korszerű eljárásoknak köszönhetően közvetlenül betekintést nyertek e távoli világokba.



Részletek az Antares korongján (ESO)

Most az Universidad Católica del Norte csillagászaik csapata Keicsi Onaka vezetésével elkészítette az eddigi legrészletesebb képet egy távoli csillag felszínéről és atmoszférájáról, valamint feltérképezte az anyag mozgását a csillag légkörében az ESO VLTI műszerének segítségével. A célpont a közismert, fényes, jellegzetesen vörös színű Antares volt a Skorpió csillagkép szívében. A hatalmas, viszonylag hűvös vörös szuperóriás életének késői fázisában jár, úton a szupernóvává válás felé. A méreteit jól érzékelteti, hogy tömege mintegy 12-szer, az átmérője pedig 700-szor múlja felül a Napét.

A vizsgálathoz felhasznált műszer a VLTI (Very Large Telescope Interferometer) volt, mely egyesíti az obszervatórium 4 darab, egyenként 8,2 méter átmérőjű távcsövének fényét. A rendszer eredő felbontása megközelítőleg egy 200 méteres teleszkóppal egyenértékű. Ez a képesség lehetővé teszi hagyományos műszerekkel elérhetetlen részletek felbontását.

Az Antareshez hasonló csillagok gyors tömegvesztése fejlődésük utolsó fázisában

több mint fél évszázada jelent megoldhatatlan problémát. Most a VLTI segítségével lehetséges volt közvetlenül mérni a gáz mozgását az Antares kitágult atmoszférájában, mely fontos lépés lehet a magyarázat megtalálása felé. A csapat megalkotta a csillag légkörének kétdimenziós sebességtérképét. A VLTI-t kiegészítve egyéb eszközökkel, többek közt az AMBER-rel (Astronomical Multi-BEam combineR), képeket készítettek az Antaresről szűk infravörös tartományban, és a Doppler-effektust felhasználva kiszámították az atmoszferikus gáz sebességkülönbségeit az egyes pozíciókban, valamint meghatározták a gáz átlagos sebességét a teljes csillagra.

A csillagászok turbulens, alacsony sűrűségű gázt találtak, a vártnál jóval messzebb a csillagtól, és arra a következtetésre jutottak, hogy a mozgás nem a csillag magjából az atmoszféra irányába anyagot szállító konvekció eredménye, hanem eddig ismeretlen folyamat leírása szükséges az Antareshez hasonló vörös szuperóriások esetében.

A jövőben ez az észlelési technika alkalmazható más típusú csillagok soha nem látott felszíni és atmoszferikus részleteinek a tanulmányozására, ami teljesen új ablakot nyit meg a csillagok észlelésében.

European Southern Observatory, 2017. augusztus 23 – Teichner Szilárd

Előfordulhat víz a TRAPPIST-1 néhány bolygóján

A 40 fényévre levő, nemrégiben több újonnan felfedezett bolygóval bővült TRAPPIST-1 rendszerében a kutatók a Hubble-űrtávcső segítségével a hét bolygó közül három esetben mutattak ki víz jelenlétére utaló nyomokat. Mindhárom bolygó a csillag lakhatósági zónájában kering, ahol a hőmérséklet tartósan megfelelő víz jelenlétéhez – természetesen a légkör megléte, illetve összetétele is fontos tényező.

A rendszer középpontjában egy vörös törpe található, amely a törpecsillagokhoz hasonlóan gyakran mutat erőteljes flereket, amelyek megfelelő légkör hiányában lehetet-

lenné teszik a víz, illetve az általunk ismert élet létezését.

Vincent Bourrier (Genfi Egyetem, Svájc) és kollégái a rendszer bolygóit érő ultraibolya sugárzás mennyiségét vizsgálták. Elegendően magas ultraibolya besugárzás esetén nem létezhet víz a felszínen, mivel a sugárzás hatására oxigénre és hidrogénre bomlik, melyek könnyen elszöknek a légkörből. A megfigyelések szerint azonban a rendszer egyes külső, a lakhatósági zónában keringő bolygóit nem éri ilyen erős behatás, csupán a belső bolygók esetében tapasztalható olyan erős sugárzás, amely a Föld teljes vízkészletének „elpárologtatására” lett volna képes az elmúlt nyolcmilliárd év során. A külső bolygókon számottevő mennyiségű víz létezhet.

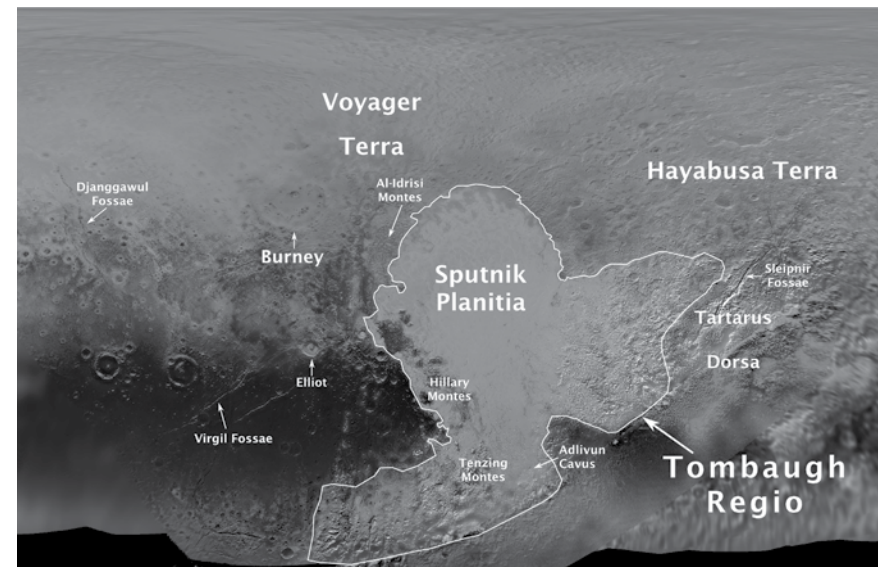
*New Scientist Space, 2017. augusztus 31.
– Molnár Péter*

Hivatalos nevek a Pluto törpebolygón

A 2006-ban törpebolygóvá átminősített, előzőleg nagybolygóként felfedezett égitesten a NASA New Horizons szondájával készített felvételeken a kutatók – egyértelmű hivatkozás céljából – eddig is használtak nem hivatalos neveket. Ezekon felül számos további névjavaslat érkezett a 2015-ös közelítés után a „Mi Plutónk” kampány keretében.

Nemrégiben a Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) összesen 14 alakzatra vonatkozóan fogadta el a névjavaslatokat. A javasolt nevek közül talán a legfontosabb a törpebolygó felfedezőjéhez kapcsolódik, de szép számmal szerepelnek elsősorban az alvilággal kapcsolatos mitológiai nevek, illetve valamiféle szempontból addig ismeretlen területek felfedezői, kutatói is.

A Tombaugh-régió a felfedező, Clyde Tombaugh (1906–1997) emlékére, aki az égitestet 1930-ban a Lowell Observatóriumból (Arizona) észlelve azonosította. A jelentős méretű Burney-kráter Venetia Burney (1918–2009) angol matematika- és közgazdaságtan-tanárnak állít emléket, aki még 11 éves korában, iskolaslányként az alvilág római istenének nevét javasolta az új égitestnek.



A (134340) Pluto térképe a hivatalosan elfogadott elnevezésekkel (NASA)

Mivel maga az égitest is az alvilág római istenének nevét őrzi, számos alakzat szintén az alvilággal kapcsolatos, más mitológiákból származó nevet kapott. A három Djanggawul az ősi ausztrál mitológiában szerepel, akik hősként a holtak szigete és Ausztrália között hajózva alakították ki a kontinens mai arculatát, és népesítették be azt – nevüket egy hosszú, keskeny mélyedés őrzi. Sleiþnir egy nagy erejű, nyolclábú ló az északi népek mitológiájából, amelyen Odin isten utazott az alvilágba, míg Adlivun az inuit mitológiában volt az alvilág istene. Tartarus pedig az alvilág legmélyebb, legsötétebb helye a görög mitológiában.

Természetesen valós személyek, felfedezők, valamint bizonyos szempontokból elsőnek számító űreszközök nevei is szerepelnek a térképen. Vergilius – sokak által a legnagyobb tartott római költő – volt Dante Isteni színjátékában az alkotó képzeletbeli vezetője a poklon és a purgatóriumon át. Abu Abdalláh Muhammad ibn Muhammad al-Idriszi (1100–1165/66) mint ismert, jelentős munkásságú arab térképész kapott helyet az égitesten. Megtalálható rajta Tenzing

Norgay (1914–1968) indiai-nepáli serpa és Sir Edmund Hillary (1919–2008) új-zélandi hegymászó neve is, akik elsőként érték el sikeresen a Mount Everest csúcsát és tértek vissza épségben. James Elliot (1943–2011) okkultációk megfigyelésével bővítette ismereteinket Naprendszerünkéről: módszerével sikerült felfedezni csillagfedés alkalmával az Uránusz gyűrűit, valamint a Pluto igen vékony atmoszféráját.

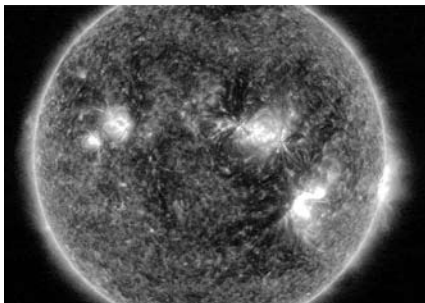
A korszakalkotónak tekinthető űreszközök is szép számmal kaptak helyet a Pluto térképén. A Sputnik Planitia a Szovjetunió által 1957-ben elsőként a világrúbe juttatott mesterséges hold nevét viseli. A Voyager Terra az 1977-ben indított szondának állít emléket, amely a négy óriásbolygót melletti elhaladás után immár a csillagközi tér felé halad, korunkban lépi át a Naprendszer határának is tekintett magnetopauzát. A Hayabusa Terra a 2003 és 2010 között működött japán szonda nevét viseli, amely az emberi történelem első kisbolygó-közelítését, mintavételezését, majd a minta Földre való szállítását végrehajtotta.

NASA New Horizons, 2017. szeptember 7. – Mpt

Az elmúlt 12 év legerősebb napkitörése

Dacára annak, hogy Napunk immár a 11 éves naptevékenységi ciklus leszálló ágában van, szeptember 6-án két egymást követő, rendkívüli erősségű flert produkált. Egyikük az elmúlt 12 esztendő legerősebb hasonló jelensége volt.

A kitörések erősségét az A-B-C-M-X betűjelekkel jelölik, ahol minden egyes betűjel az előzőnél tízszer erősebb kitörést jelez, az egyes osztályokon belüli pontosabb jelölést 1 és 9, x közötti számokkal jelzik (kivéve az X osztályt, ahol nagyobb számok is előfordulhatnak). Az erőteljesebb kitörés erőssége most X9,3 volt. Összehasonlításképp: a legutóbbi nagy erejű kitörés 2005-ben zajlott le (X17), míg a jelenlegi műszereinkkel eddig feljegyzett legerősebb esemény 2003-ban történt, amelynél a műszerek az X28-as erősséget is meghaladó kitörés során túlerhelődtek.



Napunk képe szeptember 6-án röntgentartományban (NASA/SDO)

A kitörések, amennyiben legalább részben Földünk irányába mutatnak, hosszú ideig tartó sugárzási viharokat kelthetnek a Föld környezetében, megzavarva a rádiókommunikációt, a GPS-holdak működését, illetve akár a földi elektromos hálózatokban is károkat okozhatnak; néhány napig pedig komoly esély van sarki fény megjelenésére. Hasonló jelenséget – néhány óráig tartó zavarokat a magas frekvenciás rádiókommunikációban, illetve a GPS-szolgáltatás kb. 1 óráig tartó zavarát – most is tapasztaltak, de kiugró

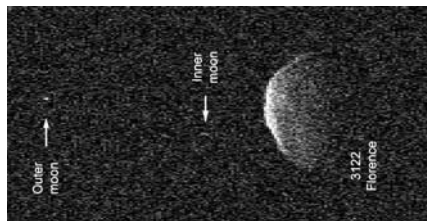
sarkifény-aktivitásról egyelőre nem érkeztek beszámolók.

New Scientist Space, 2017. szeptember 6.

– Molnár Péter

Két holdja is van a Florence kisbolygónak

Szeptember elején érdekes égi látványosságot kínált az amatőrök és az érdeklődő nagyközönség számára a Földtől biztonságos, 7 millió km-es távolságban elhaladó, 8,7 magnitúdóra fényesedő (3122) Florence kisbolygó megfigyelése. Bár amatőr eszközökkel csak a csillagszerű fénypont mozgása (esetleg pontos mérésekkel a forgásból adódó fényváltozás) volt megfigyelhető, a szakcsillagászok a rendelkezésükre álló nagy rádiótávcsövekkel érdekes, a kisbolygó alakját is mutató megfigyeléseket tehettek.



A (3122) Florence kisbolygó és két holdja. A közelebbi hold a hosszú expozíciós idő miatt látszik elnyúlnak (NASA/Jet Propulsion Laboratory)

A goldstone-i rádióteleszkóppal augusztus 28-án kezdett megfigyeléssorozat eredményeként kiderült, hogy a kisbolygót két apró hold kíséri. Bár az adatok még nem pontosak, a holdak mérete 100 és 300 méter közötti lehet, távolságukból következően pedig keringési idejük rendre 8, illetve 22–27 óra lehet. Az adatok azt is mutatják, hogy a kisbolygó maga igen szabályos gömb, átmérője kb. 4,5 km. A radarképeken a kisbolygó egyenlítője mentén határozottan felismerhető egy vonulat, legalább egy nagy kráter, valamint két, nagyobb kiterjedésű, sík terület. A holdak felfedezését a kutatók már a kisbolygó korábban megállapított, igen gyors, 2,4 órás tengelyforgási periódusa alapján is remélték, mivel az eddigi ismereteink szerint

a gyorsan forgó kisbolygók mellett gyakran található kísérők. Ugyanakkor a Florence-hez hasonló hármas rendszerek igen ritkák: a 16 ezernél is több, földközeli kisbolygó közül a Florence csupán a harmadik, amelynek két kísérője is van (mindegyik esetében radar-megfigyelésekkel sikerült ezeket felfedezni).

Az égitest megfigyelése a legnagyobb közelítést követően is folytatódott, amely során több rádióteleszkópot is használtak – egy tényerről bocsátják ki a jeleket, amelyeket a visszaverődés után egy másik műszerrel detektálnak. A tervek között szerepel a 300 méteres arecibói műszer, a 100 méteres Green Bank-i rádiótávcső, valamint a 32 méteres, Oroszországban, a mongol határ közelében levő Badary használata (ez utóbbi tagja a Quasar VLBI nevű hálózatnak is).

Sky and Telescope, 2017. szeptember 2.

– Molnár Péter

Napfogyatkozás a „Holdról”

Sokak számára marad emlékezetes az augusztus 21-i napfogyatkozás, amelyet nem csak a Földről figyeltek meg emberek milliói, de egy emberkéz alkotta eszköz is a Hold távolságából. A NASA LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) szondáját 2009. június 18-án indították égi kísérőnk feltér-



Holdárnyék a Földön augusztus 21-én (NASA/GSFC/Arizona State University)

képezésére. Fedélzetén a számos műszer mellett két ún. Narrow Angle (kis látószögű), igen jó felbontású, fekete-fehér képeket készítő kamera és egy nagyobb látómezejű (Wide Angle), szénszűrővel dolgozó kamera is helyet kapott.

A fogyatkozás idején a szonda Hold körüli keringése során a déli pólus feletti elrepülés után az északi pólus felé tartott mintegy 1,6 km/másodperc sebességgel. A pólus feletti elhaladás után néhány perccel a szonda 180 fokos fordulatot végzett, majd a Narrow Angle Camera segítségével megörökítette a földfelszínen látható holdárnyékokat. A felvétel elkészítése idején a holdárnyék a leg-hosszabb fogyatkozás helyének közelében, a Tennessee állambeli Nashville közelében járt. A felvétel elkészítése mintegy 18 másodpercet vett igénybe, dacára annak, hogy az expozíciós időt a fényes felhők képeinek beégését megakadályozandó 1/1000 másodperc alatt tartották – a kamera ugyanis soronként exponálva építi fel a több mint 52 ezer sorból álló, igen jó felbontású képet.

NASA LRO, 2017. augusztus 29.

– Molnár Péter

Napfogyatkozás-balesetek

Dacára a szakemberek évtizedek óta tartó, a soron következő napfogyatkozásokra időzített komoly intelmeinek, úgy tűnik, mindig akadnak alternatív megoldásokat keresők is. Egy kórház nővéreinek beszámolója szerint az augusztus 21-i napfogyatkozás után néhány páciens szemfájdalmakra panaszkodva kereste fel őket – miután szemgolyóikra napvédő krémet kentek.

Arról nem szól a hír, hogy a krémet elsődleges fénycsökkentő eszközként, vagy csupán a teljes biztonságra törekedve, megfelelő szűrő mellett kívánták alkalmazni az észlelők.

Sajnos még a biztonságos megfigyelésre törekvők között is akadt – szerencsére valóban csak néhány – baleset. Pár héttel a napfogyatkozás előtt derült ki, hogy a népszerű Amazon webboltból valószínűleg számos, ISO-ellenőrzésen át nem esett szemüvegből is került a vásárlókhoz, aminek az elsődleges

oka a beszállítók nem megfelelő ellenőrzése volt. Bár az Amazon felajánlotta a pénzvisszatérítés lehetőségét, nem mindenki élt ezzel. A nem megfelelő minőségű szemüveggel észlelők közül néhányan fejfájásra, homályos látásra panaszkodtak a napfogyatkozás után, és pert fontolgatnak az Amazon ellen. Az eset súlyos veszteséget okozhat az Amazonnak (mind anyagi, mind erkölcsi oldalán), azonban elősegítheti a beszállítók sokkal szigorúbb ellenőrzésének bevezetését.

Ugyanakkor a brooklyni Joey Bada\$\$ rapper három koncertjét kényszerült lemondani „előre nem látott okok miatt” miután szándékosan, mindenféle védőeszköz nélkül figyelte meg a fogyatkozás részleges fázisát hosszú percekig – arra hivatkozva, hogy őseink is bizonyára láttak fogyatkozásokat, pedig nekik sem állt rendelkezésre a mai technológia. Valószínűleg ezt az állítást ezek után újra átgondolja, mivel jó eséllyel életre szóló látáskárosodást szenvedhetett. Ez az eset pedig sajnos azt jelzi, hogy megfelelő „eltökélttség” esetén a mégoly gondosan és pontosan összeállított figyelmeztetéseknek és ismert történelmi példáknak sincs semmiféle hatásuk.

nbc4i.com, Sky and Telescope, 2017. augusztus 25., szeptember 6. – Molnár Péter

Veszélyben a Pulkovói Observatórium

Az Oroszország legpatinásabb csillagvizsgálójában zajló észlelőmunkát komolyan veszélyeztetik az intézmény 3 km-es, úgynevezett parkosított védelmi körzetében tervezett és már jelenleg is zajló építkezési munkálatok. A jelek szerint a rövid távú gazdasági érdekek felülmúlják a jogszabályokban és egyéb, Szentpétervár építési szabályzataiban rögzített építkezési tilalom rendelkezéseit, amelyek a csillagvizsgálóban zajló észlelőmunka zavartalanágát garantálnák. Az eredeti cári rendelet kiadása óta eltelt közel 150 év alatt a csillagvizsgáló érdekeit sikerült figyelembe venni, most azonban az eddigi védelem miatt beépítetlen és igen kedvező

áron megszerezhető földekre vetettek szemet bizonyos befektetői körök. Szentpétervár és a fő közlekedési vonalak közelsége túl nagy csábítást jelent: egy kereskedelmi központ építése máris megkezdődött a parkban, és elkészültek a tervek egy „Planetográd” nevű lakópark megépítésére is.

Az intézmény igazgatója hozzájárult az építkezésekhez, bár erre való felhatalmazása jogilag kétséges. Az igazgató szerint a csillagvizsgálóban folyó asztrometriai észlelések nem néznek hosszú távú jövő elé. A megfigyelések akadályozása adminisztratív eszközökkel is folytatódik: az intézmény tudományos tanácsának augusztus 25-i határozata értelmében nem finanszírozzák tovább a „Szaturn” nevű 1 m-es távcső működését. A döntés indoklása szerint a távcsövet korábban csak átszállították az intézménybe, de nem került be annak leltárába. Ugyanakkor furcsa módon pár éve állami forrásokból újították fel a távcsőnek helyt adó pavilon tetőszerkezetét, de a villany- és a víz vezetését, a távcső felújítását és modernizálását a munkatársak egy része saját költségén végeztette el.

A tanács ülésén döntés született egy, a csillagvizsgáló működéséhez szükséges asztroklimatikus feltételek felülvizsgálatára létrehozandó bizottságról is. Az építkezéseket ellenzők szerint ez nem más, mint a következő lépés a csillagvizsgáló környezetében folyó építkezésekkel szemben támasztott követelmények enyhébbé tételéhez.

Bár az intézményben dolgozó elméleti szakemberek munkáját a park beépítése nem zavarja, az észlelő csillagászok munkáját teljesen ellehetetlenítené a lakópark létrehozásából eredő fény-, por- és hőszennyezés. A kutatók egy része az intézmény vezetésével is dacolva, társadalmi szervezetek, városvédők támogatásával jogi úton próbálja felvenni a kilátástalannak tűnő harcot az építkezések leállítására.

aboutsacejournal.net, Juhász László

Newton távcsövének pontos másolata

A lencsés távcsövek fénykorában alkotta meg Newton saját, paraboloid főtükörrel és 45 fokban elhelyezett sík segédtükörrel működő teleszkópját. A kutatások alapján az első prototípus 1668-ban készült, csupán néhány közeli barátja tekinthette meg. A prototípus főtükre körülbelül 30 mm, a tubus teljes hossza kb. 6 cm. Newton csak ritkán említette ezt a modellt, így sokszor a valójában másodikként elkészült távcsövet tekintik Newton első műszerének.

Távcsőboltok lelkes amatőrök számára elérhető áron kínálják Newton távcsövének mérethű másolatait, azonban a newtonreplica.com oldalon – elsősorban múzeumoknak, csillagászati gyűjteményeknek szárván – az eredeti távcsőre a legapróbb részletekig hasonlító másolatokat rendelhetünk, amelyeket szinte lehetetlen megkülönböztetni a rájuk maradt eredetitől.

A történet 1992-re nyúlik vissza, amikor a másolatokat készítő mestert a Royal Society felkérte a náluk levő eredeti példányról másolat készítésére, amelyből akkor csupán néhány példány készült. A szakember azóta nyugalomba vonult, így lehetősége van további példányok készítésére – bár a folyamat rendkívül munka- és időigényes.



Az eredeti Newton-féle műszer és tökéletes másolata

A tökéletesen pontos másolat elkészítéséhez több mint 200 fotó készült az eredetiről a legkülönfélébb szögekből, valamint több mint 320 különféle méretet vettek a műszerről. Az első másolat olyan jól sikerült, hogy a Royal Societynek történő bemutatáskor a másolatot valójában az eredetinek vélték.



A másolatok a legapróbb részletekig megfelelnek az eredetinek

A cég által kínált másolatok minden szempontból megfelelnek az eredetinek: mind a felhasznált anyagok, mind a megmunkálás és kidolgozás minősége tökéletes mása az eredeti műszernek. A másolatok mellé az eredetiséget igazoló tanúsítvány is jár. A tökéletes másolatok a rendkívüli precizitás miatt meglehetősen drágák: egy példány mintegy 1300 angol fontba kerül (több mint 400 ezer forint) – azonban a hasonlóság valóban megdöbbentő.

www.newtonreplica.com – Molnár Péter



Nyári Napok és találkozások

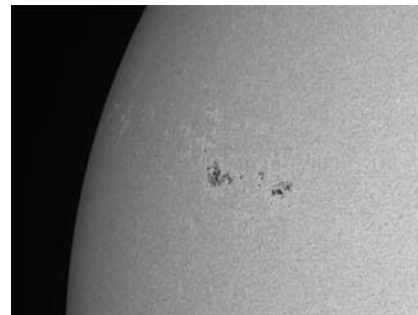
A három nyári hónap izgalmasnak bizonyult nem csak azért, mert központi csillagunk folyamatos látnivalókat tartogatott számunkra, hanem azért is, mert a Napészlelők Találkozóján és az MTT-n, Tarjánban is találkozhattunk idén, ahol észlelőink az érdekes előadások mellett saját tapasztalataikat is megoszthatták.

Hetedik alkalommal rendeztük meg a Polarisban a Napészlelők Találkozóját, amelyen 20 fő vett részt. A jelenlévők meghallgathatták Hannák Judit szakcsoportvezető beszámolóját a szakcsoport munkájáról - többek között megtudhattuk azt is, hogy az észlelési archívumban közel 200 észlelő 17 ezer napészlelése található meg, valamint azt is, hogy augusztustól a szakcsoport rendszeres napbemutatókat szervez a Polarisban szombati napokon. Ezután Szeri László a H-alfa távcsövekről és saját fotós kísérletezéseiről beszélt „Ultraprecíz üvegek rendezett sorrendben” című előadásában. Ebédszünetben virslit főztünk a Molnár Péter tagtársunk által összeállított napkályha segítségével (egy kis mikrohullámú sütős rásegítéssel), majd a csoportkép elkészítését követően Mizser Attila mesélt Konkoly Thege Miklós nagytagyosi napészleléseiről. Végül Molnár Péter beszámolóját hallgathattuk meg a „lát-hatatlan Nap”-ről, azaz a Nap rádiós észlelésének lehetőségeiről és ez irányú tervekről. A találkozón készült videók megtekinthetők az MCSE Csillagaszat nevű csatornáján a Youtube-on.

Idén nyáron rengeteg észlelés érkezett, júniusra 119, júliusra 147, augusztusra pedig 159 – összesen 425 db napészlelés, közöttük rengeteg hirdogén-alfában készült, és néhány CaK tartományban készült csodálatos felvétellel. Tavaly ugyanerre az időszakra összesen 379 db napészlelés érkezett, így idén sikerült ismét rekordot dönteni a beküldött napészlelések számában, amire büszkék lehetünk.

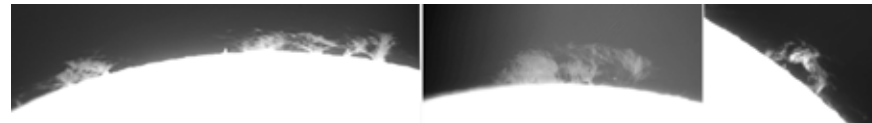
Név	Észl.	Műszer
Aldott Gábor	54	8 L, H α
Bánfalvy Zoltán	2	8 L, H α
Bánfi János	6	20 T
Becz Miklós Farkas	1	15,2 H α
Busa Sándor	1	sz
Csabai István	2	18 MC
Csörnyei Géza	3	15 T
Czefernek László	2	8 L
Fodor Antal	2	6,3 L
Francsics László	1	25 T
Hadházi Csaba	80	20 T
Hannák Judit	4	12,5 H α
Irmay Attila	15	9 L
Iskum József	78	10 L
Kelemen Gábor	12	15 T
Kiss Barna	50	20 T
Kovács Attila	21	8 L
Molnár Iván SK	77	28 SC
Molnár Péter	2	7,2 L, H α
Sevinger Csaba	1	13 T
Szabó Szabolcs Zsolt	2	6,3 L
Szalai Péter	2	15 T
Szeri László	5	15 T
Zseli József	11	18 MC

Alacsony aktivitással indult június, de nem volt egyetlen inaktív időszak sem. Egyszerre 1, maximum 2 aktív terület figyelhetünk meg, és egyetlen csoport sem nőtt szabadszemes méretűvé. A hónap elején keleten, a peremhez közel figyelhetünk meg a 12661-es csoportot, amely töredezett, pórusokkal körülvett halvány, szakadozott penumbrajú foltokból állt. Eleinte nem sokat változott, de 7-ére jelentősen csökkent a mérete, 8-ára pedig szinte teljesen „felszívódott”, bár az SDO felvételein még feltűnt. Észlelőink 9-én inaktívnak látták a napfelszínt. A csoportban egyébként meglepő módon néhány kisebb C erősségű flert is feljegyeztek a néhány napnyi élete során, valamint H-alfa tartományban a terület aktívnak látszott egészen 12-éig, amikor nyugaton levonult a korongról.



Hadházi Csaba részletfelvétele a 12661-es napfoltcsoportról 2017. június 3-án készült 06:46 UT-kor 200/1000-es reflektorral, ASI 120MC kamerával. A csoport a keleti peremtől befelé halad egy hatalmas fátylamező kíséretében

13-án újabb csoport jelent meg keleten, amely a 12662-es számot kapta. A csoport egy közepes méretű kerek monopolárból állt, körülötte hangsúlyosan látszó fátylamezővel a peremhez közel. 15-ére a csoport előtt a korong közepe táján megjelent egy újonnan kialakuló csoport is (valójában néhány pórust már előző nap láthattak az éles szeműek), a 12663-as. Tipikus bipoláris, egyszerű foltszerkezetű csoport volt, a vezető és a követő folt egymás tükörképei (bár a követő kicsit kisebb), közöttük néhány pórus és apró folt elszórtan, összesen 6-7 db foltot lehetett megszámolni benne. Sajnos ez a csoport néhány nap alatt felszívódott, 20-ára vizuálisan teljesen jelentéktelenné, pórusszerűvé vált, majd 21-én levonult a korong nyugati peremén. A 12662-es csoport eközben nagyon érdekesen változott. 17-én az umbrája elkezdett észak-déli irányban megnyúlni, 18-ára kettévált (épp úgy nézett ki, mint amikor egy nagyon szoros kettőscsillagpárt látunk az okulárban éppen csak elválni egymástól), 19-én már a penumbra is elkezdett szétválni és az északabbra elhelyezkedő umbra szétesőben volt, majd 21-22-ére ez a csoport is szépen

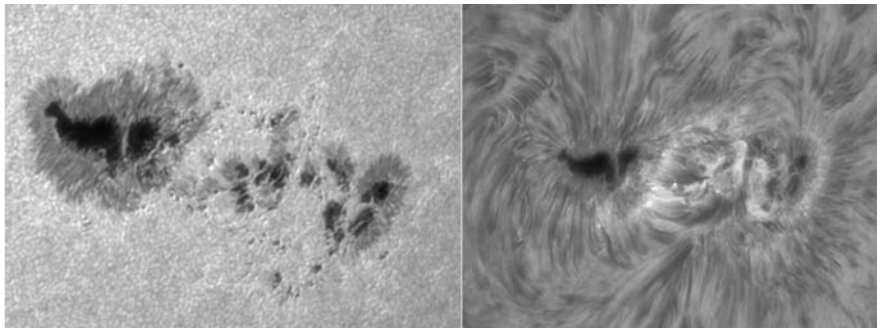


Aldott Gábor részletfelvételei a hidrogén-alfa tartományban megfigyelhető protuberanciákról a Nap peremén. A felvételek sorban 2017. június 14-én, 25-én és 12-én készültek, 80/1200-as Zeiss AS refraktorral, ASI 120MM kamerával

lassan felszívódni látszott, az előtte haladó 12663-ashoz hasonlóan.

20-án újabb monopoláris, kerek foltból álló csoport jelent meg keleten, umbrája észak-déli irányban mandulaszerűen elnyúlt. A csoport körül 24-én megjelent néhány elszórt pórus, amelyek megszorodtak 25-ére (1-ről 7-re nőtt a foltok száma). 26-ára ezek a pórusok összeálltak a kerek folt felett, ezzel 10-re nőtt a foltok száma. Ezek sem bizonyultak hosszú életűnek, 29-ére szinte teljesen felszívódtak a nagyobbik folt körül, amely így egyedül folytatta útját nyugati irányban.

A kromoszféra aktivitása júniusban izgalmasabb volt, mint fehér fényben. Amellett, hogy az aktív területek mentén fényesnek látszott a felszín, a hónap során többször is meg lehetett figyelni nagyon szép, érdekes protuberanciákat a peremen, vagy kisebb-nagyobb filamenteket is a felszínen. 16-án keleten egy egészen nagy méretű, közel 40 szoláris fok hosszúságú filament is megjelent, majd 18-án egy valamivel kisebb is, a már meglévővel nyugatra. A nyugati filament egy nagy C-betűre emlékeztetett, amely a 12662-es csoport körül tekergőzött (jól látszott az aktív terület, és benne a legnagyobb napfolt umbrája), a keleten lévő nagyobbik filament ennek tükörképeként kérdőjelet formálta. Így haladtak a következő napokban nyugati irányába a filamentek; a keleten lévő nagyobbik kissé összezsugorodva, 22-ére szinte teljes tükörképévé vált a nyugati filamentnek. 24-ére a keleti filament felszívódott, de a nyugati „társa” kitarítva haladt a peremhez, alig változva. 29-én egy további érdekes, egészen vastag filament jelent meg keleten. Elődeihez hasonlóan hosszú életűnek bizonyult, és néhány nap alatt jelentős változáson esett át. Míg megjelenése napján rövid (maximum 10 szoláris fokon elnyúló) és tömzsi anyagfelhőnek tűnt, addig néhány nap alatt



Szeri László részletfelvételei a 12665-ös foltcsoportról 2017. július 8-án készültek 11:30 és 12:00 UT között fehér fényben és H-alfában ASI 174 MM kamerával és 150/1200-as refraktorról, a hidrogén-alfa felvételekhez Lunt 60PT szűrővel. A bal oldali felvételen kontinuumban jól látható a foltcsoport bonyolult szerkezete. A jobb oldali H-alfa felvételen is jól kivehető a vezető folt umbrájának jellegzetes formája, valamint a követő foltok közül a nagyobbak. A nagy umbra körül egészen jól kivehető az anyag szálas szerkezetének mozgási iránya. A két, közel azonos időben készült felvétel jól érzékelteti, hogy ugyanazt a területet figyelve mit láthatunk a fotoszférában és mit a kromoszférában (nyugat balra, észak felfelé látható)

kifejezetten vékony, 30 szoláris fokon végignyúló szállá nötte ki magát.

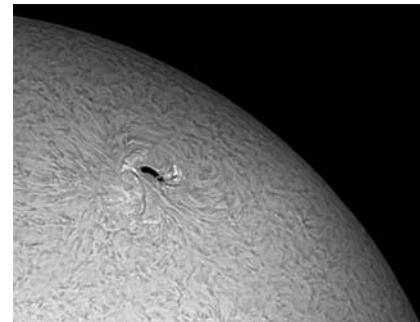
Július elejére minden foltcsoport és aktív terület levonult, így 4-én és 5-én teljesen inaktív volt a felszín. Nem kellett sokat várni a nyár talán legérdekesebb és legnagyobb foltcsoportjára, a 12665-ösre, amely később ismét visszatért. 5-én még alig látszott a keleti peremen, de 6-ára egyértelművé vált, hogy egy bonyolult szerkezetű, érdekes foltcsoporttal lesz dolgunk. 7-én egy nagy, bonyolult szerkezetű vezető foltot és az azt követő, töredezett szerkezetű foltokat figyelhetünk meg. A vezető nagy folt umbráját egy jól látható híd szelte ketté, a követő foltok bonyolult egységgé formálódtak 9-ére. 10-én eltűnt a híd a vezető folt umbrájából, ekkor egyenlő szárú háromszögre emlékeztetett az umbra, körülötte a penumbra egyenletesen oszlott el, de a széle csipkézett, töredezett volt. A követő foltok tovább változtak, ezen a napon már 21 db foltot számláltak a csoportban a NOAA adatai alapján. A csoport mérete majdnem duplájára nőtt a két nappal azelőttihez képest. 9-én és 10-én számos kisebb folt is feljegyeztek a csoportban, a legnagyobb C5-ös erősségű volt. Ezekben a napokban bizonyára a szabadszemes méretet is elérte, azonban erről nem érkezett beszámoló.

A következő napokban a csoport zsugorodni kezdett, a vezető folt egyre kerekébb és a

penumbra egyre kevésbé csipkézetté vált, a követő apró foltok egy része pedig felszívódott, halványabb penumbra-maradványokat hagyva maguk után. 13-ára a foltok száma 17-re csökkent. 14-ére már megközelítette a csoport a nyugati peremet. A NOAA adatai alapján a foltok száma ekkor 24-re növekedett, azonban a látvány alapján inkább mint ha csökkent volna. A vezető folt penumbrájába beolvadt több kisebb követő foltocská, umbrájának a felső szegletében kelet-nyugati irányban egy híd volt megfigyelhető, amely kettészelte az umbrát. Ebből 15-ére le is vált egy kisebb darab.

Hannák Judit július 15-én egy 152 mm-es Lunt naptávcsővel végzett észlelésekor a következőket jegyezte le: „Gyönyörű monopolárisnak látszó foltcsoport, körülötte aktív területtel. Szépen kígyózik körülötte a kromoszféra. Egy filament árválkodik a napkorong közepe táján, halvány, nehezen kivehető a rossz átlátszóság miatt. A folt közelében egy hatalmas, tömzsi protuberancia figyelhető meg a peremen, illetve további apró protuberanciák a korongon körben. A távcsőben a Nap látványa még így, rossz átlátszóság mellett is elképesztő, összehasonlítva a kisebb Lunt távcsövekkel a különbség óriási.”

16-ára, amikor a csoport már a perem szélénél járt, a kerek formájú vezető foltot lehetett leginkább kivenni. Ezekben a napok-

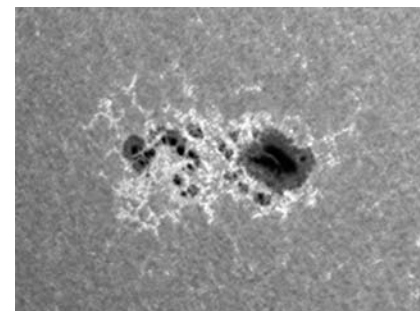


Hannák Judit felvétele 2017. július 15-én 14:06 és 14:20 UT között készült, Lunt LS152T (152/900-as) hidrogén-alfa távcsővel, DMK 21-es kamerával, a 12665-ös foltcsoportról

ban végig megfigyelhető volt egy szintén bonyolult szerkezetű, nagy kiterjedésű és erős fátylamező a folt körül, amely minden irányban legalább 20 szoláris fok hosszúságban nyúlt el.

A terület H-alfa tartományban is igen aktívnek bizonyult. A nagy vezető folt jól kivethetően látszott, körülötte nagyon fényes aktív területtel és az anyagnak a mágneses erővonalak mentén látható tekergetésével. A csoport levonulásakor néhány napig egészen érdekes protuberanciákat láthattunk a perem szélén, melyekről több tagtársunk is készített felvételeket.

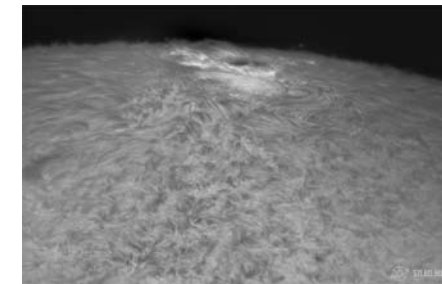
A csoport levonulása után nagy űrt hagyott maga után, ugyanis ezután 20-ától egészen 26-áig teljesen csupasz volt a napfelszín, még



Zseli József részletfelvétele a 12665-ös foltcsoportról 90/600-as apokromattal, CaK (Calcium K) szűrővel, ASI 290MM kamerával készült 2017. július 9-én 14:37 UT-kor. A szűrő segítségével rendkívüli részletességgel vált láthatóvá a csoportot körülvevő bonyolult szerkezetű, erőteljes aktivitásra utaló fátylamező

H-alfa tartományban, a kromoszférán sem volt túl sok érdekesség, egy-egy kisebb és halványabb filamentet leszámítva, melyek a korong közepe táján árválkoddak.

Hannák Judit július 22-én így írja le a kromoszférát: „Borzasztó hőségben észleltünk a Polaris Csillagvizsgáló teraszán. Az eleinte borús idő délutánra derűsre fordult és bár az átlátszóság nem volt túl jó, az ég eléggé fátyolos volt, sikerült a Polaris új Lunt távcsővével (Lunt 80LS) megfigyelni a Napot. Gyönyörűen látszik benne a kromoszféra szerkezete, ha tehetné az ember, órákat időzne és csak nézné. A felszínen folt, vagy aktív terület nem látható, viszont szép protuberanciák veszik körbe a korongot, valamint néhány apró filament is megfigyelhető a felszínen.”



Szeri László felvétele a 12665-ös foltcsoportról 2017. július 17-én, 15:12 UT-kor, 150/1500-as refraktorról, Daystar Quark szűrővel, ASI 174 MM kamerával, 4x-es fókusznyújtással. A felvételen a csoportot már kifordulása közben látjuk, kissé oldalról. Jól látszik nemcsak a Wilson-jelenség, de az is, hogy a csoport (és a legnagyobb folt) körül még ekkor is milyen aktív volt a terület

Bár július végére 1–2 aktív terület megjelent, ezek vizuálisan teljesen jelentéktelenek maradtak, a megfigyelő teljesen üresnek láthatta a napkorongot vizuálisan.

Augusztus is nagyon hasonlóan alakult az előző két hónapoz képest, összesen 1–2 aktív területet lehetett megfigyelni egyszerre, itt a hónap elején volt kisebb az aktivitás és inkább a hónap második felére indult be, amikor érdekesebb, aktívabb csoportok jelentek meg.

Folytatás a 35. oldalon!

Füstbe ment augusztus

Az utolsó nyári hónap a rossz átlátszóság jegyében telt: a hó elején szaharai por, a hó végén észak-amerikai erdőtüzek füstje takarta egünket. Az ezekhez kapcsolódó jelenségek domináltak a hónap során, jóval kevesebb „normál” esemény volt, így kezdjük a halókkal, együttállásokkal, majd utána részletesebben térjünk át a füstös poros jelenségekre!

Augusztus 3-án Szöllösi Tamás (ez alkalommal Siófokról) látott melléknapot, 13-án a rovatvezető látott holdhalót Veszprémből, 17-én Szalai Péter (Kisunyom) bal oldali melléknapot észlelt. 18-án Hegyi Imre (Dabas) körülírt halót, zenitkörüli ívet és felső oldalívet látott, Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta) felső érintő ívet és a 22 fokos haló felső felét észlelte, míg a rovatvezetőnél holdhaló és mellékhold alakult ki. 19-én Hadházi Csaba (Hajdúhadház) a 22 fokos haló felső felét fotózta, Kósa-Kiss Attila este figyelte meg balos melléknapot, a rovatvezetőnél délután volt körülírt haló. 28-án Hegyi Imre és Kósa-Kiss Attila is bal oldali melléknapot látott. Ebből a kevéske eseményből érzékelhető, hogy az augusztus a nyári halószegény időszakhoz képest is igen gyengén teljesített.

Együttállásaink közt 19-én a Hold és a Vénusz kettőse volt a leglátványosabb a hónap során, erről Hadházi Csaba (Hajdúhadház), Ábrahám Tamás (Zsámbék), Bánfalvy Zoltán (Tarján, MTT), a rovatvezető, és Rosenberg Róbert (Adony) küldött észleléseket. Adonyi észlelőnk sokféle nézőpontból is megörökítette a randevút, többek közt a Duna vizén ezüsthidat is képező égitestekkel - lehet még fokozni ezt a szépséget? Volt még a hó elején egy Hold-Szaturusz együttállás is, 2-án Rosenberg Róbert fotózta, ráadásul irizáló felhők közt úszott a Hold. Augusztus 3-án Hegyi Imre küldött észlelést - a két éjszaka során egyforma távol voltak az égitestek, de

helyet cseréltek. 25-én a Hold, a Jupiter és a Spica alkotott hármass együttállást, erről Hegyi Imre számolt be, illetve Ábrahám Tamás és Rosenberg Róbert küldött fotót. A hónap utolsó napjaiban a Vénusz és az M44 kergetőztek egymással a hajnali égen (az együttállásuk legközelebbi fázisa már szeptember 1-jén volt). A rovatvezető 29-e, 30-a és 31-e hajnalán is követte őket, Ábrahám Tamás 31-én így számolt be a látványról: „Szép páros a hajnali égen. Fantasztikus égre ébredtem 31-én. Harsogott minden, a levegő nyugodt volt, öröm volt kint lenni és nézelődni. De nem volt sok időm, gyors pólusraállítás, majd a felvételek indítása. A szürkület így is utolért sajnos. Aztán pár óra alvás és irány a napi taposómalom.” Amikor ilyen élménnyel indul a nap, a munka is könnyebb lehet, hiába a korai ébresztés! 30-án Rosenberg Róbert örökítette meg ismét a Hold-Szaturusz duót, este fotózta az együttállásukat.

A hónap végén már az állatövi fény is megjelent, habár a rossz átlátszóság miatt nem a legfényesebb formában. A rovatvezető Veszprémből és Hárskútról is megfigyelte, 29-e, 30-a és 31-e hajnalán.

Különlegesség volt még a hónap során a részleges holdfogyatkozás 7-én este. A már árnyékos orcával felkelő Hold a Balaton felett Keszthelyi Sándor és Sragner Márta szigligeti megfigyelése szerint délibábos torzulással kelt fel: „A 102/500 lencsés távcsőben kis nagyítással (25-szeressel) döbbenetes látvány volt: az alsó 1/3-része hiányzott, a felső része ellipszissé lapultan ott volt, de vízszintesen mindenféle szarvak és nyúlványok ágaztak ki belőle: a közeli légköri fénytörések hatására. Hiszen a még meleg Balaton víztükre feletti hűvösebb légrétegek ide-oda törték a képet.” A rovatvezető is a Balaton partjáról észlelte, ám nála a Hold nem mutatott látványos torzulást (szabad szemmel és teleobjektívvel sem), viszont a



Rosenberg Róbert a Hold és a Vénusz hajnali együttállását az égitestek „ezüsthidjaival” fotózta a Duna partján augusztus 19-én

Balaton túlsópartja és a távoli hajók rendkívül erős délibábatást jeleztek. Alsóörsön erős szél volt, valószínűleg a kissé magasabb légrétegeket már felkavarta, mialatt Szigligeten valószínűleg jóval kedvezőbbek maradtak a körülmények.

Krepuszkuláris és antikrepuszkuláris sugarakról érkezett beszámoló, Rosenberg Róbert a Hold felett megjelenő sugarakat fotózta le 2-án, a rovatvezetőnél 6-án volt jelen mind a krepuszkuláris, mind az antikrepuszkuláris sugár. Sánta Gábor Horvátországban nyaralt, és itt észlelte 5-6-án este mindkét sugarat.

Izgalmas események voltak még a viharok felett is, a már jól ismert videometeoros kamerák közül Berkó Ernő eszköze örökített meg lidérceket, mégpedig lengyelországi viharok felett. Jónás Károly a napfogyatkozás megfigyelésére Amerikába utazó csapatnál 20-én délután egy fejlődő, igen látványos multicellás zivatarrendszert fotózott, majd a sötétség beálltával az addigra már elég

távolra jutott rendszer villámai felett kipattanó lidérceket. Képein a lidércek mellett a légkörfény zöldes sávjai is jól láthatóak - ezeket a sávokat a zivatarrendszer által megemelt légtömegek hullámozása okozta, a hullámozás ugyanis ilyenkor függőlegesen áterjed a magaslégrére is, a nagy zivatarok esetében rendszeresen tapasztalható ilyen, csak nem mindig jár együtt légkör-fénnyel is.

A hónap első napjaiban afrikai légtömegek árasztották el az országot, ennek köszönhetően a szaharai por is megérkezett. A rovatvezetőnél augusztus 1-én, 3-án, 4-én és 10-én volt látható a porfelleg, s a vele együtt megjelenő Bishop-gyűrű. Szöllösi Tamás (nappal Siófokon, este Érden) látott Bishop-gyűrűt mind a Nap, mind a Hold körül. Ugyanó 10-én is észlelte a jelenséget (Érden), napkeltekor 20-25 fokos sugárral, később ez csökkent (a magasabban álló Nap fénye kevesebb poron szűrődik át, így a jelenség se olyan látványos), ám az égbolt

egész nap opálos maradt. 11-én délután is megfigyelte Szöllösi Tamás a jelenséget.

A hónap második felét az Észak-Amerikából (nagyreszt Kanadából) érkező füst jellemezte. A térség soha nem látott méretű területeken tomboló erdőtüzeinek füstjét a sztratoszféra határán a légáramlatok Európa irányába sodorták, s gyakorlatilag a folyamatos utánpótlás és a fennálló időjárási tendenciák miatt heteken át kitarított a jelenség, még a rovat írásakor, szeptember elején is. Augusztus 20–21–22-én volt a leglátványosabb, ekkor nagyon sűrű és jelentős mennyiségű volt felettünk a füst, de már 19-én hajnalban is érezhetően rossz átlátszóságot hozott. Sokakban felmerült, hogy miként lehet megkülönböztetni a füst sávós „felhőzetét” a fátyolfelhőkötől? Ha sötétben (hajnal előtt, alkonyat után) látjuk, könnyű a dolog: amellet, hogy észrevehetően halványabb az égitestek fénye, a füst *nem* képes pártákat létrehozni a fényesebb csillagok, bolygók körül, ellentétben a fátyolfelhőkkel. Világosabb ég esetén a füst leginkább barnás-szürkés sáv(ok) formájában ül a horizont felett, s ahogy egyre világosodik, egyre magasabbra emelkedik a Nap, a színe eleinte sárgássá, majd rózsás-narancssá válik, nem ritkán rendkívül erős fényben és élénk színben pompázik a horizonton. A napkeltét megelőző percekben viszont már rózsaszínes, majd hamar fehéressé válik, s tejszerű fehérséggel borítja be az eget - az említett napokon egész nap során opálos fényű volt miatta az égbolt. Napnyugtakor ugyanez fordított sorrendben játszódik le. A füst szerkezete teljesen hasonló a felhőzetéhez, de a nagyobb magasság miatt jellemzőbb rá a sávosság, kis hullámokból felépülő sávok sokasága, ugyanis erős szelek jellemzik azt a légréteget, ahol utazik. (Ez kb. a futóáramlat, vagy közismert idegen szóval a jet stream szintje, ezt pedig onnan ismerjük, hogy legtöbbször hidegfrontok után, amikor egyébként kiváló átlátszóság van, az ott dúló hatalmas szél borzalmasan lerontja a nyugodtságot). A másik könnyítés az, ha az időjárási műholdképet ellenőrizük, alacsony napállásnál, tehát közvetle-

nül napkelte után vagy napnyugta előtt, ilyenkor, hasonlóan ahhoz, mint az afrikai por esetében, a felhőmentes területen is látható homály borul a tájra. A füst képes Bishop-gyűrűt is létrehozni a Nap vagy a Hold körül, akárcsak a por vagy a vulkáni aeroszol. Sánta Gábor horvátországi nyaralása idején egészen közelről tapasztalhatta ezt meg, még 2-án: „A második a dalmáciai erdőtűz füstjén létrejött Bishop-gyűrű volt, amit Sibenik térségétől kezdve, az ott égő tűz füstjén láttunk. Egészen Splitig lehúzódott a füst, szinte felhőszerű volt már. Ezt augusztus 2-án szerdán láttuk, másnapra elszlott. A Nap fényét felére, negyedére csökkentette, és iszonyú vörös volt még 50 fok magasan is.” Itt a napfény színváltozását az alacsonyabb légrétegekben jelen lévő nagyobb méretű koromszemcsék szűrő-szóró hatása okozza, a magasban érkező füstnél ez csak a horizont közelében érzékelhető.

Az amerikai füst jelenségeiről érkezett észlelések közt Kósa-Kiss Attila megfigyeléseiben az aktuális égbolt átlátszóságát is olvashatjuk a 21–22-i napokra: „kora reggeli derült egének erős homályát (átlátszóság = 1 a 0–5 fokozatú skálán, ahol 5 jelenti a legtisztább kék színt) az É–D irányban húzódó, 0,5–1 fok vastagságú, világosbarna színű, nyílegyenes fonalakból, sávokból, pászmákból álló vékony fátyolleple okozza, amely az égboltot teljesen behalózza. [...] Vastagsága az idő múltával jól láthatóan ingadozik: hol szembetűnőbbnek, hol pedig halványabbnak, vékonyabbnak tűnik. 09:45-től (KÖZEI) az égbolt átlátszósága 0, vagyis az égbolt kékje nem látszik: piszkossárgás, tejeles színű.” Majd másnap: „A füstlepel és a 3-as átlátszóságú tiszta ég közötti választóvonal ÉNy–DK irányban húzódik.” Később: „Augusztus 23-án reggel derült idő mellett az égbolt kékje egyáltalán nem fedezhető fel. A tejeles színű füstfelhő a korábbiaknál jóval vastagabb, ha nehezen is, felismerhető NyÉNy–KDK-i irányítottság. A Nap körüli fényes terület óriási, a sivatagi porfátyolnak a többszöröse. Estére teljesen kitisztul az ég.” Észlelőnk beszámolt még az égbolt



A kanadai füst ilyen sávokba rendeződve látszott az alkonyi égen augusztus 20-án este Rosenberg Róbert felvételén

horizont közeli színessé válásáról is 22-én alkonyat után. A füstreteg egyébként jellemző volt, hogy É–D irányhoz közeli volt az elhelyezkedése, gyakran ferde sávként látszott a látóhatár felett. Ez a futóáramlat mozgásának irányát mutatta.

Hazánk területén 22-én alkonyatkor volt a legfeltűnőbb a jelenség, ekkor ugyanis a rendkívül fényes és színes horizontközeli füstreteg hatalmas és látványos krepuskuláris sugarakkal ékesen világította be a nyugati eget. Ez tipikusan az a helyzet volt, amire az is felfigyelt, aki egyébként nem néz az égre! Észlelés érkezett ezen alkonyatról Megyeri Leontína, Rosenberg Róbert, Szöllösi Tamás, Bán András részéről, Mizser Attila pedig még a napnyugta előtt kb. fél órával látható fehér füstcsávok-hullámok

forrását küldte be. A rovatvezető a 22-én esti fantasztikus fényjátékot csak a webkamerákon látta, és terepi észlelései 19-én, 20-án, 21-én, 23-án és 28-án sem tudták ezért a kihagyott alkonyatért kárpótolni...

Némi nyári „maradék” gyanánt érkezett még egy igen ritkán megfigyelt jelenségről is beszámoló Várady Ferenc jóvoltából. Madeira szigetén, a Pico do Arieirón, a csúcs közelében az alant húzódó ködön fotózott gyönyörű ködívét és a középpontjában lévő glóriát, abban pedig a saját árnyékaként megjelentő brockeni-kísértetet június 24-én. Szintén kis késéssel érkezett beszámoló Sánta Gábortól a Rozsnyóból, július 26-án este észlelt NLC-ről.

Landy-Gyebnár Mónika

Részleges holdfogyatkozás augusztus 7-én

Az idei Nagy Amerikai Napfogyatkozás előtt két héttel a Hold részlegesen merült bele a földárnyékba, melynek második fele Magyarországról is látható volt a kora esti szürkületben. A fogyatkozás nagysága mindössze 0,2464 magnitúdó volt, azaz a Hold átmérőjének csak negyede került az umbrába.

Az első umbrális kontaktus (U1 = részleges fogyatkozás kezdete) 17:22 UT-kor Magyarországról még nem látszott, ekkor a telihold 5–8 fokkal tartózkodott a látóhatár alatt. Természetesen a keleti országrészben élők láthatták hamarabb felbukkanni a Holdat a fogyatkozás kezdete után nagyjából fél órával, de ekkor még nagyon világos volt az ég pár perccel napnyugta után. Nyugaton már majdnem egy órája zajlott a részleges fogyatkozás, amikor kibukkant a Hold a horizont közeli párából. Sajnos a Holdnak éppen a délkeleti pereme merült az árnyékba (horizontálisan ez az alsó harmada volt), így holdkeltekor nem is lehetett tisztán kivenni hogy a fogyatkozás vagy a párás idő miatt annyira sötét a Hold alja. Szerencsére egy front vonult át napközben az országon, és a felhőfoslányos égen viszonylag tiszta volt a levegő, így pl. Landy-Gyebnár Mónika már 1 fok magasan, Kász László 1,5 fok magasan pillantotta meg a Holdat.

Szauer Ágoston leírása szerint: „Már néhány fokkal a horizont fölött járt a Hold, amikor megpillantottam. A felső fele világított sápadtan, először nem volt könnyű megítélni, hogy a »hiányt« a korong alsó felén mennyiben okozták a felhők, és mennyiben a földárnyék. Ahogy emelkedett kísérőnk, és az ég is egyre sötétebb lett, kontrasztosabbá vált a látvány, és egyértelművé vált a Föld árnyékának íve.”

Kocsis Antal szerint „A Hold alakját és színét a vastag, párás légréteg jelentősen torzította, így érdekes vöröses, barnás fényben ovális, torzult alakot mutatott, de a

Név	Műszer
Bánfalvy Zoltán	7 L
Gligorovics Tibor	15,2 L
Kász András	15 T
Kász Katalin	8 L
Kász László	8 L
Kász Tamás	8 L
Keszthelyi Sándor	10,2 L
Keszthelyiné Sragner Márta	10,2 L
Kocsis Antal	7,1 L
Landy-Gyebnár Mónika	foto
Majzik Lionel	foto
Ravasz Bálint	5 L
Sánta Gábor	7 L
Szabó Sándor	10x30 B
Szauer Ágoston	foto
Tóth Imre	8 L
Török Tünde	7 L



Sánta Gábor kissé túlexponált fotóján jól látszik az umbrába merült holdi terület is

jobb alsó részén a sötét földárnyék már jól kivehető volt.” Bánfalvy Zoltán társaival a Hármashatár-hegy csúcsán álló Guckler Károly-kilátóból észlelt a frissen elvonult hidegfront utáni ragyogó égen. A Holdat pár perccel a holdkelte időpontja után pillantották meg, amikor kikandikált a horizonton levő felhősáv mögül. A hegyen tartózkodó

Török Tünde leírása szerint „A hatalmas narancssárga korong utat vágott magának a felhők között, és lassan kiemelkedett. A távcsövekben és binokulárban is jól látszott a beharapott alsó és a légkör okozta rücskös perem. Ahogy egyre magasabbra ért, elérkezett a legnagyobb fogyatkozás is. Meglehető volt, hogy a Föld árnyékának széle nem volt annyira éles, mint vártam.”



Tóth Imre fotója néhány perccel a maximum után készült, amikor még alacsonyan állt a Hold

A maximális fázis 18:20 UT-kor következett be, de a Hold még ekkor is csak néhány fok magasan volt. A lassan felfelé vándorló Hold színe a bágyadt sárgás-vörösből élénkebbé vált, ezt részletesen írja le Keszthelyi Sándor: „18:15 és 18:20 UT között a Hold már nagyon tiszta égrészen volt észlelhető. Ekkor látszott minden műszerrel és pusztán szemmel is, hogy egy olyan telihold van itt, amelynek jobb alsó fele hiányzik. A nagyobb műszerben ez az arány 1/3 lehetett, de még ott sem látszott az elfogyott rész alsó íve. Ahogy az ég sötétebbé vált és a Hold is egyre feljebb emelkedett: még gyönyörűbb lett a látvány! Még szabad szemmel is a furcsa alakú, alul hiányos holdkorong sárgásvörösen, világosbarnásan látszott, rajta a holdtengerek foltjaival. Távcsövekben a tengerek barnásszürkésék, a kontinentális részek bágyadt sárgásvörösek voltak, hiszen

a félárnyék teljesen beborította a Holdat. Sok kicsi világos és néhány sötét aljzatú kráter tette változatossá a látványt!”

Mivel a maximum a déli krátervidékre esett, a fényes holdfelszínen halványan kirajzolódott a vöröses árnyékba merült holdperem. Bár ez a horizont közelsége miatt nem volt túl látványos, de egyértelműen látták észlelőink. Az, hogy a csekély fázis ellenére ilyen jól látszott, fényes umbrát jelent, azaz teljes holdfogyatkozás esetén magas Danjon értéket várhattunk volna. Ez a korábbi kutatások szerint tiszta földi légkört jelent. Ha ez jövő évben is megmarad, egy év múlva, 2018. július 27-én a centrális holdfogyatkozás idején fényes korongot várhatunk a Bak csillagképben. A nyári Tejút szomszédságában varázslatos lesz a látvány.

A déli krátervidéken csak egy kráterkontaktust lehetett mérni. Bánfalvy Zoltán és Török Tünde a Tycho kráter-kilépését az umbrából 18:44:10 UT-nek mérte. Az elfedett és előbukkant Tycho az árnyékban is jól látható volt, bár fényes sugársávjai megkönnyítették a megtalálását. Az utolsó kontaktust is csak Bánfalvy Zoltán és Török Tünde figyelte meg. Vizuálisan 19:21:41 UT-t mértek egy 70/900-as távcsövel (az előrejelzés 19:18:10 UT), a pár perces eltérés a világos, diffúz szélű umbraperem jele. Megjegyzik, hogy a Hármashatár-hegyen levő fotósok a képeken még ekkor is felfedezni vélték az árnyékot a holdperemen (bár az utolsó percekben felhőpamacskok gomolyogtak a Hold előtt.).

Keszthelyi Sándor és Sragner Márta a kilépést nem látta, mert egy felhő takarta el épp a Holdat, de a félárnyékos fázist még végigészlelték: „19:35-kor ismét felhőmentes részen sütött a Hold. Csaknem teljes telihold volt, némi árnyalattal jobbra alul. Ez is egyre gyengült, 19:49-kor már alig érezhető. 19:50-re újra teljes alakjában és fényében látszott, azaz 32 perccel U4 után (az elméleti P4 fázis csak egy órával később, 20:51-kor volt, ez is a világos fogyatkozásra utal).”

Szabó Sándor

Sötét ködösség a Cepheusban

Galaxisunk tömegének egyhuszad részét csillagközi anyag teszi ki. Ez megjelenését tekintve lehet világító HII zóna, vagy intersztelláris por, amely gyakran tömörül kiterjedt kozmikus felhőkbe a spirálkarok mentén. Ne gondoljuk azt, hogy a feltűnő csillagközi felhők oly sűrűek lennének, mint földi névrokonai. A csillagközi tér földi értelemben vákuumnak számít. Egy átlagos, hűvös, azonban emiatt nagyobb sűrűségű kozmikus felhőmagban egymillió molekula található köbcéntiméterenként. Ez a szám első pillantásra soknak tűnik, de ha hozzátesszük azt, hogy a Föld tengerszintjén, a levegőben ez az érték tíz trillió molekulát jelent, sőt egy földi vákuumkamrában is legalább tízmilliárd részecske nyüzsg köbcéntiméterenként, megérthetjük mennyire üres is a világűr.

Így hát a sötét, igen ritka kozmikus porfelhők megpillanthatósága, fotografikus rögzíthetősége már önmagában is igen meglepő. Már csak azért is, mert a porból még sokkal kevesebb van, mint gázokból, a csillagközi anyag 1 százalékát teszi ki a por. A közeg hihetetlen ritkasága ellenére kozmikus léptékben összeadódik a mikroszkopikus porzemcsék együttes felülete, emiatt árnyékoló-, és optikai hatásuk is megnő. Ez jelenthet fényelnyelést, szórást és visszaverést, azaz reflexiót is. Egy kozmikus porfelhőt leginkább abszorpció, vagyis fényelnyelő hatása miatt könnyű észrevenni, amikor sötét sziluettként takarja ki a háttércsillagokat.

Ez esetben elegendő csak a háttércsillagokat kiexponálni, ilyenkor a sötét sziluett hamar megjelenik. Szerencsés helyzet, ha egy közeli csillag fényét veri vissza a felhő, ilyenkor legtöbbször kék fényű reflexiók ködről beszélünk. Az asztrofotósok azonban rákaptak arra, hogy a porfelhők igen sötét, fényelnyelő testét is megörökítik, ahogy a háttérfény egy parányi része átszűrődik azon. Ilyenkor

nagyságrendekkel hosszabb expozíciós időre van szükség, a felvétel készítése a legtöbb esetben meghaladja a több éjszakát, de akár heteken át is tarthat.



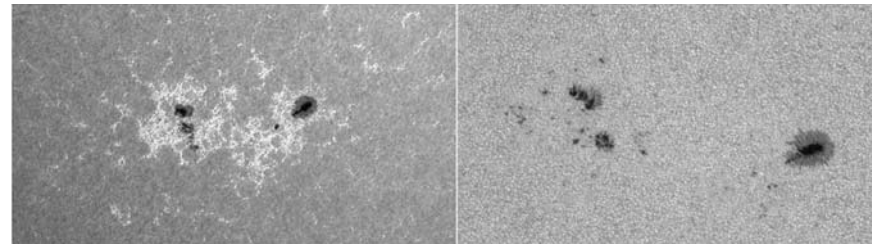
A vdB 152 egy éppen ilyen, derengő fényelnyelő közeg, a Barnard 175 Bok-globula csúcán, ami az LDN 1216 molekula-felhőhöz tartozik, és a Cepheus csillagképben található. A komplexum (másik nevén Wolf-barlang) 7 fényév hosszú, és 1400 fényévnnyire van a Naprendszerrel.

A felvételt Schmall Rafael készítette Bátorligetről, illetve a Zselici Csillagparkból Skywatcher 200/800 Carbon Newton-távcsővel, SkyWatcher kómakorrektorral átalakított Canon EOS 1100D fényképezőgéppel, 150 db 5 perces felvétel összegzésével.

Franciscs László

Folytatás a 27. oldalról!

Augusztus hónap első csoportja a 12670-es monopoláris, nagyon sima szélű kerek foltból álló csoport volt, amely a 12665-ös aktív terület „reinkarnációja”, vagyis túlélte egy fordulatot. Áldott Gábor észlelőnk így írt a csoportról: „A 12665-ös csoport maradványa fordult be a keleti peremen. Nagyon szép összetett fátklyamező veszi körül. Szerkezete egyszerű, mérete jelentősen csökkent.”



Zseli József felvételei a 12671-es bonyolult foltcsoportról 2017. augusztus 25-én 12:36 UT-kor és 2017. augusztus 26-án 08:41 UT-kor. A bal oldali felvétel 90/600-as apokromáttal készült, CaK szűrővel, ASI 290 MM kamerával, a jobb oldali felvétel pedig 180/2700-as MC-vel, ND 3,8-as Solar Continuum szűrővel és ugyanazon kamerával. A felvételeken jól látszik, milyen sokat változott a csoport egy nap alatt. A bal oldali Calcium K tartományban készült felvételen pedig jól látszik a fátklyamező, ami a csoportot körülölelő, az aktív területet mintegy határoló fátklyamező (ami jóval túlnyúlik magán a foltcsoporton)



Becz Miklós Farkas felvétele az MTT 2017-en egy hatalmas protuberanciáról 2017. augusztus 18-án 13:57 UT-kor egy Lunt 152-es hídogen-alfa távcső (152/900) és egy Scopium webkamera segítségével

Bár akadt körülötte néhány pórus, jellemzően a kisméretű árva folt uralta a csoportot. Élete utolsó időszakában során alig változott, leszámítva, hogy augusztus 9-étől az umbra észak-déli irányban megnyúlt, ezzel oválissá

formálva a foltot. Augusztus 13-án gyakorlatilag úgy vonult le a korongról, hogy alig változott, persze a nyugati peremhez közel ededve már erőteljesen eltorzult a megjelenése. A foltcsoportot a kromoszférában is aktívnak lehetett látni, az umbra igen határozottan látszott, körülötte jól láthatóan aktív, fényes területtel és néhány, a foltot körbefogó apró filamenttel. A csoportban a második láthatóság során flert már nem jegyeztek fel.

15-én jelent meg a hónap sokkal érdekesebb látványt nyújtó csoportja, a 12671-es, ami már befordulásakor is rögtön több apró flert produkált, főleg C1-es erősségűeket. Bonyolult szerkezetű, méretéhez képest hosszán, 20 szoláris fokon egyenesen nyúlt el, apró umbrákkal és azokat körülölelő, halvány penumbrákkal, melyek fragmentáltak, elszórtan helyezkedtek el. Az első vezető és az utolsó követő folt a közöttük lévőkhöz képest kissé nagyobbak tűntek, így fogták közre a teljes csoportot, melyben 19-én 20 db foltot lehetett összeszámolni, majd 19-ére ez a szám hirtelen 31-re nőtt. 23-ára a csoport foltjai zsugorodni kezdenek, mintha a Nap felszínén szépen lassan elsüllyednének, elhalnának. 24-én a vezető folt kettészakadt egy jól látható fátklyamezővel keresztezve (mintha híd lett volna), a követő foltok pedig pórusokká zsugorodtak. A hónap végére a csoport levonult, majd egy szép fátklyamezőt lehetett megfigyelni a helyén.

Hannák Judit

Amerikai teljes napfogyatkozás

Az Amerikai Egyesült Államok kontinentális területén az utolsó teljes napfogyatkozás 1979-ben volt, amikor is a totalitás sávja az ország északnyugati részén vonult keresztül, viszonylag kis területet érintve. Az egész országot átszelő teljes napfogyatkozásig egészen 1918-ig, azaz közel egy évszázaddal kell az időben visszamenni, így érthető volt a rendkívül felfokozott várakozás az amerikaiak (és nem amerikaiak) részéről.

Emlékezzünk egy keveset: 1999. augusztus 11. Nevezetes dátum ez a gyönyörűség szerda. Mi köze az amerikai fogyatkozáshoz? Lássuk csak: a két dátum közötti különbség 18 év 10 (és 1/3) nap. Azaz pontosan egy Szárosz-ciklus, amikor egy nagyon hasonló napfogyatkozás következik be a három főszereplő nagyon hasonló geometriai elrendeződése miatt, csak egyharmad napnyi fordulattal nyugatabbra húzódik égi kísérőnk árnyékkúpjának sávja. Mindkét fogyatkozás a 145. Szárosz-ciklushoz tartozik.

Múlik az idő. Általános iskolás koromban a földrajzönyvben olvastam, hogy teljes napfogyatkozásokkal nappal éjszakai sötétség lesz, már ez felkeltette a fantáziámat, akkor 1989-et írtunk a Gergely-naptár szerint. 10 évet kellett várnom, hogy lássam a hazai 1999-es napfogyatkozást. Az meg már egy Szárosz-ciklusnyira, azaz 18 éve történt.

2017. augusztus 3-án hétfőnyri csapatunk (Iván Zsuzsanna, Molnár Gergely, Németh Lajos, Novák András, Novák Andrásné, Presits Péter, Szalkai László) kora reggel lázasan készülődött a Liszt Ferenc repülőtér terminálján. Hét napvadász előtt állt 21 nap, amelynek során a tengerentúlon (és még azon is túl) egy kalandos, rengeteg látivalót kínáló expedíció ígérkezett. Köszönet illeti Novák Andrást és a Lupus Travel irodát az utazás megszervezéséért.

Izstambulból átszállással 2+13 óra repülőút után érkeztünk meg Kalifornia és talán az egész Egyesült Államok legszebb elhelyez-

kedésű városába, San Franciscóba, amely egy félsziget csúcán helyezkedik el, nyugaton a Csendes-óceán, keleten pedig a vitorlásokkal teli San Francisco-öböl határolja. A repülőút nem volt unalmas, mert érdekes földrajzi helyek felett repültünk át, Grönland hótakarói és a töredező jéghegyek, valamint a türkizkék tavak látványa fenséges volt.



Csapatunk a Lick Observatórium bejáratánál

San Francisco rendkívül sok látivalót kínált. A magyarországi forró kánikulából érkeve meglepő volt a város hűvös időjárása, így hasznát vettük a pulóvereknek a városnéző buszok tetején. Ezekkel a turistabuszokkal bebarangoltuk a metropoliszt a hatalmas felhőkarcolókkal teli belvárostól a viktoriánus házakkal teli külsőbb területekig, majd a fókákkal teli híres 39-es mólóig. A meredek utcák a méltán híres villamossal különlegessé teszik ezt a helyet. Természetesen a programból nem maradhatott ki a híres Golden

Gate híd. Látványos felvételek készültek egy kilátópontról: a vörös naplementében a téglaszínű híd ködbe borult, távolban az esti város és a növekvő Hold, az egyik égitest, amiért itt voltunk.

Másnap reggeli után Mariposa felé vettük az irányt, és fő úti célunk a Lick Observatórium volt. Rendkívül kanyargós, serpentin úton emelkedtünk egyre magasabbra, majd végül a Mount Hamilton tetejére érkeztünk, amely tele van szórva kisebb-nagyobb csillagvizsgáló kupolákkal. Az úton egy tábla jelzi, hogy nappal ne csapjunk nagy zajt, mert ilyenkor a csillagászok alszanak.

A csillagvizsgálót 1876 és 1887 között építették James Lick 700 000 dolláros (mai áron 22 millió dolláros) hagyatékából. A gazdag kaliforniai adományozó eredetileg ács és zongorakészítő mester volt, akit 1887-ben a leendő csillagvizsgáló helyén temettek el. Az építőanyagokat és távcsőalkatrészeket lovak és öszvérek húzta szekerekkel vitték fel a hegy tetejére, és azért, hogy tartsák a 6,5%-os emelkedést, az utat nagyon kanyargósra építették (a hagyomány szerint 365 kanyarral). Egyébként az utat lezárják, amikor a hegytetőn hó van.

Az első teleszkóp egy 12 hüvelykes (300 mm), Alvan Clark által készített lencsés távcső volt, amellyel a híres csillagász E. E. Barnard gyönyörű üstökös- és mélyég-felvételeit készítette. A csillagvizsgáló folyosóján képgaléria van, a házi múzeumban pedig tárlatot rendeztek be meteoritokkal, régi felvételekkel. Nagy élmény Barnard eredeti észlelőnaplójába bepillantani: Jupiter-rajz oválokkel és egyéb finom részletekkel, ahogyan a neves észlelő látta a XIX. század végének egyik csillagfényes éjszakáján.

A Lick Observatóriumban ingyenes előadást hallgathattunk meg a nagy 36 hüvelykes (91 cm) refraktor kupolájában, nincs külön belépődíj, a csillagda boltjában megvásárolt árukkal lehet fizetni. A Nagy Lick Refraktor a világ legnagyobb lencsés műszere volt 1888. január 3-i avatásától kezdve a Yerkes Observatórium 1897-es megépítéséig. A távcső tényleg impozáns méretű, alatta kicsinek érzi magát az amatőr.

Ezzel a teleszkóppal fedezte fel E. E. Barnard a Jupiter ötödik holdját, az Amaltheát. Az obszervatórium 1888 májusában a Kaliforniai Egyetem (University of California) fennhatósága alá került. Abban az időben rendkívül jó adottságokkal rendelkezett, nem volt fényszennyezés, a Mount Hamilton tetején pedig rendkívüli nyugodtságu volt a légkör. Ráadásul magasan is van, így a földközeli párából és az alacsonyan lévő felhőkből is kiemelkedik. Érdekeségként megemlíthető hogy 1939. május 21-én éjjel köd borította be a hegycsúcsot, és az amerikai légierő kétüléses vadászgépe lezuhant a főépületre. Mivel egy tudományos találkozót tartottak másutt, ezért az épület személyzete sértetlenül megúsza a becsapódást, tűz sem ütött ki, azonban a gép pilótája és utasa azonnal szörnyethalt. A korabeli sajtó részletesen beszámolt az eseményről, külön is kihangsúlyozva azt, hogy a tekintélyes spektrogram gyűjteménynek sem esett komolyabb baja a balesetben.

1950-ben Kalifornia állam törvényhozása anyagi forrást biztosított egy 120 hüvelykes (3 méter átmérőjű) tükrös teleszkóp megépítésére, amely 1959-re készült el.

A főépülettől egy kis sétával átmehetünk a hatalmas kupolához, amely a távcsőmonstrumot rejt. Szabadon be lehet menni és meg lehet csodálni a 3 méter tükrőátmérőjű óriásreflektort. A Shane-reflektor a Lick-komplexum legnagyobb távcsöve, és 1960-tól 1973-ig a világ második legnagyobb teleszkópja volt. A 3 méteres C. Donald Shane reflektor a Tycho Brahe-csúcson van és több érdekes kiegészítő berendezése is van: a Hamilton-spektrométer, Kast kettős spektrográf és egy Shane adaptív rendszer lézer vezetécsillaggal (több éjszakai felvételen ezzel látható a kupola). Eddig csak csillagászati magazinokban láttam ehhez hasonlót, de ott állni alatta nagyon nagy élmény volt. A segédtükröt elfogadnám főtükröknek...

A hetvenes évektől a fényszennyezés komoly kihívás elé állította a csillagászokat. Szóba is került több távcső áthelyezésének lehetősége, amely anyagi hiányában nem valósult meg. A 1980-as évek elején a közeli San Jose városa komoly erőfeszítéseket tett a fényszennyezés

csökkentése érdekében. Ennek elismerésére a Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) az 1975 SJ kisbolygót (6216) San Jose névre keresztelte 1998-ban.

A Lick Obszervatóriumhoz számos távcső tartozik: a korábban említett 91 centiméteres Nagy Lick Refraktor a főépület déli részén helyezkedik el, az északi részen pedig az Anna L. Nickel 40 hüvelykes (1 méter tükrő-átmérőjű) reflektor van, amely 1979 óta fontos szerepet tölt be az oktatásban és a kutatásban egyaránt. A 12 hüvelykes távcsövet váltotta fel, és olyan csillagászati projektekre alkalmazzák, ahol nem szükséges a Shane óriási tükre.

Ezenkívül megemlíthető még az Automated Planet Finder 94 hüvelykes (2,4 méter) tükrös rendszere, amely 2013 óta van rendszeres használatban, és az obszervatórium legújabb műszerei közé tartozik, elsősorban a Naprendszerünkön kívüli bolygók keresésére és tanulmányozására használják.

A teljesen robotizált Katzman Automatic Imaging Telescope (KAIT) 76 cm-es tükrével szupernóvák után kutatnak, amelyek az Univerzumunk gyorsuló tágulását okozó sötét energiáról szolgáltatnak információt.

Az 50 cm-es Tauchmann teleszkóp egy viztartály tetején, a Huygens csúcson található, a 24 hüvelykes (60 cm) Coudé Auxiliary Telescope pedig a Shane-kupola déli falánál.

A Crossley 90 centiméteres tükrös távcsövet Angliában készítették 1879-ben, és 1895-ben szállították a Mount Hamiltonra. Ekkoriban kezdték a világban a lencsés távcsöveket felváltani a tükrös teleszkópok.

A Carnegie Dual Astrograph 50 centiméteres ikerrefraktora a Tycho Brahe-csúcson van, és évtizedek óta a Tejútrendszerünk csillagainak mozgását mérli, ezen észlelések elvezettek a közeli galaxisok eloszlásának első nagyléptékű térképéhez.

A Lick Obszervatórium komplexumának műszereivel számos felfedezést tettek: a Jupiter Ananke, Elara, Himalia, Lysithea, Sinope holdjait, a földszűrő (29075) 1950 DA kisbolygót, számos többszörös exobolygó-rendszert (55 Cancri, υ Andromedae, HD 38529, HD 12661, Gliese 876, 47 Ursae

Maioris), valamint az M87 aktív magjából kiinduló jetet is itt fedezték fel. Az obszervatórium jelenlegi kutatási területei közé tartozik az exobolygók, szupernóvák, aktív galaxismagok tanulmányozása.

A világ egyik leghíresebb obszervatóriumának meglátogatása után folytattunk utunkat Mariposába.

Innen kiindulva két gyönyörű nemzeti parkot látogattunk meg. A Sequoia Nemzeti Parkban törpéknek éreztük magunkat a hatalmas mamutfenyők és kősziklák tövében. A Yosemite pedig elkápráztatott hatalmas gránitömbjeivel és vízeséseivel. Az El Capitan, a világ legnagyobb gránitfala a hegymászók paradicsoma, a Yosemite-vízesés pedig Észak-Amerika legmagasabb zuhataga, amely 740 méterről két lépcsőben zúdul le.

Másnap a Sierra Nevadán, a Kalifornia gerincét képező hegységen keltünk át, a több mint 3000 méteres magasságban a nyár közepén hógolyóztunk. Ezután útbá ejtettük Észak-Amerika második legidősebb tavát, a Mono Lake-t, amelynek sótartalma körülbelül 10%, és a bizarr, több méter magas mésztufa alakzatairól híres (összehasonlításképpen: a Földközi-tenger közel 3%-os sótartalma). Majd folytattuk utunkat, és a Halál Völgyéhez értünk, ahol éles kontrasztban az előző nappal, közel 50 °C volt, a bátrabbak egy éhes és sovány prérifarkast etettek. Ez a hely egyébként a legforróbb és legszárazabb sivatag az Egyesült Államokban, a mobiltelefonok nem működnek és hosszú szakaszon benzinkút sincs, így autóinkat előtte teletankoltuk.

A kietlennek tűnő vidék számos látványosságot tartalmaz: Az ördög golfpályája (Devil's Golf Course) egy 512 km² területű sós és száraz síkság. Ezen a kietlen vidéken található Badwater is, amely a nyugati félteke legalacsonyabb pontja a tengerszint alatt 86 méterre. Ezután a Kemence-szurdokot, a hasonló című filmből ismert Zabriskie Pointot, valamint a Dante's View kilátóhelyet néztük meg. Ez utóbbi hely azért érdekes, mert egyszerre láthatjuk az USA legalacsonyabb és legmagasabb pontját, a Badwater síkságot és a Whitney-hegyet.



A Lick Obszervatórium 91 cm-es refraktora

A forró kalandok után megérkeztünk a szerencsejátékok fellegvárába, Las Vegasba, és egy estére elmerültünk a város színes forgatagában. Nem nagyon érték a szerencsejátékokhoz, Las Vegasban sem nyertem meg a következő 30 év összes teljes napfogatkozásának megfigyeléséhez szükséges dollármilliókat.

Vegas után a Hoover-gátat néztük meg, majd a híres 66-os úton Flagstaff felé vetjük az irányt. A város gyönyörű hegyekkel övezett részen, 2106 méter tengerszint feletti magasságban helyezkedik el. A belvárostól mintegy ötpercnyi autózásra van a Mars-hegy (Mars Hill) tetején a Flagstaff Obszervatórium. A csillagdat 1894-ben alapították, így az USA legrégebbi obszervatóriumai közt tartják számon. 1965-ben nemzeti történelmi helyé nyilvánították. Clyde Tombaugh a 13 hüvelykes (33 centiméter), ma Pluto Discovery Telescope-nak nevezett távcsővel 1930-ban felfedezte a Plutót, amit 2006-ban a Nemzetközi Csillagászati Unió törpebolygóvá minősített. A komplexum számos távcsövet működtet három különböző helyszínen. A Pluto felfedezéséről A sötétség

bolygója című könyvben olvashatunk bővebben, amelyet a felfedező és a neves ismeretterjesztő Patrick Moore közösen írt. Izgalmas és lebilincselő olvasmány, amely antikváriumokban még fellelhető. Az idő rövidsége miatt egy „Meteorral a világ körül” felvételtre volt lehetőség a Lowell Obszervatórium bejárata előtt. Megrendítő érzés volt ezen a csillagásztörténelmi fontosságú helyen lenni. (Megjegyzendő, hogy természetesen minden flagstaffi szerint a Pluto ma is bolygó...)

Másnap ismét egy csillagászati nevezetességet néztünk meg a Grand Canyon felé haladva, Flagstafftól mintegy 60 kilométerre.

Az arizonai Meteor-kráter (Barringer-kráter) a Föld legjobban megőrződött becsapódási krátere. A tudomány jelenlegi állása szerint, egy 50 m átmérőjű, magas vas- és nikkeltartalmú aszteroida becsapódása okozta 50 000 évvel ezelőtt a pleisztocén korban. Ekkor a Colorado-fennsík klímája hűvösebb és nedvesebb volt, és változatos jégkorszaki fauna uralta az erdőkkel tarkított füves vidéket, hatalmas mamutokkal, masztodonokkal. Arizona klímája erősen hozzájárult ahhoz, hogy az erózió kevésbé kezdte ki a krátert,

ezért emlékeztet annyira a légkör nélküli égitestek krátereire. A kisbolygó hatalmas pusztítást végzett: több mint 40 000 km/órás sebességgel száguldott, és 175 millió tonna kőzetet dobott szét törmelék formájában. Egy ilyen tömegű és sebességű tűzgömb csúcspontjának -27, -36 magnitúdó lehetett, vagyis a Nap látszó fényességének akár tízezer-szeresét is elérhette. Az ütközés hatására 6–12 kilométeres körzetben a nagyobb állatok elpusztultak, 40 km-es távolságig hurrikán erejű szélviharok söpörhettek végig. A kráter akkor került a figyelem fókuszába, amikor a XIX. század végén amerikai telepesek felfedezték. Egy közeli helységről Canyon Diablonak nevezték el. Először vulkanikus eredetűnek gondolták, ami kézenfekvő feltevés volt, mert a San Francisco-vulkánmező nincs messze e helytől. 1903-ban Daniel M. Barringer, bányamérnök és üzletember javasolta a becsapódási eredetet, amit annak idején erős szkepticizmussal fogadtak. Barringer meg volt győződve igazáról, és úgy gondolta, hogy a becsapódó test nagy része a kráter alján lehet valahol. 27 évet töltött a kereséssel eredménytelenül. 419 méteres mélységig leásott, de nem talált meteoritikus vasat a kráterben.

1960-ig kellett várni a becsapódás tudományosan megalapozott bizonyítékaira. Eugene M. Shoemaker geológus olyan erősen sokkolódott ásványokat talált a kráter belsejében, amelyek csak hirtelen nagy nyomás hatására jöhettek létre. Így a vita végére pont került. A becsapódási eredetet támasztja alá az is, hogy a kráterperem külső részén az egyes rétegek fordított sorrendűek, azaz a legidősebb kőzetek (265 millió éves homokkő) vannak a legközelebb a perem felső részéhez, míg a legfiatalabbak (245 millió éves agyagpala) a perem aljához. Érdeemes megemlíteni, hogy az 1960-as, 1970-es években a NASA asztronautái gyakorlatoztak a kráterben a közelgő Apollo-program részeként.

A kráterhez kiváló minőségű autótú vizet, amelynek szélén egy látogatóközpont épült ki mozival, kiállítóterekkel. A kiállítás bejáratánál találjuk a Holsinger-meteoritot, amely a becsapódó égitest legnagyobb töme-



Expedíciós csapatunk az arizonai Meteor-kráternél

gű megtalált darabja. A vetítőben egy tíz perces látványos filmen kísérhetjük végig a becsapódást és a kráterhez kapcsolódó egyéb érdekességeket.

A peremen állva olyan érzése van az embernek, mintha a Hold valamelyik kráterének szélén állna. Ehhez az élményhez hozzájárul a környék kopár és sík volta, és a vegetáció hiánya.

Az arizonai Meteor-kráternek búcsút intve a Grand Canyon felé vettük az irányt, ahol pár napot töltöttünk. Naplementéket és napfelkeltéket néztünk a Colorado folyó által kivájt hatalmas szurdok Mather Point kilátópontjáról. Az egyik nap helikopterrel is bejártuk a kanyon egy részét. Az egyik naplemente alkalmával fotósainknak sikerült antikrepuszkláris sugarakat elcsípni a Grand Canyon felett, ami után egy hatalmas esőbe kerültünk, ami mindannyiunk számára emlékezetes marad.

A peremen állva óhatatlanul is a Mars sokkal nagyobb szurdokrendszere, a Valles Marineris jut eszünkbe. Ezután Page városába autóztunk, amely mellett a Glen Canyon-

gátat, a Powell-tavat és a Horseshoe Bend-et néztük meg, valamint a szél által a homokkőbe vajt narancssárga alakzatairól világhírű Antelope Canyont járta be napvadász csoportunk. Majd a Volt egyszer egy vadnyugat című filmben is szereplő Monument Valley-be mentünk, a méltán híres tanúhegyszerű geológiai képződményekhez. Innen továbbmentünk Utah államba, Moab városába. A szövetségi állam híres Arches Nemzeti Parkjának hatalmas boltíves formációiról készítettünk felvételeket. Utah állam egyébként rendkívül jó átlátszóságú, fényszennyezésmentes égboltjáról ismert szerzte Amerikában.

Innen Salt Lake Citybe, a mormon fővárosba mentünk. Ekkor csapatunk öt főre csökkent. Megfogyatkozva, de törve nem, tovább folytattuk utunkat. A wyomingi Jacksonban töltöttünk egy éjszakát. Ez a nagyon hangulatos és gyönyörű fekvésű város már a totalitás sávjában fekszik, azonban a Yellowstone Nemzeti Park megtekintése és körbeutazása miatt utunkat folytattuk a sávból kilépve. A Grand Teton Nemzeti Park fenséges hegycsúcsai mellett elhaladva végül a Montana

állambeli Gardinerben szálltunk meg. Innen kiindulva barangoltuk be a varázslatos Yellowstone-t. A gejzírek, a vízesések, a vadregényes táj mindenkit elvarázsol, természetesen sikerült lefényképeznünk a híres gejzirt, az Öreg Hűségest (Old Faithful), amely szabályos időközönként (44–125 perc) kitör, ilyenkor óriási tömegek figyelik a természeti jelenséget. Az erős szélnek köszönhetően sikerült megfürödnünk a kitörés jéghideg vizében.

A nemzeti parkoknál napfogyatkozás újságokat osztogattak. A Yellowstone Nemzeti Parknál kapott kiadványban felvilágosítottak, hogy mi az, ami feltétlenül szükséges a ritka jelenség észleléséhez: a fogyatkozásnéző szemüveg, naptej, víz, étel, mobiltelefon, térkép, esőkabát és medvespray. Ez utóbbi nyilván arra az esetre, ha a medvét nem érdekelné a tünemény.

Gardinerből West Yellowstone-ba utaztunk, ez volt a bázisunk a napfogyatkozás előestéjén.

A napfogyatkozás hajnalán serényen pakoltunk össze, és még sötétben elindultunk, reggel 4 óra körül. Mintegy 130 km-t autózva az éjszakában és a hajnali pirkadatban megfelelő helyet kerestünk a megfigyeléshez. Az égbolt csillagos volt, csak a keleti részen voltak némi felhőfoszlányok, ami bizakodásra adott okot. A téli csillagképek és a Vénusz uralta a világosodó eget. Először egy hegyekkel körülvett területet szemeltünk ki, de az út szélén már ekkor autók parkoltak a jobb helyeken. Mivel két hegyvonulat közé szorítva nem akartunk észlelni, ezért visszafordultunk és egy sík terepet kerestünk, ami nagyobb térélményt ad, és a Hold árnyékának vonulását is jobban láthatjuk. Így jutottunk el Fox Creekbe, amely egy idahói kistelepülés közel a wyomingi határhoz, a horizonton körben gyönyörű hegyekkel. Egy nagyobb kövekkel teli részre fordultunk be autóinkkal.

A napfelkeltét már itt vártuk meg, a horizont közelében lévő felhőkön egy igencsak fényes melléknap jelezte, hogy a mai nap nem lesz átlagos. Az első kontaktusig még volt másfél óránk, így kényelmesen készüldtünk. A maradék felhőfoszlányok közben

eloszlottak, gyakorlatilag tökéletes felhőmentes égboltot ígérve a teljes napfogyatkozásra. Ekkor teljes nyugalom szállt meg, biztos voltam benne, hogy a totalitást kristálytisztan égbolton fogjuk észlelni.

Nem izgattam magam. Eddigi expedícióim alkalmával mindig a videokamera élességét állítottam a totalitás előtt, ezzel is egekig emelve az adrenalin szintemet. Most elhatároztam, hogy kizárólag nézelődni fogok szabad szemmel és egy 10x50-es binokulárral, abban a tudatban, hogy a kollégák úgyis készítenek szebbnél szebb felvételeket, videókat. A retinámba szerettem volna beégetni a napkorona látványát, semmi mással nem törődve, abban a hihetetlenül rövid és rendkívül értékes pár percben, ami egy ember életében nem sokszor adatik meg. Az első kontaktust egy binokulár kivetített képén követtük – az adott időben meg is jelent égi kísérőnk beharapása. Az idő kezdetben lassan telt, a Hold komótosan fedte el éltető csillagunk egyre nagyobb részét. Az égbolt teljesen derült volt, felhők nyoma nélkül. A tőlünk nem messze lévő amerikai csoport egy kisrefraktor kivetített képén követte a nem mindennapi jelenséget. Hatalmas napfoltcsoportok látszottak, így a részleges fázis is látványosnak ígérkezett. Én a Lowell Observatóriumban vásárolt „napszemüvegben” néztem az egyre magasabbra kúszó égitestpárost. Azért, hogy csináljak is valamit a totalitás előtt, negyed órával elindítottam a videokamerát, azonban most kivételesen nem az égre, hanem a földre, kis csoportunkra irányítottam, hogy a hangot és a mozgást együttesen felvéve utólag ki lehessen elemezni a történeteket. Mindenkinek ajánlom ezt a módszert is...

A beállítás után észrevettem, hogy az események felgyorsulnak, a táj és a környezet kezd gyökeresen megváltozni. Most vettem észre először azt, hogy árnyékom egyik fele túléles, a másik elmosódott. A fény egyre kevesebb lett, és egyre inkább túlvilági, szürreális, nehezen leírható színek kezdtek megjelenni, a hőmérséklet egyre inkább csökkent, kezdett hűvösödni. A naparlóbolból már csak egy kis ív látszott. A nyugati égbolt határozottan söté-

tebb volt: a holdárnyék felénk száguldott. A többieknek szóltam, hogy nézzék a közeledő árnyékot, de ekkor már csak a Nap egy kis darabja látszott, a belső koronával együtt. A gyémántgyűrű meglepően rövid volt, mire kimondtam a szót, az utolsó napszilánk is eltűnt és hirtelen megjelent a napkorona teljes pompájában a kristálytisztan égen, magasan a horizont felett. Megdöbbenően szép volt szabad szemmel. És nagy kiterjedésű. Különösen három messzire kinyúló koronasugar kápráztatta el a szemlélőt. Automatikus mozdulattal a 10x50-es binokulárt a szemem elé emeltem. Korábban már egy távoli hegycsúcson élesre álltam, így ezzel sem ment el értékes idő. Binokulárral nézve a koronában ragyogott a Regulus, az Oroszlán csillagkép legfényesebb csillaga. Ritka szerencse, hogy egy teljes napfogyatkozás alkalmával az ekliptika egyik meghatározó csillaga a naplégkörben mutatkozik. A pólusok környéki korona, amely tökéletesen kirajzolja a mágneses erővonalakat, mindig elkápráztat, hihetetlen finomszerkezetek jönnek elő, amit csak a szem képes átfogni a széles dinamikai tartományban, minden más csak utánzat.

A hatalmas koronasugarak teljes pompájukban rajzolódtak ki a kis műszer látómezejében. Az északi részen egy óriási, rózsaszínű protuberancia tűnt fel. A binokulárt letéve ismét a szabadszemes észlelésre tértem át, a tájat, a környezetet, a földöntúli hangulatot próbáltam meg beszívni magamba. Egyszer körbe is fordultam, milyen az égbolt 360 fokban. (Egy kicsit el is szédültem.) Az árnyékon túl minden irányban narancsos derengés volt, a távoli hatalmas hegycsúcsok fekete sziluettje élesen rajzolódott ki a horizont világosabb háttére előtt. Tekintetem ismét az égre emelve éreztem, hogy hamarosan vége. Hirtelen megjelent a Nap vakító sugara, amely kérelhetetlenül jelezte, hogy nem lehet meghosszabítani a jelenséget. Itt és most vége. Azaz dehogyis. Az árnyéksávok ekkor jelentek meg a homokos talajon, mint egy uszoda alján gyorsan hullámzó és az észlelőtől távolodó világos és sötét hullámok. Hideg volt, a levegő áloposan lehűlt. A táj még kísérteties fényben és színekben pompázott,

de érezhetően nőtt a fény mennyisége. Ekkor már gondolataim a jövőben kalandoztak: hol és mikor láthatja ezt a csodát az ember? Egy közelben lévő fához siettem és a tömérdék naparlóbol filmre vettem. A negyedik kontaktust még megvártuk.

Ezután már lassan teltek az események. Amerikában nemcsak a hamburger, a távcső, a fenyőfa, hanem a közlekedési dugó is óriási, pláne egy teljes napfogyatkozás után. Egyébként Amerika nagy részén sikeresen észlelték a napfogyatkozást, de akadtak kivételek is.



A napkorona a teljes napfogyatkozásakor

Ozzy Osbourne a totalitás kezdetére, a második kontaktusra időzítette koncertjének kezdetét a Moonstock fesztiválon. A koncertről jut eszembe: még az egyik neves sörmárkát is a napfogyatkozással reklámozták, meg persze sok minden mást is. Mondhatnánk erre: kérem szépen, ez Tiszta Amerika. Az. Csillagászati pontossággal. A sötétség hercegénél szelídebb formában, Bonnie Tyler is elénekelt a jelenség alatt Total Eclipse of the Heart című dalát egy luxus óceánjáró fedélzetén, népes hallgatóság előtt. Mivel az előadás alatt világos van a felvételeken, ezért gondolom, hogy a művészről nem a teljesség alatt adta elő produkcióját.

Sok helyen ingyen adták a napnéző szemüvegeket. Különös szóösszetételekkel is találkoztam. Az *umbrafil* már régi találmány (bár már korábban is azt gondoltam, hogy árnyékelvelő legfeljebb valamilyen balkonnövény lehet csak). Az *eclipsophile* nekem új volt, még honlapja is van. A *napvadász* szó ugyebár

elterjedt nálunk 1999-ben, bár ezt is lehetne pontosítani napfogyatkozás-vadászra. De jobban meggondolva: a részleges napfogyatkozások fabatkát sem érnek, így a megfelelő kifejezés a *totalitásvadász* lenne, a teljesség igényével.

Salt Lake Citybe több, mint 8 óra alatt értünk, innen visszarepültünk San Franciscóba, majd Isztambulba, végül szerencsésen megérkeztünk Budapestre. A San Francisco–Isztambul 13 órás repülőút során még hátra volt egy meglepetés, mintegy megkoronázva a 21 napos amerikai napfogyatkozás-expedíciókat.

Kanada felett az ablakon kitekintve a lélegzetem is elállt. Nem akartam hinni a szememnek. Zöld leplek, fátylak és orgonásipok tobzódtak a kristálytisztan éjszakai égen az égbolt jelentős részén. Folyamatosan változtatták intenzitásukat és elhelyezkedésüket. Sarki fény! – mondtam társaimnak, akik először mosolyogva konstataálták, hogy a hosszú út alatt elfáradtam. Azonban kitekintve az ablakon az izgalom hatására előkerült egy fényképezőgép és az egyik fátylat sikerült megörökítenünk, méltó befejezést adva expedíciónknak. Remélem, nem leszek sarkifény vadász...

Bár meggondolva, ha a gízai piramisok tövében, a kínai Nagy Falnál, a Golden Gate hídon állva vagy a Grand Canyonnál azon töri az ember a fejét, hogy egy bizonyos nap bizonyos perceiben, egy adott helyen felhős vagy felhőtlen lesz-e az ég, netán egy felhőlyukkal kell hadakozni, az sem biztos, hogy egészséges. A neves klinikai szakpszichológus Kate Russo könyvet is írt róla Total Addiction címmel. De megnyugtatón mindenkit, hogy a professzor asszony is ebben szenved. Szerintem már strigulázza, hogy élete folyamán hány percet töltött a Hold teljes árnyékában, és honnan fogja nézni a következőt.

És még valami: teljes napfogyatkozás, 2024. április 8., 4 perc 28 másodperc, Mexikó-USA. Csak annyit mondhatok: Goodbye America! Már csak hét év...

Presits Péter

Extragalaktikus változócsillagok

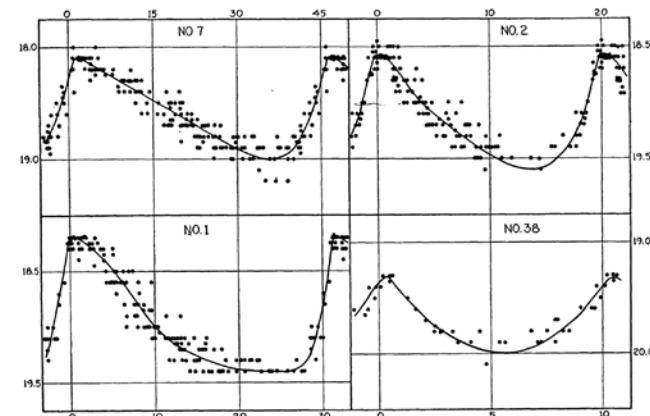
Az alábbiakban ízelítőt adunk az elmúlt száz év fejlődéséből a más galaxisokban észlelhető egyedi változócsillagok kapcsán, különös tekintettel arra a hatalmas ugrásra, amit a digitális technika lehetővé tett az utóbbi évtizedekben. Szándékosan nem foglalkozunk a legnagyobb abszolút fényességeket elérő változócsillagokkal, a szupernóvával, mivel a hozzájuk kötődő eredmények áttekintése önmagában akár több cikket is megtölthetne a Meteor hasábjain. Ennek megfelelően ugyan tisztelgünk az Andromedaködben 1885-ben feltűnt S Andromedae, a dokumentáltan első extragalaktikus változócsillag, egyben a szupernóvák létezését felvető első csillagrobbanás emléke előtt, történetünket mégis sokkal „unalmasabb” változócsillagokkal, a cefeidákkal kezdjük a XX. század első negyedében.

A kezdetek: Leavitt, Hubble és a cefeidák

Legelőször gondoljuk át egy kicsit mélyebben, miért is nehéz más galaxisokban változócsillagokat felfedezni és megmérni! A válasz természetesen a távolsággal lineárisan csökkenő képskálá, ami miatt az egyedi csillagok képe százezer-millió fényéves távolságon kezd reménytelenül összeolvadni. A pontforrások konfúziójaként ismert jelenség már magában a Tejútrendszerben is sok problémát okoz a galaktikus fősík irányában: pl. a galaxismag felé észlelve a Sgr/Sc0 csillagképek határán, egy átlagosnak tekinthető 1,5"-es korongban 20 magnitúdós határfényességig kb. 30 db egyedi csillag fénye olvad össze (a másfél ívmásodperces korong az átlagos légköri nyugodtság mellett nagyjából a csillagkorongok képének mérete), azaz legyen közülük bármelyik változó fényű, földi távcsövekkel (szinte) teljesen reménytelen beazonosítani, hogy pontosan melyikük fluktuál.

Extragalaktikus távolságokon a helyzet természetesen még erősebbé teszi a konfúziót. Minthogy bármely méret önmagának 206265-szörös távolságában látszik 1" szög alatt, adódik, hogy százezer fényév távolságban egy ívmásodperc fél fényévnek, egymillió fényév távolságban öt fényévnek, tízmillió fényévről pedig ötven fényévnek felel meg, potenciálisan csillagok ezreinek fényét összeszámva a földi óriástávcsövek képein is. Egyértelmű, hogy a legélesebb képeket adó Hubble-úrtávcsőre van szükség, mielőst kilépünk a Tejútrendszer térségéből, de bizony még a HST képskálájával sem triviális a változókeresés megaparszekes távolságokon.

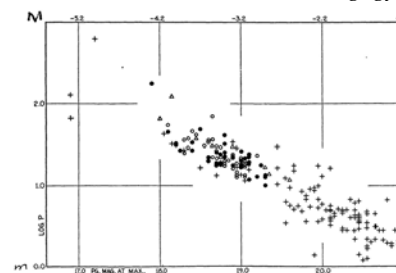
Mindezek alapján érthető, hogy a történet a legközelebbi kísérőgalaxisokkal, a Magellán-felhőkkel kezdődik. Henrietta Leavitt (1868–1921) 1908-ban publikálta a cefeida típusú változócsillagok felfedezésére vonatkozó eredményeit. A 160 ezer fényévre levő Nagy Magellán-felhő (LMC) és 200 ezer fényévre található Kis Magellán-felhő mindmáig az extragalaktikus változócsillagok felbecsülhetetlen értékű tárháza, hiszen csillagászati léptékekkel közeli, jól felbonthatóak, bennük a csillagok lényegében azonos távolságra vannak, tehát a látszó fényességek különbségei megadják az abszolút fényességek különbségeit, így mindenféle csillagparaméterek jól meghatározhatóak. Miss Leavitt eredményei is azért kerültek be a tankönyvekbe, mert nem csak a cefeidák létezését mutatta ki, hanem azonnal felfedezte a lineáris kapcsolatot a fényváltozás periódusa és a csillagok látszó (egyben abszolút) magnitúdói között. A cefeidák periódus-fényesség relációjának felfedezése volt az a kritikus momentum, ami megnyitotta az utat az extragalaxisok természetének megértéséhez, hiszen innen kezdve elegendő felfedezni más galaxisok cefeidáit, megmérni a periódusaikat, abból kiszámítható az abszolút fényesség, ami a



Négy cefeida fénygörbé az M31-ben. A vízszintes tengelyen az idő napokban, a függőleges tengelyen a látszó fényesség, magnitúdóban (Hubble, 1929)

látszó fényességgel összevetve azonnal adja a rendszer távolságát.

Edwin Hubble pontosan ezzel foglalkozott az 1920-as évek közepén. Korának legnagyobb távcsöveivel, a Wilson-hegyi 100 és 60 hüvelykes teleszkópokkal elsőként az M31-ben és M33-ban fedezett fel cefeidákat, amelyekről a The Observatory folyóiratban 1925-ben számolt be. Az M31-ről 130 fotót, az M33-ról 65 fényképet készített, melyeken jól beazonosíthatóak voltak a galaxisok legfényesebb csillagai közé tartozó és pár napos periódusokkal változóként könnyen felfedezhető cefeidák. Hubble a megfigyelé-



Extragalaktikus cefeidák periódus-fényesség relációja Hubble mérései alapján, négy galaxisban. A manapság szokásos ábrázolástól eltérően itt a függőleges tengelyen szerepel a pulzációs periódus napokban kifejezett értékének logaritmus, a vízszintes tengelyen alul az M31 távolságánál várt látszó fényesség, felül pedig az abszolút fényesség szerepel (Hubble 1929)

si eredményeket három nagy feltételezéssel tudta konzisztens módon megmagyarázni: 1. a változócsillagok magukban a spirálködkben található; 2. nincs jelentős fényelnyelés a spirálok diffúz ködösségében; 3. a cefeidák ugyanúgy működnek az általa belátott Univerzumban. Mindezek alapján a következtetése világos volt: az Andromeda- és a Triangulum-köd ugyanolyan csillagváros, mint a Tejútrendszer, csak éppen messze vannak, kívülről látjuk őket. Hubble már ebben a cikkében megjegyzi, hogy további spirálködkben is talált már változókat (M81, M101, NGC 2403), de akkor még nem volt elég megfigyelése a periódusok meghatározására.

Hubble 1929-ben publikálta legfontosabb felfedezéseit összefoglaló munkáit, amelyekben megmutatta, hogy a spirálködk extragalaktikus természetűek, illetve felfedezte a később róla elnevezett Hubble-törvényt, amely szerint a galaxisok távolodnak tőlünk, a távolodási sebesség és a távolság között pedig egyenes arányosság áll fenn, ahol az arányossági tényezőt Hubble-állandónak hívjuk. A változócsillagok és különösen a cefeidák távolságindikátorként kulcsszerepet játszottak mindkét felismerésben.

A rákövetkező évtizedekben a szakma kis túlzással rávetette magát az extragalaktikus cefeidák keresésére és 1990-ig bő kéttucatnyi

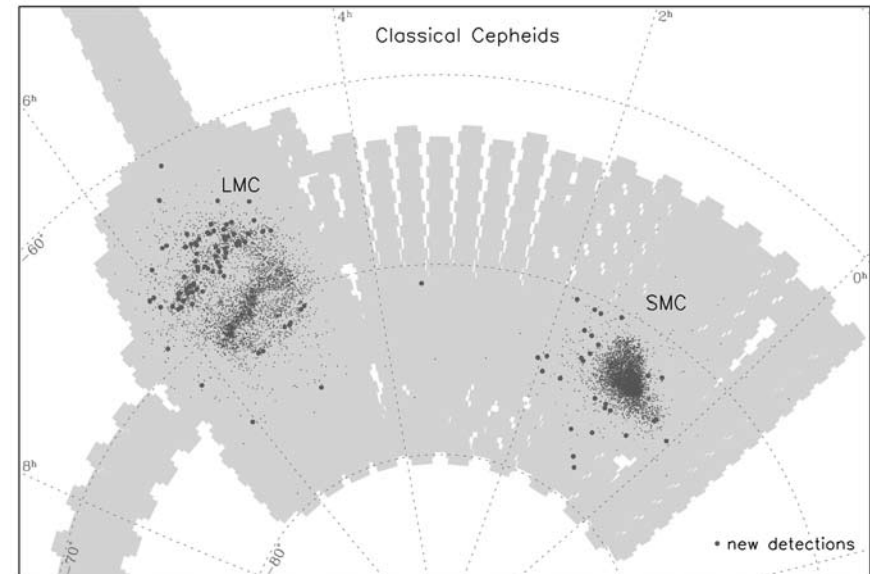
galaxisban sikerült ezt a célt elérni szisztematikus megfigyelésekkel. Azért csak ennyiben, mert a feladat egyáltalán nem könnyű. Az első, CCD-s méréseken alapuló cefeidák 1986-ban, az M101-ből kerültek be a katalógusokba és hogy sokkal intenzívebb fejlődés miatt nem volt, jól magyarázza a korábban részletezett konfúzió problémája: a földi légkör nyugtalanságai mellett más galaxisok egyedi változócsillagait nehéz egyértelműen kibogarászni az elkenődött képeken. Nem meglepő, hogy a Hubble Űrtávcső 1990-es indítását követően a három kulcsprogram egyike a 25 Mpc-nál közelebbi 17 nagy galaxisban cefeidák felfedezése volt, amiből a galaxisok távolságát kívánták meghatározni, másodlagos távolságindikátorokat tervezek kalibrálni, illetve mindennek eredménye a Hubble-állandó értéke lett 10%-os relatív pontossággal. A HST a feladatot jól el is végezte, és mint Freedman és Madore 2010-es áttekintő cikke részletesen bemutatja, a cefeidák ténylegesen megkerülhetetlen távolságindikátorok a periódus-fényesség reláción alapuló távolságmérés pontosságának köszönhetően (cikkükben a Hubble-állandóra 73 ± 2 (véletlen hiba) ± 4 (szisztematikus hiba) km/s/Mpc értéket rögzítenek, amit a legutóbbi években más módszerek hibahatáron nagyjából belül mind megerősítenek).

Huszonöt évnyi szerelmes pillantás

Tévedés lenne azt hinni, hogy az extragalaktikus változók közül kizárólag a cefeidák váltottak ki intenzív kutatásokat. 1992. április 12/13. éjszakáján kevesen gondolták volna, hogy kis túlzással a teljes változócsillagászatot forradalmasító program kezdődött a chilei Las Campanas obszervatóriumban. Négy egymást követő évben az 1 m-es Swope-teleszkóppal folyt az adatgyűjtés, 1997-től viszont mindmáig az ugyanott megépült 1,3 m-es Warsaw University Telescope-pal, azaz a Varsói Egyetem mai viszonyok közepette kimondottan kicsinek számító távcsövével folynak a dedikált mérések. A lengyel-amerikai támogatással indult

Optical Gravitational Lensing Experiment (OGLE, angol szóként jelentése kacsintás, szemézés) az első években kimondottan a gravitációs lenszésésre koncentrált, jelesül a mikrolensce-jelenség felfedezésére sűrű csillagmezők időfelbontású mérésorozataival. Az alapjelenség során egy távoli csillag és a földi észlelő közé bekerül valamilyen közelebbi égitest, amelynek gravitációs terében a háttércsillag fénysugarai eltérülnek, egy részük pedig fókuszálódik a Föld irányába. Végeredményként a lenszezett háttérobjektum színfüggetlen módon felfényesedik, majd a lenszező égitest relatív mozgása miatt visszahalványodik. Az OGLE eredeti célja a Tejútrendszer halójában található sötét anyag kimutatása volt, amit hipotetikusán szinte láthatatlan, ám nagy tömegű égitestekkel (kis luminozitású normál törpecsillagok, fehér törpék, neutroncsillagok, fekete lyukak, bármi más ismeretlen objektum) meg lehetne magyarázni. Amennyiben ilyen testek nagy számban léteznek, a gravitációs lenszésés kellően nagy gyakorisággal bekövetkezhet a háttérben levő sűrű csillagmezők irányában. Az OGLE tervezői a Tejútrendszer központi régiói mellett a Magellán-felhőket vélték kiváló terepnek, hiszen ezekben a törpegalaxisokban az 1 m-es távcsövekkel könnyen elérhető határfényességig, nagyjából 20–21 magnitúdóig, detektálható a Napnál kicsit nagyobb abszolút fényességű teljes csillagpopuláció (a Nap látszó fényessége a Nagy Magellán-felhőben 23,2 magnitúdó lenne).

Nem meglepő, hogy a csillagok speciális fényváltozására vadászó program - miként a többi hasonló célú projekt, úgymint a MACHO és EROS felmérések - a mérések „melléktermékeként” általában változócsillagok százait fedezte fel a kijelölt égiterületeken. Amiben az OGLE egyedi volt és maradt, az a kitarítás és folyamatos fejlesztés, bővítés (sem a MACHO, sem az EROS nem volt képes folyamatosan működni néhány évnél tovább). Jelen sorok írásakor már átlépte a negyed évszázadot a lényegében folyamatos adatgyűjtés, miközben kisebb leállítások csak távcső- és detektorváltáskor történtek. Az 1992–1995 közötti OGLE-I fázisban a



Az OGLE program által felfedezett cefeidák égi eloszlása a Magellán-felhőkben. A közel tízezer csillag jól kirajzolja az LMC küllőjét és kezdetleges spirálszerkezetét (bal oldali pontfelhő), illetve az SMC szabálytalan eloszlását (jobbra). A kis méretű pontok a korábbi OGLE-katalógusok cefeidáit jelzik, a nagyobb méretűek az OGLE-IV legutolsó felfedezéseit. A szürkével árnyalt régió az OGLE-IV által lefedett égitertület (Soszynski és munkatársai 2017)

Swope-teleszkópon 1 db 2048 x 2048-as CCD működött; 1997 és 2001 között már az 1,3 m-es távcső gyűjtötte a fényt egy hasonló CCD-vel, 2001 és 2009 között pedig az OGLE-III fázis során 8 db 2k x 4k-s CCD-ből raktak ki egy 8k x 8k-s mozaikkamerát. Mindaddig az utolsó fejlesztés 2009-ben történt, amikor 32 db 2k x 4k-s CCD csipből állt össze az 1,4 négyzetfokos teljes látómező, amivel az OGLE-IV fázis minden korábbinál nagyobb égiterületeket képes lefedni.

A 2017 nyarán a 25. évfordulóra emlékező konferenciával ünnepelt OGLE program mikrolenszés és egyéb eredményeivel köteteket lehetne megtölteni. Tényleg csak címszavakban egy rövid válogatás a jelen írás témájához kötődő eredményekből, mindenemű teljességre törekvés nélkül:

- hosszú periódusú változócsillagok (félszabályos és mira) katalógusa a Kis Magellán-felhőben (19 384 objektum);

- fedési kettőscsillagok a Nagy Magellán-felhőben (40 204 objektum);

- 2%-os pontosságú távolság a Nagy Magellán-felhőig ($49,97 \pm 0,19$ (véletlen) $\pm 1,11$ (szisztematikus) kpc);

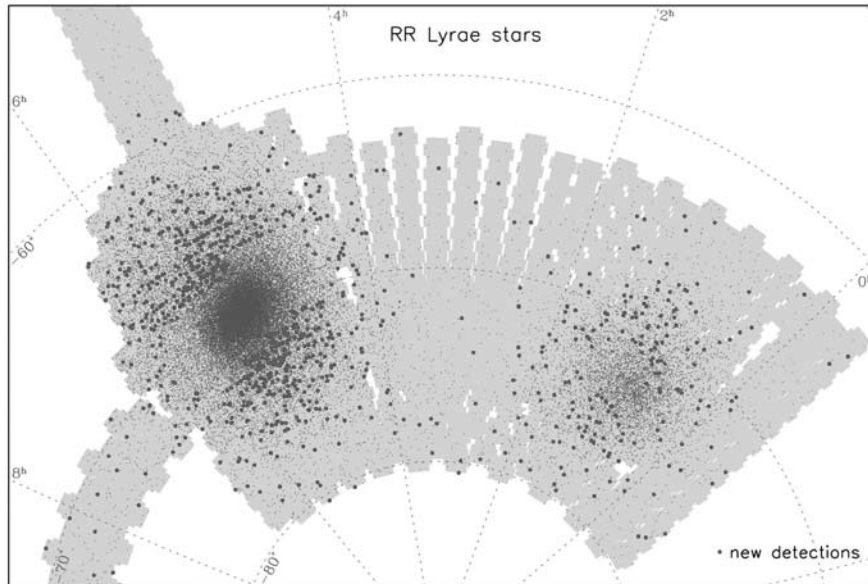
- fedési kettőscsillagok a Kis Magellán-felhőben (8401 objektum);

- a Henrietta Leavitt által megkezdett program lezárásaként a Magellán-felhők komplett cefeida-katalógusa (9649 klasszikus cefeida, 262 anomális cefeida);

- a Magellán-felhők közel komplett RR Lyrae-katalógusa (46 443 db csillag);

- több tízezer hosszú periódusú változócsillag (félszabályos és mira) a Nagy Magellán-felhőben.

A sok tízezer jól klasszifikált változócsillag mindegyikéről legalább 8–10 évnyi, némelekről 20–25 évet átívelő folyamatos adatsor létezik, jellemzően I szűrős adatok dominanciájával, jelentősen kevesebb V szűrős méréssel. Az OGLE program éjszakánként egy pontot vett fel egy adott csillagról, így a rövid periódusú változókról, mint az RR Lyrae-kről, csak szezonális fénygörbék és



OGLE RR Lyrae-k a Magellán-felhőkben. A fiatal cefeidákkal összehasonlítva jól látszik az idős RR Lyr-populáció eltérő térbeli eloszlása, hiszen mindkét felhő kiterjedt halóval bír (Soszynski és munkatársai 2017)

változásaiak vizsgálhatók. De még ezekkel is hihetetlen kincsesbánya az OGLE katalógusa, amely publikus internetes adatbázis-ként bárki számára elérhető (<http://ogle.astrouw.edu.pl>). A lengyel csapat folyamatosan publikálja az újabbnál újabb eredményeket, bővített katalógusokat, amelyeket a szakma érdeklődő képviselői további vizsgálatok kiindulására használhatnak (jelen sorok szerzője is rendszeresen használja kutatásaihoz az OGLE katalógusait). A pulzáló és fedési csillagok mellett katalizmikus változókról, de még több ezer, a Magellán-felhők mögött látszó kvazárról is kimérték a jellemzően századmagnitúdónál is pontosabb fénygörbéket. Összességében a két Magellán-felhő változócsillag-populációját nagy teljességgel felderítették, mindeközben a különböző periódus-fényesség relációk is minden korábbinál pontosabban tanulmányozhatókká váltak, illetve új jelenségek tárházát sikerült felfedezni a páratlan minőségű és mennyiségű változócsillag-adatban.

Vissza az Andromeda-ködhöz

Az északi félteke észlelői számára nincs olyan látványos közeli galaxis, mint a délieknek a két Magellán-felhő. A nagyjából 2,5 millió fényévre, vagyis durván tízszer-tizenöt-ször távolabb található Andromeda-köd hasonló változócsillag-felmérő programokat kevésbé tudott kiváltani. Hubble a 100"-es Wilson-hegyi távcsővel ugyan elfotózgatta az M31 legfényesebb változócsillagait, ám a teljes csillagpopulációt felbontó és lefedő digitális kamerák hiánya komoly gátló tényező volt a legutóbbi évekig. Pedig tudományos szempontból nagyon is érdekes az M31, rendszerként és egyedi csillagaival is: (i) a legközelebbi spirálgalaxis, ami leginkább hasonlít a Tejútrendszerre; (ii) viszonylag egyszerű a geometria és a változók mind azonos távolságon levőknek tekinthetők; (iii) az M31 változói még elég fényesek, hogy felbonthassuk őket és még a tranzienis források szülőcsillagjai is beazonosíthatók a HST éles képein; (iv) a fémszegény Magellán-felhőkkel szemben hasonlóan fémgazdag, mint a

Tejútrendszer; (v) fontos kalibrációs galaxis másodlagos távolságindikátorok számára (pl. planetáris ködök luminozitásfüggvénye, Tully-Fisher reláció).

Az ezredfordulón és az utóbbi években több projekt is elindult az M31 változócsillagjainak felmérésére. Az OGLE-hez hasonló ambíciójú és kitartású program mindmáig nem született, de érdekes áttekinteni, hogy milyen jellegű eredmények születtek milyen műszerezettséggel:

- A DIRECT projekt volt az első szisztematikus digitális keresőprogram az M31 (és M33) fedési kettőseire és cefeidáira. Az F.L. Whipple Observatory 1,2 m-es távcsővel és az 1,3 m-es Michigan-Dartmouth-MIT teleszkóppal 11 x 11 ívperces látómezővel több régióban is észlelték az M31 korongját 1996 és 1999 között. A 89 fedési kettős mellett 332 cefeidát fedeztek fel a négy láthatóságon keresztül felvett adatokban.

- A WFCAM/INT hasonló célú program volt 1999 és 2003 között: a 2,5 m-es Isaac Newton Telescope (INT) WFCAM kamerájával 34 x 34 ívperces látómezőkben észleltek. A 24 magnitúdós határfényességű adatsorokból 437 fedési kettőt és 416 cefeidát fedeztek fel. A legfényesebb fedési kettősöket 8 m-es óriástávcsövekkel spektroszkópiailag is megmérték, így 4%-os pontosságú távolság volt meghatározható az Andromeda-ködre (744 ± 33 kpc, azaz $2,43 \pm 0,11$ millió fényév).

- A POINT-AGAPE felmérés mikrolencsék-re vadászott, szintén a 2,5 m-es INT-vel. Az 1999 és 2001 között 60 éjszakán felvett képeken néhány gravitációs mikrolencse mellett 20 nóvát és 35414 változócsillagot fedeztek fel.

- A WeCAPP volt időben a legkitartóbb: 1997. szeptember és 2008. március között követték az M31 centrális régióit a Wendelstein Observatory (Bajor Alpok) 0,8 m-es távcsővel. 1999 és 2002 között a mérések kiegészültek a Calar Alto-i 1,23 m-es teleszkóp adataival. Összesen közel 24 ezer változócsillagot fedeztek fel a lefedett területen.

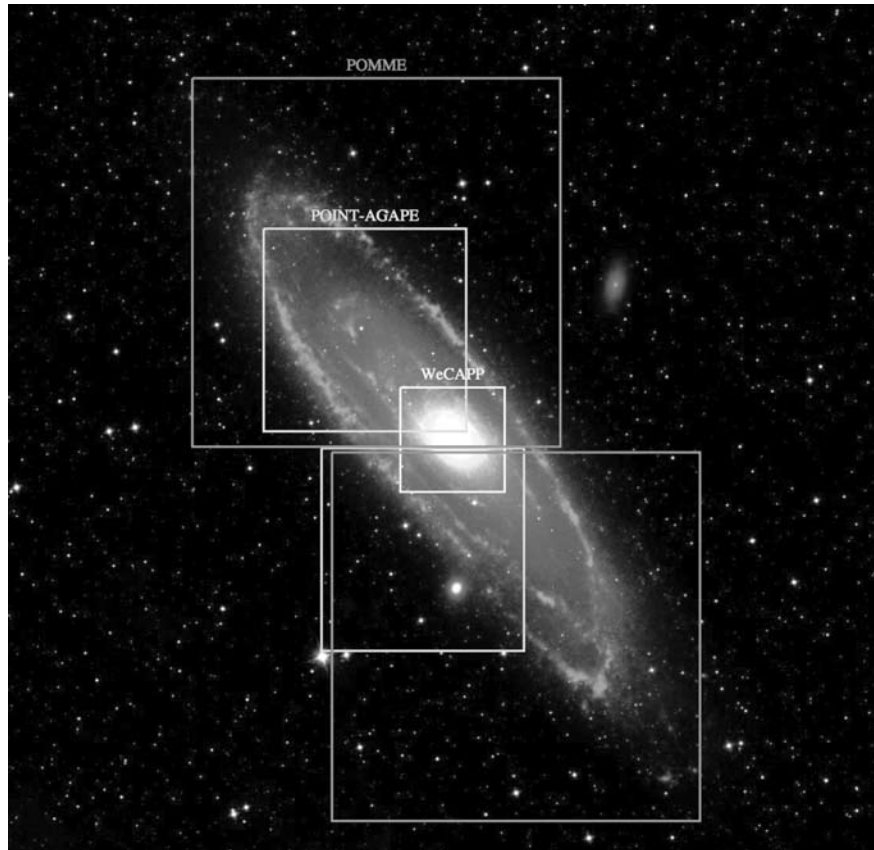
- A POMME projekt (Pixel Observations of M31 with MEgacam) 2004 és 2005 során

a 3,6 m-es Kanada-Francia-Hawaii-i teleszkóp MegaCAM műszerével észlelte az Andromeda-ködöt, 1 négyzetfokos látómezőkben. A 25–26 magnitúdós határfényesség mellett több mint 2500 cefeidát találtak, amit a HST kiegészítő méréseivel pontos periódus-fényesség reláció kimérésére tudtak használni.

- A Pan-STARRS 1 felmérés során a projekt 1,8 m-es távcsővel 2010-től mérték az észlelési idő 2%-ban az Andromeda-ködöt. A PS1 kamerája kb. 7 négyzetfokos látómezőjű, így a felvételek lefedték az M31-et és az M32, M110 fényes kísérőgalaxisokat is. 2012 végéig kb. 300 alkalommal történtek mérések, amelyekből nagyjából 2000 cefeidát és 300 fedési kettőt mutatott ki a PS1 tudományos csapata.

- A legújabb fejlemény az eredetileg Palomar Transient Factory (PTF) néven futó program, amely 2017-ben kezdte a 3. fázisát Zwicky Transient Factory néven, még újabb mozaikkamerával a 48 hüvelykes Samuel Oschin Schmidt-teleszkópon. Az immáron 47 négyzetfokos látómezőjű mozaikkal az Andromeda-köd tranzienseire is kiemelt figyelmet fognak fordítani, dedikált követő mérésekkel a 60 hüvelykes Palomar-hegyi teleszkóppal.

Az egyre nagyobb látómezőjű felmérések egyre sűrűbb mintavételezésű adatokat szolgáltatnak és a mai adatfeldolgozó kapacitások mellett egyre gyorsabban értesülhetünk a legújabb felfedezésekről. Az Andromeda-köd nóvái például 14–17 magnitúdós látszó fényességekkel akár CCD kamerás amatőr-csillagászok számára is elérhető célpontok; a szinte pontosan 1 éves ismétlődési idejű visszatérő nóvát (M31N 2008-12a) szintén az M31-ben fedezték fel pár éve és azóta minden évben észlelési kampányok indulnak az újabb nóvakitörés felfedezésére, megfigyelésére. Szumma szummárum, ha valahol, hát itt van esély amatőr-csillagászoknak is megmerítkezni az extragalaktikus változócsillagok témájában, 40–50 cm-es műszerekkel akár vizuálisan is észlelve egy-egy érdeke-sebb objektumot az őszi-téli éjszakákon.



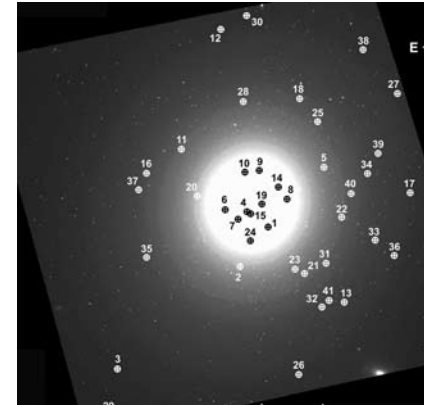
Három mikrolencse-program látómezői az Andromeda-ködben. A POINT-AGAPE és a POMME projektek két identikus méretű területtel dolgoztak (Lee 2016)

A Lokális Csoport és azon is túl

A növekvő távolsággal rohamosan veszítjük az egyedi csillagok felbontási lehetőségét és már a legközelebbi nagy galaxishalmaz, a Virgo-halmaz változócsillagai is egyértelműen csak a HST-vel kutathatók érdemben. Ez viszont korlátozza az időbeli lefedést, hiszen a HST-re mindmáig 15–20-szoros a túljelentkezés a távcsőidő-pályázatokon. Egy jellemző vizsgálatot publikált a közelmúltban a Michael Shara által vezetett kutatócsoport, akik a Hubble-űrtávcsővel az M87-ről tíz héten keresztül naponta készült felvételeket elemeztek. A 16,4 Mpc-re található óriás elliptikus galaxisban eredetileg gravitációs

mikrolencse-jelenségekre kívántak más kutatók vadászni, amihez az ACS kamerával 202" x 202"-es látómezejű képek születtek, 0,05"/pixel képskálával (1" az M87 távolságában 80 parszeknek felel meg). Shara és munkatársai elővették a HST archívumából az immáron publikus adatokat és újraelemezték őket, nóvarobbanásokat keresve.

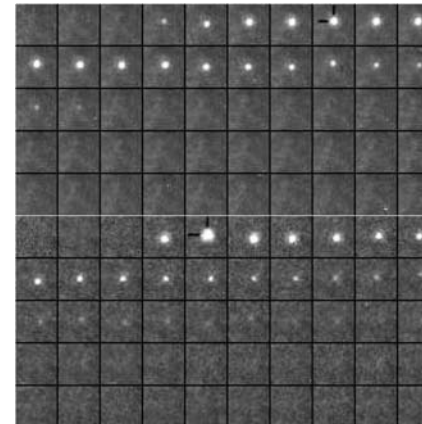
A kutatók összesen 32 klasszikus nóvát és további 9, lassú és/vagy szimbiotikus nóvát azonosítottak a 70 napon átívelő képeken. Kimérték a fénygörbéket, és az adatokból számos érdekes és hasznos jellemzőt meghatároztak (pl. az M87 nóvainak gyakoriságát, a halványodási ütem és az abszolút fényes-



32 klasszikus nóva, illetve kilenc nóva-jelölt az M87 centrális régiójában (Shara és munkatársai 2016)

ség kapcsolatát, a nóvák térbeli eloszlását és hasonlókát). A kutatás külön érdekessége, hogy a nóvarobbanásokat valójában a képek vizuális vizsgálatával („nézegetésével”) fedezték fel – a csapat több tagja egymástól függetlenül nézte végig a képeket és a végén összefésülték a találatokat.

Nagyjából 50 millió fényéven túlra tekintve már a HST sem képes klasszikusabb változócsillagokat felfedezni, hiszen túl hal-



A két legfényesebb nóva napi bélyegképei, melyeken jól látszik az időbeli fejlődésük (az idő balról jobbra és fentről lefelé halad). Egy-egy részkép 1,5x1,5 ívmásodperc, a nóvára központosítva (Shara és munkatársai 2016)

vánnyá válik a Hertzsprung–Russell-diagram csillagokkal zsúfolt régiója. Ami marad, azok a legfényesebb csillagrobbanások, a szupernóvák, gammakitörések és esetleg a gravitációs hullámokat kibocsátó összeolvadó kompakt kettősök optikai utófénylései. A nagy energiakibocsátással járó tranziensek detektálását megkönnyíti, hogy ezek sokszor az egész szülőgalaxis fényét is képesek rövid időre túlragyogni. A szupernóvák felfedezése exponenciálisan nő évek óta: míg az évi 1000 SN-felfedezést először 2012-ben érték el, 2016-ban már 7548 szupernóvát találtak a dedikált keresőprogramok. Egyre több típust különíthetünk el, megjelentek olyan szupernóvák látszó kitörések, melyek valójában teljesen más jelenségekhez tartoznak (pl. a galaxismagok szupermasszív fekete lyukaik túlzottan megközelítő csillagok árapálykatasztrófái) – ezek azonban már egy másik cikk témái lesznek. Az biztos, hogy a változócsillagok és a galaxisok világa egyre több helyen találkozik és a közeljövő óriástávcsövei, dedikált égboltfelmérései további izgalmas felfedezéseket fognak lehetővé tenni.

Kiss László

Felhasznált irodalom

- Freedman, W.L., Madore, B.F., 2010, ARA&A, 48, 673
 Hubble, E., 1925, The Observatory, 48, 139
 Hubble, E., 1929, ApJ, 69, 103
 Lee, C.-H., 2016, Astron. Review, 12, 1 (arxiv.org:1701.02507)
 OGLE: <http://ogle.astrouw.edu.pl>
 Shara M. és mtsai, 2016, ApJS, 227, 1
 Shara M. és mtsai, 2017, ApJ, 839, 109
 Soszynski I. és mtsai, 2017, Acta Astron., 67, 103

A Polaris Csillagvizsgálóban 2017. május 2-án elhangzott előadás írásos változata. A szerző köszönettel tartozik Szabados Lászlónak és Sárneczky Krisztiánnak az előadáshoz felhasznált anyagaikért.

Messier-objektumok Budapest egén

Ez a történet igen régen kezdődött, még 1985-ben, amikor a Gondolat Kiadó megjelentette Magyarországon J. H. Mallas és E. Kreimer könyvét, A Messier-albumot.

A könyv engem, a középiskolás diákat, teljesen lenyűgözött. Akkoriban már második éve jártam az Uránia Csillagvizsgáló szakkörébe, és akkortájt kezdtem el építeni 100/1000-es Newton-távcsöveimet. Emlékezetes volt a 1987-es nagy januári hideg és hó, kapóra jött a hirtelen szénszünet, így a barátommal meg tudtuk hegeszteni a távcső állvány szerkezetét. Alig vártam, hogy elkészüljön a távcső és végre megnézhessek néhányat Messier objektumai közül.

Egy ideig lelkesen észleltem is vizuálisan a lista objektumai közül elsősorban a fényesebbeket, de hamar felöltött bennem a gondolat, hogy milyen klassz lenne lefényképezni ezeket. Akkoriban erre természetesen esélyem sem volt, hiszen egy jól működő órágép is királyi luxusnak számított.

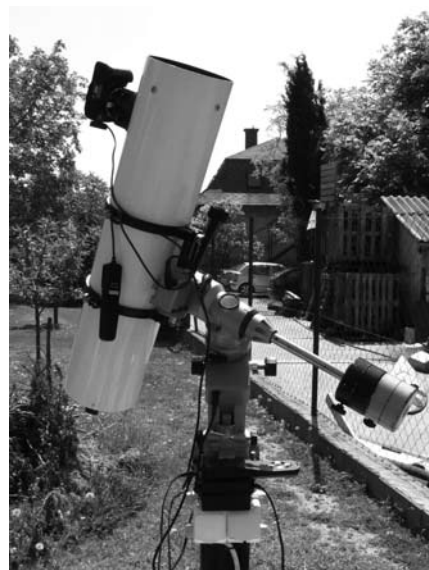
Ekkoriban fordult érdeklődésem a Nap megfigyelése felé, amely ma is az első számú érdeklődési területem. Tudatos döntés volt ez, a távcsővem alkalmas volt rá, és legalább erre nem volt hatással a fényszennyezés, a fényképezéshez pedig nem volt szükség órágép az 1/500–1/1000 s-os expozíciók miatt.

Aztán lassan lassan fejlődött a felszereltségem is, a 90-es évek közepén az akkori, Kürti Imre-féle mechanikámhoz készítettem egy szinkronmotoros órágépet, amit egy frekvencia-szabályzóval lehetett vezérelni. Ezzel a technikával készítettem első igazi asztrofotómat a Hyakutake-üstökösről egy 500 mm-es teleobjektívvel, egy megvilágítható szálderkesztes okulárral vezetve, kézivezérlővel korrigálva az órágép járását.

Akkoriban csodáltuk Rózsa Ferenc fantasztikus fotóit, amelyeket hasonló módszerrel készített. Ő képes volt akár egy órán keresztül is vezetni a képeket, ami igazi heroikus teljesítmény. Engem viszont elkedvetlenített

az ilyenféle fotózás, mivel a kezdeti lelkes időszakot nem követte látványos felívelés. Így a Messier-lista fotózásába bele se fogtam.

Közben persze lelkesen észleltem a Napot vizuálisan és fotografikusan is. Aztán szép lassan nálam is beköszöntött a digitális forradalom. 2004–2005-ben először vásároltam egy 150/750-es TAL Newton reflektort, majd egy Canon EOS 350D gépet már azzal a komoly elhatározással, hogy jó lesz ez asztrográfnak és végre belefogok a projektbe. Nem számoltam azzal, hogy teljesen új problémákkal fogok szembesülni, így az első felvételek kiábrándítóak lettek. Dark frame, flad field korrekció, stackelés, megannyi új fogalom, amelyek elsőre inkább elrémítettek, mint lelkesítettek, aztán ahogy az idő telt, egyre több információ jelent meg elsősorban az interneten, amiből aztán tudtam építkezni.



Budatétényi észlelőhelyem

Ennek ellenére az én Messier-album projektet továbbra sem kezdődött el. Persze azért ebbe beleszólt egy családi ház felépítése, egy régebbi ház lebontása, na meg két nagyszerű kislány megszületése is.

Még az építkezés előtt úgy gondoltam, hogy a ház után az első dolog a csillagdám felépítése lesz, de a végére a pénz is és a lelkesedés is elfogyott olyannyira, hogy szinte megszüntem amatőr csillagász lenni. Pár évig nem észleltem semmit. Felmerült, hogy eladom a teljes felszerelésemet és új időtöltés után nézek. Aztán lassan visszataláltam a helyes útra és végre felgyorsultak az események.

Mivel időközben a Kürti-féle mechanikát egy Vixen GP-DX váltotta kéttengelyes vezérléssel, így már lehetőségem volt vezetetlen képek készítésére.

Az első tesztfelvételeket még nem a Newtonnal, hanem egy 5,6/500-as Pentacon teleobjektívvel készítettem, gondoltam, gyakorláshoz jó lesz az is. A menetrend a következő volt: távcső kicipelése, mechanika pólusra állítása, pozicionálás, élességállítás, az égbolt beborulása, majd az egész felszere-



Észlelőhelyem télen. A gyepácsra állva kevésbé fázik át a lábam

lés szétszerelése, bosszankodás, legalább egy óra elvesztegetése egy árva felvétel elkészítése nélkül. Konklúzió: fix felállítás kell!

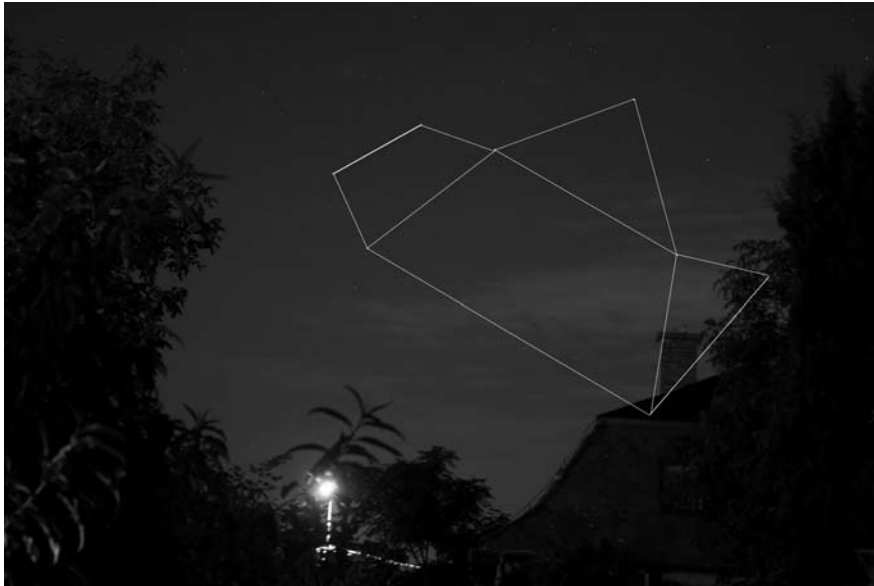
Találtam egy helyet a kertben, ahol egy kis szakaszon ugyan, de lelátók egészen –34 fok deklinációig a diófám és a szomszéd háza között, és szerencsére ez hellyel-közzel megegyezik a déli iránnyal, így láthatom az összes Messier-objektumot delelésük idején. Ide került a Vixen-mechanika egy lebetonozott oszlopra, az oszlopon elektromos csatlakozással. Ez elég közel van a kerti házhoz, ahol a távcsövet és a szükséges kiegészítőket tárolom. Lemértem: 7–8 perc alatt kényelmesen észlelésre (fotózásra) készre lehet szerelni a távcsövet és kb. ugyanennyi idő alatt el is lehet pakolni mindent.

Az első felvétel az M74-ről készült 2015. december 30-án. Ezzel hivatalosan is kezdett vette az én Messier-albumom készítése. A technikai háttér a „szükséges” minimum abból a megfontolásból, hogy ilyen rossz ég alatt nem akarok túl sok pénzt elköltetni, tehát tételesen: Vixen GP-DX, dual axis vezérléssel, TAL 150/750 Newton reflektor, Proxima Crayford fókuszírozóval, Canon EOS 350D átalakíthatatlan fényképezőgép hálózati tápegységgel, Baader MPCCIII kómakorrektor, programozható expozícióvezérlő.

Az első tapasztalatok alapján a minimumlistát kiegészítettem egy flatboxal és a távcső velúrborítást kapott belülről (időközben a Vixen új motorokat kapott bordásszíj-hajtással és egy MC3-as goto vezérléssel).

Ezzel a technikával vezetés nélkül 2–4 percet lehet exponálni viszonylag bemozdulásmentesen, értelemszerűen minél hosszabb az expozíció annál több képet kell kidobni hibák miatt. 1–1,5 perc esetén amennyiben az ellensúlyok helyét jól eltalálom, nem kell képet kidobnom.

Fényesebb nyílt, illetve gömbhalmazokra rövidebb expozíciós idővel fél-egy órát exponálok, míg galaxisokra, ködökre hosszabb expozíciós időre és több expozícióra van szükség. Jellemzően kell a kettő vagy három óra is ISO 800 érzékenység esetén. Sajnos az ISO 1600-as érzékenység a 350D-nél nagyon zajos képed ad, inkább csak téli hidegben



A Sagittarius Teáskanna elnevezésű asztreizmusát ábrázoló felvétel két dolgot is reprezentál egyszerre: a lehetőséget, hogy elérjem az összes Messier-objektumot a kertem ezen részéről, illetve a nehézségeket a déli objektumok fotózása során

tudom alkalmazni egyszer-egyszer. A kiválasztott objektumot delelés környékén fotózom, szerencsére nekem itt a legjobb az egem fényszennyezés szempontjából. A város tölem észak-északkeletre helyezkedik el, míg Érd fényei északnyugaton zavarnak.

Első körben a mélyen délen lévő objektumokkal foglalkoztam abból a meggondolásból, hogy a növekvő fényszennyezés ezt a részt érinti legjobban, illetve az őszibarackfám lassan benövi a déli ég egy részét. Egy estére, éjszakára csak egy objektumot tervezek, csak extra jó ég esetén fordul elő, hogy esetleg több is terítékre kerül. Igazából mivel nem hajt a tatar, csak akkor fotózom, amikor van hozzá kedvem, hogy igazi „örömcillagászkodás” legyen ez a tevékenység. Nem szeretném, ha mindez kényszerre válna.

Az égbolt állapota sajnos igen fontos tényező, a legkisebb pára is lehetetlenné teszi a fotózást, annyira szóródik a városfény, így csak hidegfront után kellően „sötét” az ég

Az M6 jelű nyílthalmaz a Sagittariusban



Egy idén tavasszal készített felvétel a Messier-lista egyik sokat fotózott objektumáról, az M51-ről

itt nálam, ekkor viszont sajnos igen rossz a nyugodtság.

A fotózás alatt, amíg a gép dolgozik, az esetek 90%-ában kint vagyok a távcső mellett, még télen is. Közben binoklizom, vagy csak figyelem az eget szabad szemmel, ilyenkor sok meteort látok, vagy éppen ISS-átvonulást figyelek. Követem az égbolt állapotának a változását, vagy csak élvezem, ahogy kelnek, delelnek és nyugszanak a csillagok – ez teljesen ki tud kapcsolni, szinte eltűnik a világ, csak én vagyok és a csillagok. Ha nagyon hideg van, akkor a sufniban van lehetőség kicsit melegedni, ez csak öt méterre van a távcsőtől. Az is előfordul, hogy magára hagyom a kukkert de ez azért nem az igazi, nincs meg a „de jót csillagászkodtam” érzés.

A képsorozat végén mindig készítek korrekciós képeket is, általában 10–10 darab flat, dark és bias kép készül. A felvételek feldolgozását a DSS-ben kezdem a képek összeadásával, és a korrekciós képek levonásával. Az így keletkezett képet a PS-ben hozom végső formára. Nem vagyok nagy képfeldolgozó mágus, csak pár lépést végzek el, amelyeket én is, mint oly sokan, Éder Iván előadásából „tanultam meg”.

Az elmúlt másfél esztendő alatt több mint 40 Messier-objektumot sikerült megörökítenem úgy, hogy maradt idő (jó ég) üstökösök fotózására is. Az így elkészült képeket feltöltöttem az MCSE észlelésfeltöltő oldalán található mély-ég rovatba is, itt bárki megtekintheti őket, aki a nevem alapján rákeres a megfigyeléseimre.

Hogy miért is írok erről cikket a Meteorba, és miért pont én, aki nem is vagyok igazán asztrófotós? Az első apropót a Messier-emlékév adta, a másik ok pedig az, hogy bátorítsam amatőr társaimat a nagyvárosi asztrófotózásra, mivel azt tapasztaltam, hogy szinte lehetetlen körülmények között, akár egyszerű eszközökkel is lehet eredményeket elérni (értelemszerűen szerényebb eredményeket). Képeim nem versenyezhetnek a profi felszereléssel, hibátlan sötét ég alatt készült, professzionálisan feldolgozott képekkel, de nem is ez a célom. Számomra egy új dimenziót kapott a „csillagászkodás” ez idő alatt. Felfedezni a Messier-objektumok világát saját eszközeimmel, igazi *backyard astronomer* módjára, a hátsókertről. Csak el kell kezdeni, mert határ a csillagos ég...

Áldott Gábor

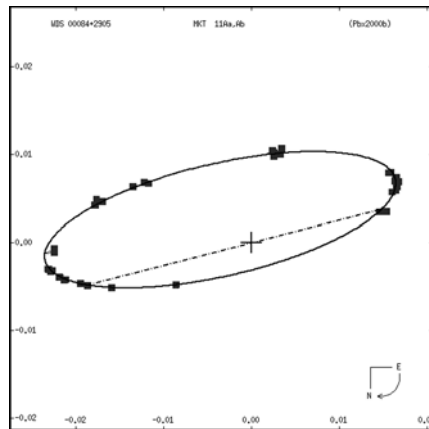
Kettősök az Andromedában

Az Andromeda az őszi hónapokban kellemes magasságban található az égbolton. Nevezetes galaxisai mellett érdemes figyelmet fordítani néhány kiemelkedően szép kettőscillagára is. Érdekesség, hogy a konstellációt kirajzoló fényesebb csillagok szinte mindegyike kettőscillag – ezekből említünk cikkünkben néhányat. Megtalálni rendkívül könnyű őket, azonban észlelésük eltérő nehézségű, paramétereik igen változatosak.

Az Andromeda legfényesebb csillaga, az α And (Alpheratz), egy 97 fényévre található B8 színképtípusú szubóriás, amelynek felszíni hőmérséklete 13 ezer kelvin. A történet, amely kiemelte hasonló társai közül, a XX. század elején kezdődött. Vesto Melvin Slipher, aki elsőként végzett galaxisokon radiális sebesség-méréseket, illetve 1912-ben felfedezte a galaxisok vöröseltolódását, többször is megvizsgálta a csillagot 1902 és 1904 között. A mérések egyértelművé tették számára, hogy az α And radiális sebesség-változásai periodikusak, így feltételezte, hogy a csillagnak van egy spektroszkopikus társa, amelynek keringési periódusa 100 nap. Az előzetes pályaszámításokat Hans Ludendorff publikálta 1907-ben, amelyet később követtek Robert Horace Baker pontosabb számításai.

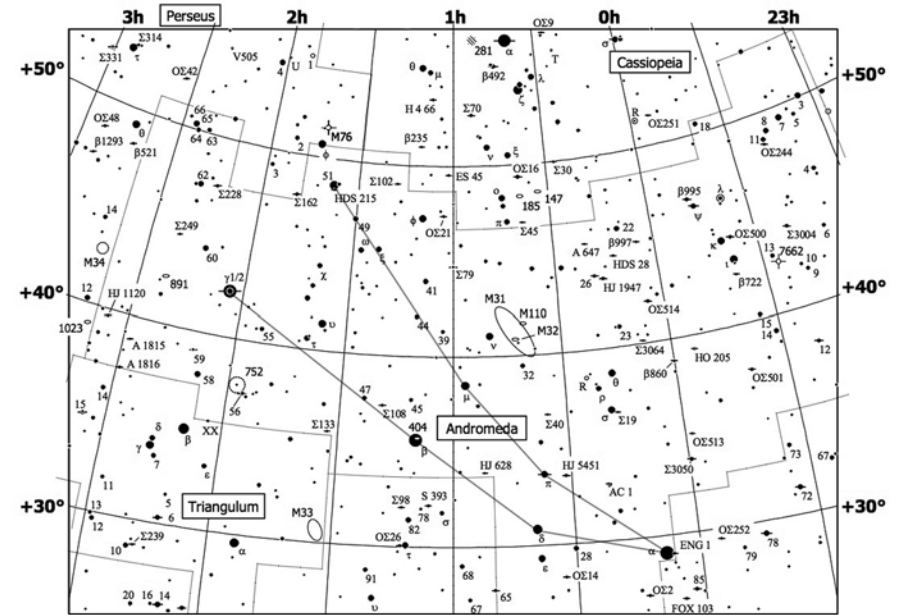
A rendszer interferometriai felbontására több évtizedet kellett várni. 1988-ban a Mount Wilson Observatórium Mark III interferométerével sikerült megfigyelni az Alpheratz halványabb társát. A csillag jelenleg is szerepel a WDS katalógusban, mégpedig MKT 11Aa, Ab néven. A fő csillag 2,22, míg társa 4,21 magnitúdó fényességű, a rendszer látszó fényessége 2,06 magnitúdó. A B8 színképtípusú Aa csillag tömege 3,6-szerese, míg luminozitása 200-szorosa Napunkénak, kisebb társa A3 színképtípusú, tömege 1,8 naptömeg, energiakibocsátása 10-szeresen haladja meg központi csillagunkét. A két csillag keringési periódusának hossza is finomodott 96,7 naposra.

Természetesen az Alpheratz spektroszkopikus kettős nem észlelhető amatőr eszközökkel, azonban ismert, hogy optikai kettősként is szerepel a katalógusokban. Sir William Herschel katalogizálta először ötödik katalógusában, a WDS-ben H 5 32AB néven találhatjuk meg. A 11 magnitúdós csillag nem alkotja a rendszer részét, emellett szögtávolsága is jelentős, 90 ívmásodperc. A WDS említi egy 19,6 magnitúdós C csillagot is (JNN 1AC).



Az α Andromedae (Alpheratz) spektroszkopikus kettősről készült pályaszámítás

Az α And után a δ And (WDS 00393+3052) következik. A 3,28 magnitúdó látszó fényességű csillag kettősségét Burnham fedezte fel, egy nem szokványos hármas rendszer, ugyanis a csillagok fényességkülönbsége jelentős. A 105 fényév távolságra lévő, K3 színképtípusú, 14 napátmérőjű fő csillag energiakibocsátása 73-szerese Napunkénak. A WDS által említett két pár közül a C tag bizonyosan nem tagja fizikailag a rendszernek, mivel sajátmozgása nem egyezik meg a fő csillaggal. Fényessége 16 magnitúdó, így észlelése csak igazán nagy távcsövekkel lehetséges vizuálisan. A fényesebb B csillag

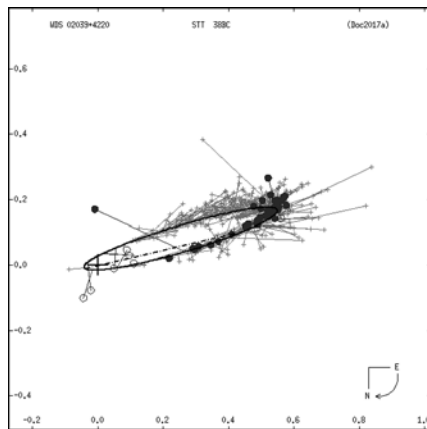


(12 magnitúdó) úgy tűnik, hogy fizikailag is az A-hoz tartozik. Észlelése nem könnyű, habár a két égitest szögtávolsága bőven standard párossá teszi őket. A δ And feltehetően spektroszkopikus kettőscillag is, mivel az ellentmondásos adatok azt mutatják, hogy az igen közeli társ periódusa 58 év, ami rendkívül hosszúnak mondható. Remélhetőleg hamarosan kiderül a valóság és frissülnek a rendszerrel rendelkezésre álló adatok.

A konstelláció alakját követve a következő csillagunk a β And, arab nevén: Mirach (WDS: 01097+3537). Fényessége szinte meg egyezik az α And fényességével (sőt, minimálisan fényesebb), azonban teljesen más jellegű rendszerről van szó. Míg az α And egy forró, B színképtípusú csillag, addig a β And M0 típusú vörös óriás, ezért légköre lényegesen hidegebb. Távolsága 200 fényév, energiakibocsátása a Napénak 1900-szerese, átmérője pedig 0,8 csillagászati egység (a Merkúr pályája már a légkörében húzódná). Igen valószínű, hogy a Mirach hamarosan fehér törpeként folytatja életét. Egy további, 14 magnitúdós fizikai társ körülbelül

1700 CSE-re kering a fő csillagtól. Érdekes, hogy a WDS igen sok további társat említi, egészen L betűig, tehát 12 csillagot sorol a Mirach rendszerébe. Ezek többsége természetesen optikai, fizikailag nem tartoznak össze. A katalógusokban BAR 1, DAL 39, illetve KUI 5BJ néven találjuk ezeket. A BAR 1AB észlelése szép feladat. Hatalmas fényességkülönbség jellemzi, mivel a fő tag több, mint 12 magnitúdóval fényesebb társánál, emellett szögtávolságuk is standardhoz közeli. Mindenképpen nagyobb távcső szükséges a sikeres észleléshez. A BAR 1 néven katalogizált többi tag egyfajta kis „halmazként” veszi körbe a fényes főcsillagot. A DAL 39AK és a DAL 39KL közül utóbbi nehezebb, mivel közel 14 magnitúdó fényességű tagokat kell észlelnünk, egymástól 6 ívmásodperc távolságra. Végül a KUI 5BJ párosát kell említeni, ahol a 14,4 magnitúdó fényességű B tag mellett egy nála közel 1 magnitúdóval fényesebb J csillagot láthatunk, standard távolságra. Érdemes észlelésével próbálkozni a nagy távcsővel rendelkezőknek, mivel adatai az elmúlt 80 évben nem frissültek.

Utolsó állomásunk a γ Andromedae. Nem hiszem, hogy sokaknak be kell mutatni ezt a lenyűgöző kettőscsillagot, hiszen azon célpontok közé tartozik, amelyeket sokan szívesen felkeresnek. A γ And (WDS: 02039+4220) rendkívüli többes rendszer. Távcsőben megfigyelve az A, illetve BC tagokat láthatjuk, utóbbi felbontása amatőr csillagász eszközökkel nehéz, de nem lehetetlen feladat. Hogy a történet még érdekesebb legyen, a BC tagok közül a B spektroszkópiai kettőscsillag, így a rendszer 4 tagból áll. A WDS említi egy ötödiket is (habár a B spektroszkópiai komponens nem szerepel), azonban a D tag fizikai kapcsolata kérdéses. A négyes csillag távolsága körülbelül 350 fényév, így a cikkben tárgyaltak között a legtávolabbi célpontunk.



A γ^2 Andromedae (STT 38) rendszerének pályarajza

Az A-BC látványa igazi színkavalkád. A fő csillag (γ^1), a maga 2,31 magnitúdó fényességével és K3 színképtípusával az óriások sorát gazdagítja. Felszíne hűvös, mindössze 4500 K, ezért színe narancsos, vöröses. Átmérője 80 napátmérő, így éppen beleférne a Vénusz pályájába, energiakibocsátása 2000-szerese Napunkénak. Társa a γ^2 kék színben ragyog. Látszó fényessége 4,84 magnitúdó, amely két törpe csillag összefénye. A B csillag 5,5 magnitúdó fényességű, B9.5 színképtípusú, míg C társa 6,3 magnitúdós A0V törpe.

WDS	Név	PA	SEP	Mag,1	Mag,2
00084+2905	MKT11Aa,Ab	241	0,0	2,22	4,21
00084+2905	H 5 32AB	285	90,8	2,22	11,11
00084+2905	JNN1AC	5	6,7	2,29	19,6
00393+3052	BU491AB	299	28,9	3,25	12,44
00393+3052	BU491AC	105	35,4	3,25	15,7
01097+3537	BAR1AB	232	29,6	2,24	14,4
01097+3537	BAR1AC	276	107,7	2,24	12,54
01097+3537	BAR1AD	149	67,4	2,24	11,15
01097+3537	BAR1AE	303	154,7	2,24	11,66
01097+3537	BAR1AF	81	142,9	2,24	11,35
01097+3537	BAR1AG	215	204,5	2,24	11,93
01097+3537	BAR1AH	224	229,7	2,24	10,70
01097+3537	BAR1AI	294	304,5	2,24	11,66
01097+3537	DAL39AK	90	60,2	2,24	13,6
01097+3537	KU5BJ	126	24,6	14,4	13,7
01097+3537	DAL39KL	181	6,0	13,6	13,7
02039+4220	STF205A,BC	63	9,5	2,31	5,02
02039+4220	BAR22AD	245	27,9	2,31	15
02039+4220	STT38BC	96	0,2	5,1	6,3

Az Andromeda csillagkép fényes kettőscsillagainak adatai

Felszínük igen forró, 13, illetve 10 ezer K, innen származik fehérbe hajló kék színük is. Mivel 0,2–0,3 ívmásodperc szög távolságra láthatóak egymástól, kiszámolható, hogy valódi távolságuk mintegy 33 CSE, keringési periódusuk 63,7 év.

A B csillag spektroszkópiai kettős, egy kisebb tömegű, A7 színképtípusú törpe kering mindössze 2,7 nap periódussal nagyobb társa körül. Az igen szoros pár további paramétereire még további kutatások szükségesek, az viszont ismert, hogy a Ba, Bb és C csillagok össztelege 8,7 naptömeg. Igazán nagy, 45–50 cm-es távcövekkel már meg lehet próbálni a BC felbontását, természetesen ideális körülmények között. A WDS katalógusban STF 205A,BC, BAR 22AD, illetve STT 38BC néven találhatjuk meg az említett égitesteket.

Az A-BC lenyűgöző párosa ideális célpont lehet csillagászati bemutatók számára. A könnyű, 10 ívmásodperces szög távolság, a fényes tagok és az egyértelmű színek jó alapot adhatnak az eltérő csillagpárok, csillagtípusok magyarázatához. Különösen ajánlott mindenki számára!

Derült és nyugodt eget kívánok mindenkinek!

Szklénár Tamás

Az első ötven év

Az 1960-as évek elején körülöttünk egyre több család vett televíziót, így esténként szomszédjainkhoz járhattunk át. „Gyertek csak, de mindenki hozzon magával széket!” – mondták. Viszonylag későn, utolsóként, 1964-ben mi is vettünk televízió készüléket. Így bármelyik este nézhettük az adást, kivéve hétfőn, amikor az adás szünetelt. Csak egyetlen tévécsatorna volt. A tévékészülék csak fekete-fehér képet adott, igaz a sugárzott adás sem volt még színes. Mégis ez az egyszerű készülék, mint egy házimozi: elhozta házukba a híreket, a filmeket, a zenéket, a sporteseményeket. Az egész világot, vagy legalábbis annak egy-egy (megszűrt) szeletét.

Ettől kezdve gyakori „vendég” volt lakásunkban Öveges József, vagyis Öveges professzor is. Ő volt akkor a legnépszerűbb tudományos ismeretterjesztő. Közismertségét éppen annak köszönhette, hogy azonnal élt a televízió adta új lehetőséggel. Sorozatszerűen, talán hetente jelent meg a tévében és tartott kisebb-nagyobb előadásokat. Szórakoztatva tanított, legtöbbször egyszerű fizikai kísérleteket bemutatva. Sokszor harsány volt, hangját emelte, szavait elhúzta, rácsodálkozott és rácsodálkozott a dolgokra. 14–15 éves voltam és nagyon tetszett, amit előadott. Egy-egy egyszerűbb kísérletet magam is megpróbáltam utánozni.

1967 áprilisának egyik estéjén megint Öveges professzor tett-vett a képernyőn. Ma is látom magam előtt, ami történt. Néven szólított be egy gyereket: „No, gyere csak be!” A velem egyidős, iskolaköpenyes fiú bejött a képbe, kezében egy hosszú hengert tartott. „No, mi a csuda ez a cső nálad?” A gyerek azt mondta: „Ez egy távcső! Az enyém! Én készítettem!” Öveges-professzor szinte elájult és kiabálni kezdett: „Micsoda? Távcső? Hihetetlen! Távcső? Még ilyet! No, mondjad el nekem szépen, hogy hogyan készítetted a távcsővedet!”

Erre a fiú elmesélte, hogy vásárolt két lencse alakú üveget. Az egyik lencse a tárgylencse, az előre kell, a másik lencse a szemlencse, az hátulra kerül. Aztán vett a papírboltban egy fekete fotókartont, azt henger alakúra tekerte és több helyen spárgával átkötötte. Aztán a bonbonos dobozokból kiszedett hullámpapírt megtörte, a lencsákat, mint tartókba beletette. Technokol rapiddal a csőbe ragasztotta és ezzel kész lett a távcső. „És mit láttál vele?” – kérdezte a professzor. „A Holdat és azon a krátereket!” – mondta a fiú. Öveges kiáltozott lelkesen, és azt mímelte mintha hinné is meg nem is az egészet. Már csak annyit kérdezett: „És mibe került neked ez a távcső?” „Húsz forintba.” – mondta a gyerek.

Nagyon megérintettek a látottak. Édesapám évtizedek óta előfizette az Élet és Tudomány című ismeretterjesztő hetilapot. Az engem érdeklő cikkeket jó pár éve magam is elolvastam. Pár héttel Öveges műsora után, éspedig az 1967. május 19-i lapszám megérkezésekor lépett be az életembe Dr. Kulin György, a TIT budapesti Uránia Bemutató Csillagvizsgáló igazgatója. Ugyanis ebbe a lapszámba írt egy négy oldalas cikket „A legegyszerűbb távcövek és készítésük” címmel. Pontosan azt írta le, amiről Öveges Józsefnek beszéltek a televízióban. Hogy a távcöveknek két fő típusa van: a Galilei-féle vagy színházi távcső és a Kepler-féle vagy csillagászati távcső. Ott volt, hogy kell kiszámítani a nagyítást, hogyan kell megépíteni a távcövet. És a lényeg is olvasható volt, honnan lehet lencsákat rendelni: Uránia Bolt, Budapest, VI. ker. Lenin krt. 96.

Leírta, hogy a Kepler-féle vagy csillagászati távcsőhöz mi kell: „A tárgylencse legyen az Uránia Bolt 30 000 számú lencséje (ára 5 Ft). Ennek gyújtótávolsága 100 cm. Szemlencsének legyen a 1035. sz. gyújtólencse, amelynek gyújtótávolsága 3,5 cm. (Ára 4,30 illetve 12 Ft, mert többféle méretben árulják). ...



Öveges József a Magyar Televízió stúdiójában, 1967-ben (Fortepan/Rádió és Televízió Újság)

A két lencse helyes távolsága a gyújtótávolságuk összege $100 + 3,5 = 103,5$ cm lesz. A nagyítás: $100 : 3,5$ azaz kb. 28. Távcsovünk tehát 28-szoros nagyítású lesz. Ilyen nagyításban a Hold kráterei már szépen láthatók. ... A nagyobb igények kielégítésére szolgáló lencsés távcsovek felépítése elvileg ugyanez, csak lencséik jobbak, egyszersmind sokkal drágábbak, de – be sem szerezhetők.” – írta Kulin György.

Nekem is lehet csillagászati távcsovem? Már is írtam egy levelet és megrendeltem az Uránia Bolttól a Kulin által ajánlott két lencsét. Pécs belvárosától 6 kilométerre

lévő lakhelyem okán feladóként ezt írtam: Keszthelyi Sándor, Pécs-Vasas-I., Küllerület 8/b. Megkezdődött a vakáció és így minden nap leshettem otthon a postást, hoz-e valami küldeményt Budapestről. Máshol is nyári szünetet tarthattak, vagy sok ilyen megrendelést kellett teljesíteniük – augusztus vége lett, mire meghozta a postás a kis dobozt. Tényleg 20 forint körüli összeget fizettem, a postaköltséggel együtt. A dobozban sok papír és vatta között ott volt két üveg, egy nagyobb és egy kisebb. A nagyobb 5 cm átmérőjű lehetett, de nagyon vékony üveg volt, olyasmi, mint egy kémiai üvegtálka.

A fekete fotókartont már korábban megvettem. Most ebből egy 5 cm-es és 103 cm hosszú hengert hajtottam. Átkötöttem, belehelyeztem a cső két végébe a lencsákat. Kezemben volt a kész távcső! Rögtön kipróbáltam kinn az udvaron, a fák és házak színesen, de foltszerűen, homályosan látszódtak. Meleg nyárvégi este lett és a felhőtlen ég szépen csillagokkal teli volt. Nekitámasztottam egy létrának a távcsovemet és ráirányítottam az egyik fényes csillagra. Egy jó nagy buborékot láttam. Olyan volt, mint egy szappanbuborék, a széle színes volt és lüktetett. Elégedett voltam a látvánnyal. Mégsem értettem a dolgot, mert úgy tudtam a csillagok pontszerűek még távcsovben is. Egy másik csillagot néztem: az is buborék, a harmadik is, a negyedik is...

A távcsovvel nappal sem láttam élesen semmit. A következő estén sem voltak élesek a csillagok. Jó pár nap eltelt mire gyanúm támadt: vajon bizonyosan 100 cm a tárgylencse fókuszja? Kiszedtem a csőből. A Nap felé tartva egy papírlapra vetítettem a napfényt. Megnéztem milyen távolságon belül legkisebb a napkép. Bizony nem 100, hanem csak 80 cm volt a helyes fókusz távolság. Így hát levágtam 20 cm-t a csőből. Az így újra összebarkácsolt távcső már jó volt. Nappal élesen mutatta a fák ágait, a tetők cserepeit. A pár kilométerre lévő Hird település templomának tornyát nemcsak láttam, de a toronyórán az időt is leolvashattam. Megnyugtató, hogy minden fejfelé látszik, azaz ez valóban egy Kepler-típusú távcső. Augusztus 29-én este a csillagok élesek voltak, többé már nem mutatkoztak szappanbuboréknak.

Most még a Hold lenne jó! A sok sikertelen nap alatt a Hold eltűnt este és átment a hajnali égre. Felhúztam a vekkert hajnali 2-re. Felébredtem, felöltöztem, kimentem. Már kissé hűvös volt a hajnal, de az ég felhőtlen volt és tiszta. A Hold már felkelt. Két nappal volt utolsó negyed után. Ott lebegett a keleti látóhatár felett. Egy nagy diófa ágainak támasztottam a papírcsovét. A távcsovben tisztán, élesen látszott a Hold alakja, pereme és foltjai: A felületén csak úgy hemzsegték a lyukak. Legalább 20–25 krátert számoltam

össze, köztük egy nagyon nagyot. A fényes részek sárgásfehéren, az árnyékban lévő területek koromfeketén, azaz szépen kontrasztosan mutatták a holdfelszín egyenetlenségeit. 1967. augusztus 30-ai hajnala volt. Ekkor láttam életemben először a Holdat, ráadásul a saját magam készítette távcsovvel! Megkapóan szép látvány volt! Beleégett a szemembe, a pupillám mögé, az elmém legmélyebbébe. Még ma is emlékezetes ez az élmény. Még 50 év elteltével is!

(Pécs szélén az a 15 éves fiú sokáig, jó félóraig gyönyörködött a Hold látványában. És akkor még történt vele valami, valami pluszt tett. Ami jövőjét is eldöntötte. Talán megjed, hogy elveszti ezt a gyönyörűséges látványt. Beszaladt egy tollért és kihozott egy darab fehér műszaki rajzlapot. Bal kézzel tartotta a távcsovét, nézte a Holdat és jobb kezével rajzolta a látványt. A hevenyészett rajzot egyre bővítette, talán 10–12 kráter is rákerült a rajzra. Aztán kis szöveges leírást is készített mellé. Odaírta a dátumot, a távcső adatait. Vagyis nemcsak látta és élvezte, hanem dokumentálta is, amit látott.)

Az Élet és Tudomány lapszámát ma is a kezemben tartom. A papírtávcső hamar elporladt, de hamarosan egy 45/300 mm-es akromatikus lencséhez jutottam. Az első csillagászati témájú vázlatrajzomat évekig őriztettem, de azután csak megette az idő vasfoga. Ám az égi távcsoves látvány nagyon megtetszett és nagyjából ugyanígy cselekedtem ötven éven keresztül. Hogyan is? Tervezni valami égi látványt. Ha a körülmények engedik, akkor megfigyelni, leészlelni. Akkor rögtön leírni, lerajzolni, ledokumentálni, lefényképezni. És valahová be is küldeni: jó barátoknak, folyóiratnak, rovatvezetőnek. A modernebb időkben: levelezőlistára, blogra, közösségi oldalra, észlelésfeltöltőbe.

Tevékeny volt és sok szépséget jelentett ez az első 50 év. Reménykedem némi ráadásban és akkor még néhány évig folytathatom ilyenféle tevékenységemet!

Kelt 2017. augusztus 30-án.

Keszthelyi Sándor

2017. november Jelenségnaptár

HOLDFÁZISOK

November 4.	05:23 UT	telehold
November 10.	20:36 UT	utolsó negyed
November 18.	11:42 UT	újhold
November 26.	17:03 UT	első negyed

Bolygók

Merkúr: Felkeresésére a hónap második felén az alkalmasabb, ekkor közel egy órával nyugszik a Nap után, a délnyugati látóhatár közelében. 24-én van legnagyobb keleti kitérésben, 22°-ra a Naptól. A hónap legvégére az ekliptika látóhatárhoz viszonyított szöge megnő, így kissé javul a láthatósága.

Vénusz: Napkelte előtt látható a délkeleti ég alján mint ragyogó fehér fényű égitest. Láthatósága tovább romlik, a hónap elején még másfél, a végén már alig egy órával kel a Nap előtt. Fényessége -3,9^m, átmérője 10,4"-ről 10"-re csökken, fázisa 0,96-ról 0,99-ra nő.

Mars: Előretartó mozgást végez a Virgo csillagképben. Kora hajnalban kel, a hajnali órákban látszik a délkeleti ég alján. Fényessége 1,8^m-ről 1,7^m-ra, látszó átmérője 3,9"-ről 4,2"-re nő.

Jupiter: Előretartó mozgást végez a Virgo, majd 15-étől a Libra csillagképben. 6-án már kereshető napkelte előtt a délkeleti égen, ekkor háromnegyed órával kel a Nap előtt. Láthatósága rohamosan javul, a hónap végén már magasan a délkeleti látóhatár felett látható. Fényessége -1,7 magnitúdó, átmérője 31 ímasodperc.

Szaturnusz: Előretartó mozgást végez az Ophiuchus, majd 19-étől a Sagittarius csillagképben. A hónap első felében még kereshető napnyugta után a délkeleti ég alján, utána belevész az alkonyatba. Fényessége 0,5^m, átmérője 15".

Uránusz: Az éjszaka nagy részében kereshető a Piscesben. Hajnalban nyugszik. Hátráló mozgása a hónap végén lassulni kezd.

Neptunusz: Az éjszaka első felében figyelhető meg az Aquariusban. Éjfél körül nyugszik. Mozgása 22-én vált hátrálóból előretartóra.

Kaposvári Zoltán

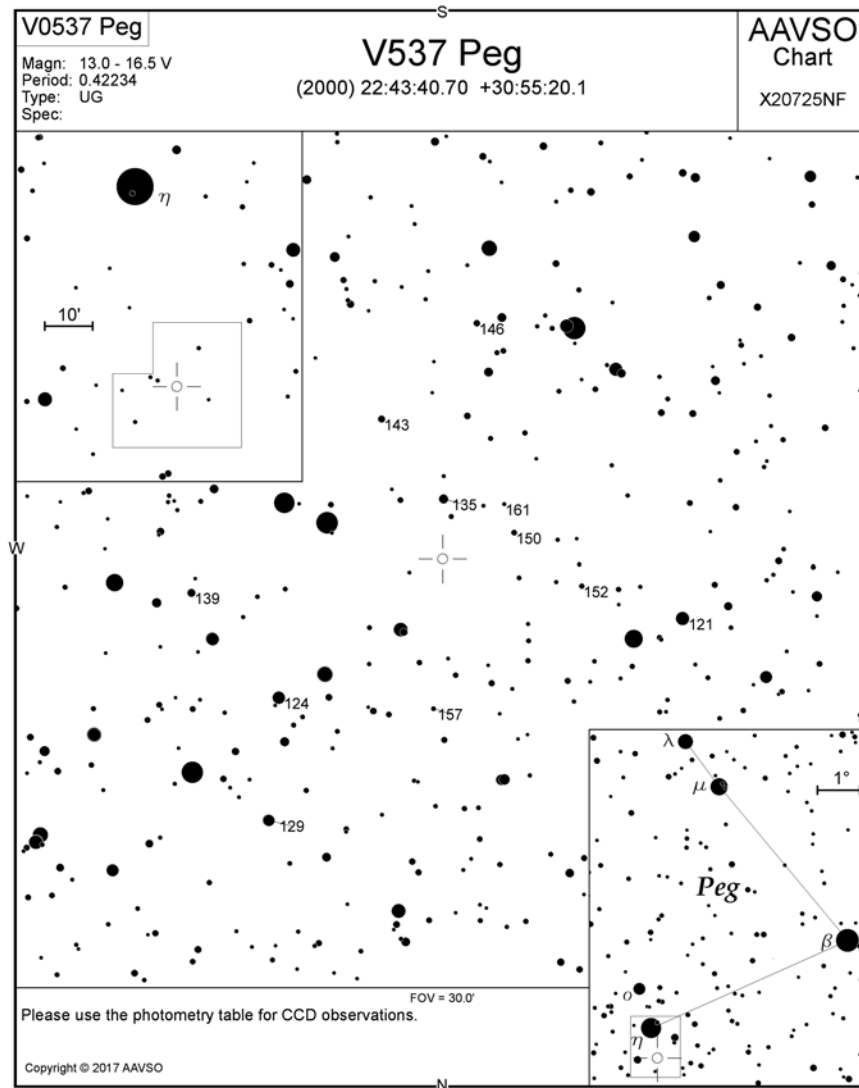
Súroló Aldebaran-fedés november 6-án

November 6-án hajnalban a csillag a Hold déli krátervidéke mögött halad keresztül. A szabdaltabb a felszín miatt több eltűnésre és előbukkanásra is számíthatunk. A súroló fedés határvonala keresztes néhány nagyobb várost: a Szombathely-Veszprém-Kecskemét vonalon halad. Ezúttal az ország északi részén élők láthatnak teljes fedést, a déli részen csak szoros közelség látszik. A jelenségről részletesebb információk a Meteor csillagászati évkönyv 185-187. oldalán található.

Szabó Sándor

A hónap változócsillaga: a V537 Pegasi

A változót 2004-ben, a ROTSE (Robotic Optical Transient Search Experiment – Survey of X-ray Emission from Contact Binary Stars), azaz röntgenforrások optikai azonosítási programja keretében fedezte fel P. Wozniak kutatócsoportja. Spektrális tulajdonságai, valamint röntgenaktivitása révén a csillag kezdetben UG besorolást kapott. Az immár több évre nyúló észlelések alapján azonban ez változhat: mintegy 18 napos hullámmászás, egyenletesen váltakozó fényesebb és halványabb maximumai az igen változékony UGZ alcsoportba tartozást valószínűsítik. A hullámmászás szinuszos (mint pl. az RX And és az AH Her esetében) és nem háromszögzerű, mint az SY Cnc-nél vagy fűrészfog alakú, mint a Z Cam-nál. Az AAVSO (egyelőre igen csak hiányos) adatbázisa szerint azonban



néha egészen meghökkentő, akár 10 napig is elhúzódó supermaximumot produkál, legutóbb augusztus végén ennek magam is tanúja lehettem.

A fénygörbére egy 0,6^m amplitúdójú másodlagos hullámmászás is rakódik a mintegy 10 órás orbitális periódussal összhangban, ezt az akkréciós korong (a viszonylag hatal-

mas hideg komponens által okozott) fedései, valamint a forró folt vándorlása okozhatják. A V537 Peg könnyen azonosítható helyen található, így, halványasága ellenére remélhetően mind több hazai észlelés segíthet pontosítani besorolását és a felállított modelleket.

Bagó Balázs

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 19:00–22:00-ig. A belépődíj felnőtteknek 1000 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 600 Ft.

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

Keddenként 18 órától MCSE-klub. Tag-felvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése.

Szerdánként 17 órától gyermekszakkör a 8–12 éves korosztály számára.

Csütörtökönként 18 órától ifjúsági szakkör a 15–19 éves korosztály számára.

Észlelőszakkör és tükröcsiszoló kör minden korosztály számára (l. honlapunkat). A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

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

MCSE Hírlevél: Programjainkról tájékoztató hírlevélünk, melyre a 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 „Helyi csoportok” linkgyűjteményében.

Baja: Összejövetelek szerdánként 17:30-tól a Tóth Kálmán u. 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Hegedüs Tibor +36-20-9370-042, baja@electra.bajaobs.hu.

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

Eger: Kéthetente szakköri foglalkozás a Líceum Varázstornyában (Specula). Információk: 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, 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: Összejövétel minden szerdán 18 órától az ESZI egyik osztálytermében, jó idő esetén az udvaron távcsövezés.

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

Szeged: Felvilágosítás Orosz Tímeánál, orosz.ti@gmail.com, www.facebook.com/mcseszhs

Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

Tápiómente: Kiss Szabolcs, e-mail: achilles@freemail.hu

Zalaegerszeg: Felvilágosítás Csizmadia Szilárdnál, tel.: +36-70-283-5752, e-mail: zeta1@freemail.hu

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

Agóra Tudományos Élményközpont

4032 Debrecen, Egyetem tér 1.
www.agoradebrecen.hu/

Bajai Bemutató Csillagvizsgáló

6500 Baja, Tóth Kálmán u. 19.
www.bajaobs.hu/bbcs

Balaton Csillagvizsgáló

8184 Balatonfűzfő, Sport Centrum
www.balatoncsillagvizsgalo.hu

Bay Zoltán Csillagászati és Környezetvédelmi Oktatóközpont

5700 Gyula, Városerdő
mzljajos@gmail.com

Bödök Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló

7751 Boly, Békáspusztá
draconid@freemail.hu

Canis Maior Csillagvizsgáló

8800 Nagykanizsa, Zrínyi u. 18.
www.nae.hu

Canis Minor Csillagvizsgáló

8866 Becsehely, Kis-hegy
www.nae.hu

Fényi Gyula Csillagvizsgáló

Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium
3523 Miskolc, Fényi Gyula tér 10.
users.atw.hu/fenyigyula/

Gaia Csillagda

3556 Kisgyőr, Szőlőkalja u. 8.
ronaorzo.csillagpark.hu/

Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló

3100 Salgótarján, Gedőczy u. 36.
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

Hármashegyi Csillagda

Debrecen-Nagycsere, Természet Háza
zsuzsivasut.hu/termeszethaza

Haynald Observatórium

Szent István Gimnázium
6300 Kálcsa, Hunyadi J. u. 23–25.

Hegyháti Csillagvizsgáló

9915 Hegyhátsál, Fő u. 19.
www.observatory.hu/

Hortobágyi Csillagda

Fecskeház Erdei Iskola
4071 Hortobágy-Máta
goo.gl/xDTEq4

Jászberényi Csillagvizsgáló

5100 Jászberény, Bercsényi út 1.
jaskonyvtar.hu/csillagda/

Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

6000 Kecskemét, Kaszap u. 6–14.
kefoportal.kefo.hu/csillagvizsgalo-2

Kiss György Csillagda

5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.
www.kgyccsillagda.atw.hu/

Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

Béri Balogh Ádám Általános Iskola
9730 Kőszeg, Deák F. u. 6.
www.gae.hu

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.
www.gae.hu

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

Könyves Kálmán Gimnázium
1043 Budapest, Tanoda tér 1.
kkgcsillagaszat.hu/

Pannon Csillagda

8427 Bakonybél, Szt. Gellért tér 9.
www.csillagda.net

Polaris Csillagvizsgáló

1037 Budapest, Laborc u. 2/c.
polaris.mcse.hu

Posztoczky Károly Bemutató Csillagvizsgáló és Múzeum

2890 Tata, Eötvös u. 19.
www.titkom.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.
varazstorny.ekf.hu/

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

3534 Miskolc, Dorottya u. 1.
csillagda.web44.net/

Szegedi Csillagvizsgáló

6726 Szeged, Kertész utca
astro.u-szeged.hu/

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Süllyasi, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.
telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm

TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

5000 Szolnok, Jubileum tér 5.
www.tit-szolnok.hu

B&B Csillagvizsgáló Kft.

6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.
www.csillagvizsgalo.eu

Zselici Csillagpark

7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.
zselicicsillagpark.hu

Nagyapáink távcsövei

Kérjük azokat a műkedvelőket, régiséggyűjtőket, akiknek 50 évnél régebbi – 1960 előtt gyártott/beszerzett – csillagászati távcső van a birtokában, és azt használták (esetleg jelenleg is használják), küldjenek a Meteor számára ismertetést és képet távcsövről.



Az alábbi adatokat kérjük feltüntetni:

– A távcső típusa (refraktor vagy reflektor), objektív átmérője és gyújtótávolsága, a gyártó műhely vagy a készítő megnevezése. Amennyiben nincsen a műszeren feltüntetve, a gyártás vélhető országa.

– A távcső jellemzői: anyaga, kihuzat rendszere, okulár hüvelyrendszere (beilleszthető, becsavarható, stb.). Okulárok, nagyítás.

– A szerelés módja (azimutális, ekvatoriális, finommozgatással ellátott, óragépes stb.), van-e keresőtávcső. A szerelés eredetileg is csőhöz tartozott, vagy utólag összeállított?

– A távcső rövid története: eredeti beszerzője (ha ismert), hogyan került jelenlegi tulajdonosához. Használta/használja-e rendszeresen?

– A távcső optikai minősége. Milyen leképezést nyújt, pl. a refraktorok leképezése színez-e, mennyire tiszta, éles a leképezése.

– A tulajdonos neve és lakóhelye. Ezt az adatot, ha a tulajdonos kéri, nem hozzuk nyilvánosságra.

A beszámolókat és a képeket kérjük az MCSE-nek (mcse@mcse.hu), továbbá Bartha Lajos szakcsoporthoz vezető címére (arbar@t-online.hu) elküldeni.

Köszönjük!

MCSE

METEORITOK
magyar meteoritok is!
tektitek, könyvek
meteorit szakértés, azonosítás

IMCA
#6251

Minden mintánk hivatalos IMCA eredetiség igazolással érkezik!

www.hunmet.com
tel: 06 30 7767817

ELADÓ GSO 250/1250 távcső hibátlan állapotban, G 10-es mechanikán. Orbán Károly, tel: 06-20-370-9031

ELADÓ könyvek: Donald H. Menzel: Csillagászat., Gondolat, 1980 (a fordító Szécsényi-Nagy Gábor dedikációjával). A csillagos ég. A Természet világa sorozat I. kötete, írta Detre László, Bp. 1938, Kir. M. Természettudományi Társulat. J. Littrow: Theoretische Astronomie ober allgemeine erscheinungen der Himmels. Stuttgart, 1834, kihajtható csillagászati rajzokkal. Joseph Bestiba: Lehrbuch der Geometrie. Wien, 1847, kihajtható ábrákkal. Vállas Antal: Felsőbb egyenletek egy ismeretlennel, Buda, 1842, és még sok más érdekesség. Márton József, e-mail: martonj6@gmail.com

A távcsövek világa
címmű rovatunk szeretettel várja Olvasóink tudósításait saját készítésű műszereikről, eszközeikről, csillagdájuk építéséről!

Mélyég csodák magyar szemmel

Szentmártoni Béla (1931–1988) csillagászzal 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, cikkeket 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 csillagászzal foglalkozhasson és népszerűsítse a megfigyelések, a távcsőkészítés világát.

A néhány száz példányban megjelenő, kézzel írt 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 háttér munkát is hallatlan odaadással végezte. Kiterjedt levelezést folytatott



az amatőrökkel – az észlelőmunka szervezésében ez szinte ugyanolyan nagy jelentőségű volt, mint maguk az AAK-kiadványok.

Az emlékkötet bemutatja Szentmártoni Béla életének főbb állomásait, visszaemlékezéseket közül 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 2018

Hagyományainknak megfelelően már októbertől kérjük tagjainkat, hogy a következő évre, tehát 2018-ra is rendezzék tagdíjukat. A tapasztalatok szerint a tagdíjak rendezése több hónapon át elhúzódó folyamat, ezért kérjük, hogy aki teheti, minél előbb intézze tagdíjfizetését. Mindez megkönnyíti a tagnyilvántartással kapcsolatos munkánkat és 2018-ra szóló Évkönyvünk gördülékeny postázását.

Mindenkit arra kérünk – jelenlegi és leendő tagjainkat is –, hogy a jól ismert sárga csekk helyett lehetőleg átutalással egyenlítsék ki tagdíjukat. A banki átutalás nemcsak korszerűbb, hanem gyorsabb is, mint a sárga csekkes befizetés. Banki átutalás esetén kérjük, hogy a megjegyzés rovatban minden esetben adják meg *teljes laccímüket és tagsorszámukat* is!

Természetesen aki számára kényelmesebb, továbbra is használhatja a kiküldött sárga csekket, kérjük, hogy olvashatóan, lehetőleg *nyomtatott betűkkel* tüntessék fel nevüket és teljes címüket. (Fontos tudnivaló azonban, hogy a sárga csekkek után jelentős összeget von le tőlünk a bank.)

Az MCSE bankszámla-száma:
62900177-16700448

A *rendes tagdíj* összege 2018-ra 7500 Ft. Rendes tagjaink illetménye a Meteor 2018-as évfolyama és a Meteor csillagászati évkönyv 2018. c. kötet. Szlovákiában, Romániában és Szerbiában élő tagtársaink számára a 2018-as tagdíj összege megegyezik a magyarországgal, vagyis 7500 Ft (ezekbe az országokba meg tudjuk szervezni a Meteor és az Évkönyv alternatív kijuttatását). Más országokban élő amatőrtársaink számára az MCSE-tagdíj összege 2018-ra 18 500 Ft (a külföldre történő postai feladás rendkívül magas költségei miatt).

Még mindig viszonylag kevesen élnek a 2013-ban bevezetett kedvezményes ifjúsági és a családi tagság lehetőségével.

Az *ifjúsági* tagság díja igen kedvezményes, a rendes tagdíj 50%-a, 3750 Ft. Ezt a kategóriát azok a fiatalok választhatják, akik 26. életévüket még nem töltötték be, és közoktatási vagy felsőoktatási intézmény nappali tagozatán tanulnak.

A *családi* tagság az egy háztartásban élő, legfeljebb két felnőttre és két, 14. életévét még be nem töltött gyermekre vonatkozhat. A család valamennyi tagja részesülhet a tagokat megillető kedvezményekben, azzal a megkötéssel, hogy a család számára 1 példány Csillagászati évkönyvet és 1 évfolyam Meteor juttatunk illetményként. A családi tagsággal a gyermekeket nevelő „csillagász családokat” kívánjuk támogatni. A családi tagdíj összege a rendes tagsági díj 150%-a, 2018-ra 11 250 Ft (ennél nagyobb összeg is befizethető családi tagdíjként).

Nem tagok számára a Meteor 2018-as évfolyamának előfizetési díja 7800 Ft, a Meteor csillagászati évkönyv 2018. évi kötete pedig 3000 Ft. Mindazok tehát, akik a rendes MCSE-tagságot választják, 3300 Ft-ot takarítanak meg.

A Meteor csillagászati évkönyv 2018. évi kötetét várhatóan december elejétől kezdjük el postázni mindazoknak, akik a jövő évre is megújítják tagságukat.

Budapestiek és Budapest környékiek személyesen is rendezhetik tagdíjukat a Polaris Csillagvizsgáló esti ügyeletein (az őszi-téli időszakban kedden, csütörtökön és szombaton 18:00–22:30 óra között), illetve – telefonos egyeztetés alapján – más időpontokban is. A csillagvizsgálóban természetesen mindenkor szeretettel látjuk a Budapestre látogató vidéki és külföldi tagtársainkat is.

Magyar Csillagászati Egyesület

EXPERIENCE THE 2017 ECLIPSE ACROSS AMERICA



AUGUST 21, 2017
WHEN THE SUN AND MOON ALIGN WITH YOU!

A
H
Ó
N
A
P
A
S
Z
T
R
O
F
O
T
Ó
J
A

Sötétködök a Cepheusban, *Schmall Rafael* felvételén. A hosszan elnyúló, sötét ködösség (LDN 1216) „csúcsán” láthatjuk a VdB 152 jelű reflexiós ködöt, amelyet egy csillag világít meg. A fotó a Zselici Csillagparkban készült, 200/800-as Newton-távcsővel, átalakított Canon EOS 1100D fényképezőgéppel, 150x300 s össz-expozíciós idővel.



Éjszakai felvétel a távcsövekkel zsúfolt tarjáni észlelőrétről, 2017. augusztus 19-én.
Canon EOS 5D Mark II fényképezőgép, Samyang EF 14/2,8-as objektív, 8x30 s expozíció, ISO 400 érzékenység (Soponyai György felvétele)



Az augusztus 7-i részleges holdfogyatkozás a budapesti Hármashatár-hegyről.
Bánfalvy Zoltán felvétele Canon EOS 3M fényképezőgéppel és Canon EF-S
18-135 mm-es teleobjektívvel készült

Egy kis éji zene a Svábhegyi Csillagvizsgáló parkjában.
Augusztus 25-én Herschel és Mozart egy-egy szerzeményét játszotta el a Vass Lajos
Szimfonikus Zenekar mintegy 150 főnyi érdeklődőnek – majd távcsöves bemutató
következett. Fotó: Vízió Budapest Tudománykommunikációs Ügynökség

