

STAR ADVENTURER MINI



A Star Adventurer Mini minden fotós álma. Felejtse el a kígyózó kábeleket, vezérelje kényelmesen az összes funkciót telefonjáról. Mindez ráadásul egy zsebben is elfér. Alapobjektíves, kistávcsöves követéshez ideális.

TIME LAPSE FUNKCIÓ • DSLR EXPOZÍCIÓ-VEZÉRLÉS • KIS, KÖNNYŰ MÉRET • USB ÉS BEÉPÍTETT WIFI • OKOSTELEFONRÓL VEZÉRELHETŐ • IOS ÉS ANDROID APP • MAGYAR NYELVŰ MENÜ



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



MCSE 2016/5

meteor.mcse.hu

meteor



Zselici Csillagpark



SZJA 1%!
Az MCSE adószáma:
19009162-2-43



meteor

2016 Távcsöves Találkozó
Tarján, 2016. július 28–31.

www.mcse.hu
Magyar Csillagászati Egyesület

Fotó: Sztankó Gerda, Tarján, 2012



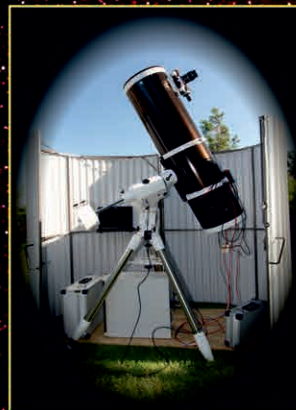
„Kepler” mikro-obszervatórium

Időjárásálló, 1,5 mm vastag acéllemez kupola
Igény szerint festett vagy horganyzott kivitel
Biztonságos - illetéktelen nyitáskor SMS-t küld
Passzív szellőzőrendszer páramentes tároláshoz
Praktikus, lehajtható asztallapok
Felirat a tulajdonos kívánsága szerint
Beton alapra szerelhető, gyors nyitás és zárás
Kezeléséhez két felnőtt szükséges.
Kapacitás: max. 250/1200 Newton, ES6-on

Ára AFA-vel 215.000,- Ft

Naprakész információk:

WWW.ASTROMETALLIQUE.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

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

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

SZÍNES ELŐKÉSZÍTÉS: KÁRMÁN STÚDIO

FELELŐS KIADÓ: AZ MCSE ELNÖKE

A Meteor előfizetési díja 2016-ra:

(nem tagok számára) **7200 Ft**

Egy szám ára: **600 Ft**

Az egyesületi tagság formái (2016)

- **rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)**
(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv) **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

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.

Magyarországon terjeszti a **Magyar Posta Zrt.**

Hírlap Terjesztési Központ. A kézbesítéssel kapcsolatos észrevételeket telefonon, az ingyenes zöld számon (06-80-444-444) kérjük jelezni.

KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT AZ SZJA 1%-ÁNAK

FELEJÁNLÁSÁVAL IS! AZ MCSE ADÓSZÁMA:

19009162-2-43

TARTALOM

Csillagáségbolt-park	3
Új obszervatórium a Zselic szívében	4
Útmutató az átvonuláshoz	8
Csillagászati hírek	10
Digitális asztrofotózás Új asztrográf született	17
A hónap asztrofotója	21
Meteorok A meteorok titokzatos elektrofonikus hangjai	22
Üstökösök Őszi kitérések és kifényesedések	26
Szabadszemes jelenségek Hold és Aldebaran a nappali égen!	36
Nap Tavaszkodó Napok	39
Hold A Moretus-kráter	44
Változócsillagok Változók a téli-tavaszi égen	48
Mélyég-objektumok Mélyeges félev	52
MCSE-hírek Kulin György Csillagászati Verseny Jászberényben	60
Egy szenzációs észlelés margójára	62
Jelenségnaptár 2016. június	64
Programajánló	67

XLVI. évfolyam 5. (482.) szám

Lapzárta: 2016. április 25.

CÍMLAPUNKON: A ZSELICI CSILLAGPARK ÉPÜLETE, ELŐTÉRBEŒN A CEPHEUS CSILLAGKÉPPÉL. AZ INTÉZMÉNY SZOMSZÉDSÁGÁBAN SZÁMOS HASONLÓ, NAGYMÉRETŰ CSILLAGKÉP-ÁBRÁZOLÁSSAL TALÁLKOZHATNAK A LÁTOGATÓK. (SCHMALL RAFAEL FELVÉTELE)

NAP

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

HOLD

Görgei Zoltán
6500 Baja, Kálvária u. 94.
E-mail: hold@mcse.hu

BOLYGÓK

Kiss Áron Keve
2600 Vác, Báthori u. 15.
E-mail: bolygok@mcse.hu

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

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

METEOROK

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

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

KETTŐSCSILLAGOK

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

VÁLTOZÓCSILLAGOK

Kiss László, Kovács István, Jakabfi Tamás
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: vcssh@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-a! Kérjük, a megfigyeléseket közvetlenül rovatvezetőinkhez küldjék elektronikus vagy hagyományos formában, ezzel is segítve a Meteor összeállítását. A képek formátumával kapcsolatos információk a **meteor.mcse.hu** honlapon megtalálhatók. Ugyanitt letölthetők az egyes rovatok észlelőlapjai. Az észlelések online-feltöltése: **eszlelesek.mcse.hu**

Észlelési rovatainkban alkalmazott gyakoribb rövidítések:

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

Műszerek:

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

HIRDETÉSI DÍJAINK:

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

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

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

Az apróhirdetések szövegét írásban kérjük megküldeni az MCSE címére (1300 Budapest, Pf. 148.), fax: (1) 279-0429, e-mail: meteor@mcse.hu. A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

Csillagoségbolt-park

A csillagászat nemzetközi éve (2009) sokak számára emlékezetes, számomra, mint a programok egyik szervezőjének, az egyik jelentős esemény volt a Zselici Csillagoségbolt-park (Dark Sky Park) megszületése. Ekkor került be hivatalosan is a Zselic a csillagoségbolt-parkok akkoriban még igen szűk klubjába. Hazánk legsötétebb égboltú régiója található itt, amit nem csupán „vizuális szemrevételezéssel”, hanem konkrét mérések sorával is alá kell támasztani, ha valamely régió meg kíván felelni az International Dark-Sky Association kritériumainak (l. darksky.org). Mindez természetesen nem valósulhatott volna meg elnökünk, Kolláth Zoltán szervező-előkészítő munkája nélkül.

Az éjszakai csillagtúrák is a zselici sötét égbolt alatt születtek, az elmúlt évek során pedig már az egyik megszokott csillagászati programmá váltak, és nem csupán a Zselicben. Ezek a csillagtúrákon akár száz fő is részt vesz alkalmanként, ami jól mutatja, hogy milyen érdeklődés van a nagyközönség körében a rendhagyó csillagászati bemutatókra.

Hol jöhetnek létre csillagoségbolt-parkok? Nem meglepő, hogy ezek a parkok nagy valószínűséggel egybeesnek természetvédelmi területekkel. Ritkán lakott régiókkal, ahol nincs vagy alig van jelen ipar, kevés a lakott település – így aztán nincs különösebb forrása az éjszakai világításnak. A Zselic hazánk legritkábban lakott vidéke, óriási összefüggő erdőségekkel, amelyekben nagyon is jó helye van vadnak és embernek – no és persze egy csillagvizsgálónak. Bemutató csillagvizsgálóinkban egyetlen közös dolog mutatható ki: valamennyi településen vagy azok közvetlen szomszédságában létesült. Olyan csillagvizsgálónk is van, amely éppen a városközpontban kapott helyet, ahol aztán végképp nem lehet elvárni a szélesen hömpölygő Tejút látvá-

nyát. Ugyanakkor az ilyen városi csillagvizsgálóknak is megvan a létjogosultságuk. Ha rosszabb égbolt alatt is, de mégis csak távcsöves élményhez jutnak az érdeklődők, akik nem tudnak vagy nem is akarnak 200 km-t autózni, hogy eljussanak az ideálisan sötét égbolt alá.

Aki már észlelt valóban sötét égbolt alatt, távol minden zavaró fényforrástól, szinte beleolvadva az éjszaka csendjébe, csak az tudja igazán, mit is jelenthet a nagyközönség számára egy „csillagoség-rezervátum”. Az immár egy éve működő Zselici Csillagpark az áhított sötét égbolt alatt kapott helyet, itt fogadja az érdeklődőket és az amatőr-csillagászokat is. Szerencsések azok, akik itt dolgozhatnak, ebben a természeti környezetben és ebben a szép új épületben népszerűsíthetik kedvelt tudományunkat, a csillagászatot. Szerencsések azok is, akik ide látogathatnak – vagy éppen az ország másodikként elismert csillagoségbolt-parkjába, a Hortobágyra.

A hortobágyi pusztával és a fölé boruló természetes „planetáriummal” tavaly nyáron ismerkedhettünk meg közelebből, az MCSE ifjúsági tábora alkalmával. Különleges élmény volt a horizonttól horizontig fölénk boruló csillagos égbolt, hiszen itthon, Budapesten a lehető legritkábban látom az igazi horizontot, a nyugatit pedig egyáltalán nem, hiszen teljes egészében kitarolja a Hármashatár-hegy. Valahogy így voltak ezzel az égbolt-élménnyel a gyerekek is, akik valóssággal eltévedtek a csillagok és csillagképek útvesztőiben.

Úgy tűnik, hamarosan tovább bővíülhet a hazai csillagoségbolt-parkok köre, további természetvédelmi területeink kaphatják meg a „Dark Sky Park” besorolást. Újabb ok egy kis természetjárásra, egy kis asztroturizmusra és minél több távcsöves kitelepülésre!

Mizser Attila

Új obszervatórium a Zselic szívében

2015. május 23-án nyitotta meg kapuit az erdő borította somogyi dombok természeti értékei és a határtalan csillagos églátványosságai iránt érdeklődő látogatók előtt a Zselici Csillagpark, amely Európa első csillagoségbolt-parkjának területén egyszerre kíván ismeretterjesztő-szemléletformáló tevékenységet folytatni, valamint a nagyvárosokból elmenekülő embereknek természetközeli szórakoztató kikapcsolódást nyújtani.

Az intézmény alapításának gondolata nem volt előzmény nélküli. Tekintettel arra, hogy Somogy megye Magyarország legritkábban lakott vidéke, így a Zselici Tájvédelmi Körzet (valamint az ezt magában foglaló, a szomszédos megyébe is átnyúló, kb. 1200 km²-es Zselici-domság) kitűnő adottságokkal rendelkezik az éjszakai égbolt minőségét illetően. A nagyjából 8300 hektáros védett, illetve fokozottan védett területen derült, holdmentes éjszakákon igen sötét, a zavaró nagyvárosi fényektől mentes csillagos égbolttan gyönyörködhet az éjjeli szemlélődő. Sajnos mindez nem mondható el a kontinentális Európa jelentős részéről, így különösen a nagyvárosokról és vonzáskörzeteikről, ahol az utóbbi évtizedekben az éjszakai fények (díszkivilágítás, bevásárlóközpontok, iparterületek, közterületek megvilágítása) olyan intenzív mértékben terjedtek el, hogy a kibocsátott fény mennyiség egy része már nem oda és nem akkor vetül, ahol és amikor valóban szükség lenne rá. Így nem csekély energiapazarlást megvalósítva közvetlenül kisugárzódik, vagy éppen kiszóródik a természetbe és az égbolt irányába. Ezzel létrejön a fényszennyezés, amely az élővilágra, az emberi egészségre, de akár az emberiség egyetemes kultúrkincsére, a háborítatlan csillagos égboltra is negatív kihatással van.

A terület adottságait, valamint a vázolt probléma súlyát felismerve már több mint egy évtizede megindult egyfajta „mozgolódás” a természeti kincsek megőrzése iránt

elhivatottságot érzők köreiben. Éjszakai túrák, kirándulások szerveződtek, amelyek a területen illetékes Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóság szakemberei és a Magyar Csillagászati Egyesület képviselőiben megjelenők ismeretterjesztő előadásokat tartottak a túráról túrára egyre nagyobb számban érkező látogatók részére, megismertetve velük a tájegység jellemzőit, a Zselicre jellemző állat- és növényvilág különlegességeit és az égbolt csodáit. A kirándulások naplemente környékén indultak, és a sötétség beálltával egyre inkább a csillagászattal kapcsolatos témák kerültek terítékre. Mindemellett azonban kitaró éjszakai munkával, többéves mérésorozattal sikerült dokumentálni a terület fölött megfigyelhető éjszakai égbolt minőségét is, így 2009-re összeállt egy pályázati anyag, mely a Nemzetközi Sötét Égbolt Szervezet (IDA) bírálóbizottsága elé került, ennek eredményeképpen nyerhette el a tájvédelmi körzet a Nemzetközi Csillagoségbolt-park kitüntető címet – Európában elsőként.

Mivel a nagyközönség körében ezeknek a rendezvényeknek váratlanul nagy sikere volt, mondhatni a Zselic „felkerült a turisztikai térképekre is”, és az itt folyó munkálatokról az európai médiában is lehetett hallani-olvasni, adódott a gondolat: legyen az itt folyó tevékenységnek valamiféle bázisa, intézménye, létesüljön egy bemutatóközpont műszerekkel, programokkal, kiállításokkal. A gondolatot tett követte, és a SEFAG Erdészeti és Faipari Zrt az elképzelést felkarolva benyújtotta pályázatát európai uniós forrásra, melyből egy korszerű, de a természeti környezetbe is beleillő látogatóközpont valósulhatott meg: egy planetáriumot és csillagvizsgálót, valamint kiállítótereket magában foglaló központi épület, a környező erdőkben öt helyszínen elhelyezett információs pontok és egy 25 méter magas faszervezetű kilátó formájában.



A behavazott csillagvizsgáló a csillagkép-installációkkal egy téli napon, a kilátóból (Schmall Rafaela felvétele)

A 2015. május végi nyitás egyben azt is jelentette, hogy a tanév végét követően az iskolai és táborozó csoportok szinte azonnal megrohanták a csillagvizsgáló épületét. Az gyorsan nyilvánvalóvá vált, hogy a nappali előadásokat előre megkomponált keretek között kell tartani, így kialakult az a gyakorlat, hogy egy adott látogatási napon három meghatározott időpontban indul tárlatvezetés a csoportoknak, amely több részre tagolódik. Egyfelől egy pár mondatos bevezetést követően (melyben néhány száraz adat segítségével bemutatjuk a látogatóknak a tájegységet, illetve szó esik a csillagoségbolt-parkról is) megismerkedünk a csillagvizsgáló fő műszereivel és a csillagászati megfigyelések mikéntjével. Amennyiben derült időnk adódik, magunk is megfigyelőkké válunk: a számunkra legfontosabb csillag, a Nap légköri és felszíni alakzataira vetünk egy pillantást egy Lunt LS100 hidrogén-alfa naptávcső, valamint – látványos napfolt-csoportok feltűnése esetén – egy Herschel-prizmával felszerelt 10 cm-es ED-apokromát segítségével. Fénnyel kapcsolatos egyszerű, de néha meglepő fizikai kísérletekre is sort kerítünk, hiszen az ifjúság természettudományos érdeklődésének felkeltése az intézmény dolgozóinak egyik kiemelt célja. Így volt már szó a spektrumanalízisről éppúgy, mint

arról, hogy miért kék az ég, vagy éppen a szép lányok szeme.

Az erősen időjárásfüggő nappali csillagászati megfigyelést egy kis tantermi foglalkozáson pihenik ki az érdeklődők: a Zselic növény- és állatvilágáról hallgathatnak előadást, megtekinthetik a jellemzően éjszakai életmódot folytató emlősöket, ízeltlábúakat és madarokat bemutató diorámáinkat. 2015-ben mindennek külön aktualitást adott az a tény, hogy az ENSZ és az UNESCO döntése értelmében a Fény Nemzetközi Évében jártunk, ezen belül mintegy alprogramként a Kozmikus Fény Éve programsorozat keretében világszerte számos rendezvényen foglalkoztak a mesterséges és természetes fények, valamint az élővilág összetett kapcsolatával.

Az állat- és növényvilág bemutatóját követően a csoportok visszakanyarodnak az égi látnivalókhoz: a programnak része egy (reményeink szerint folyamatosan bővülő) meteoritgyűjtemény bemutatása, amely – ki gondolná – többféle tudományterületet is rendszeresen érint: a vendégekkel több ízben vitattunk meg a történelmi, vallástörténeti dátumoktól kémiai és fémipari kérdéseken át még jogi és kriminalisztikai problémákat is. Gyakran éri meglepő felismerés az intézménybe látogatókat: de hiszen ezek csak

kövek és gyűrött vasdarabok – mégis egymásik úrbéli tárgynak igencsak kanyargós földi pályafutás adatot meg.

A másfél-kétórás turnusaink záró epizódja a mindenki által várt (és külön belépőjeggyel önállóan is látogatható) planetáriumi vetítés, amelyek során a rendelkezésre álló idő függvényében aktuális égi eseményeket modellezzünk, illetve rövidebb-hosszabb filmvetítést tartunk.

Gyakorlatilag folyamatos érdeklődés és nagyszámú részvétel mellett tartjuk éjszakai programjainkat, ezek kezdetben előre meghirdetett távcsöves bemutatókból, valamint a már jól bevált szisztémára alapulva éjszakai csillagnéző túrákból álltak. A későbbiekben – levezetendő a néha túlzottan is nagy és így nehezen kezelhető érdeklődés hullámain – bevezettük a rendszeres péntek esti, a távcsöves programok köré szervezett nyitva tartásunkat is.

A túrákon természetvédelmi őrökkel együttműködve pár kilométeres sétákat teszünk. Időnként egy megfelelő helyen letáborozva a résztvevők a fényszennyezés emberre-élővilágra, valamint a csillagos égboltra gyakorolt hatásairól, az éjszaka aktív állatok közösségéről, az éjszakai látás biológiájáról, majd az este második felében a csillagképekről, azok mitológiájáról, a szabadszemes és távcsőben látható objektumokról hallhatnak rövid előadásokat, közben az előadó mondanivalóját néha macskabagoly sírása, vagy a róka, őz ugatása szakítja félbe. Már készülöben van egy úgynevezett túraetikett összeállítása, amely természetesen az éjszaka csendjének megőrzésére irányuló játékszabályokat és a túra közben (nem) használható zseblámpákra, vakukra, rosszabb esetben lézeres játékszerekre vonatkozó rendelkezéseket tartalmazza.

A távcsöves bemutatók szintén turnusokba rendeződnek, így biztosítható, hogy minden aznap esti (előre meghirdetett kezdési időpontra érkező) vendég egy kerek egész programot kapjon, és az előadó hangszálai is megőrizték épségüket másnapra. Az ősztől tavaszig terjedő időszakban egy csoport indul a csillagászati szürkület beálltán

időpontjában, illetve egy második a nagyjából kétórás program után nem sokkal. A nyári rövid éjszakák során, amikor este tíz óra környékén van sötét, már csak egy, de nagyobb létszámú csoportnak tartunk távcsöves bemutatót. Az esti programok menete a következő: a csillagvizsgáló Fornax 150-es mechanikájára szerelt 400/3150-es MEADE Schmidt–Cassegrain-távcsövével felkeresünk néhányat az égbolton látható kompakt, látványos objektumok közül (gömbhalma- zok, planetáris ködök, galaxisok), illetve az épp megfigyelhető bolygók valamelyikét. De hogy ne csak a kupola sötétjében kuksoljunk egész este, a megfigyelések második félideje az épület mellett kiépített észlelőterason folytatódik, kisebb (100 mm-es lencsés, valamint 200 mm-es tükrös) mobil távcsövekkel, és ekkor kerülnek sorra a nagy látszó átmérőjű, kisebb nagyítást igénylő objektumok.

A szabadtéri csillagászati program igen nagy előnye, hogy amíg az épp az okulásba pillantó kíváncsiskodó a beállított objektumot tanulmányozza, addig a többiek sem unatkoznak: lézeres mutatópálcával csillagképeket keresgélünk, felidézünk a kapcsolódó mitológiai történeteket, a kitartóak pedig hullócsillagokat, vagy a fejünk felett átvonuló műholdakat is számlálhatnak. Természetesen a tavaszi esti ég nagy látványossága az állatövi fény: tapasztalatunk szerint ennek megpillantása a jelenségről még korábban sosem halló laikus számára sem okoz gondot, nyilvánvalóan csak holdmentes, igazán sötét estéken.

A környezet elvitathatatlan adottsága, hogy az erdő mélyén tanyázó állatok éjjel hangokkal kommunikálnak: tartottunk már távcsöves bemutatót szarvasbögéssel kísérve, illetve soha be nem azonosított állatok (valószínűleg baglyok) kísérteties rikoltozása-víjjogása, dallamos jajveszékélése által színesítve.

Fentiekén túl lehetőség van arra is, hogy a hozzánk látogató asztrofotósok akár az épület mellett, akár a környező réteken felállítsák műszereiket, hiszen a tájvédelmi körzet éjszaka is látogatható, az erdészeti út immáron közforgalom előtt megnyitott magánút

lett. Ugyanakkor azt érdemes szem előtt tartani, hogy az erdő éjjel tartogat veszélyeket: rengeteg vadat rejtenek a somogyi erdők, így a sebességhatároló táblák előírásait betartani jól felfogott érdeke mindenkinek. Érkezés előtt mindenképpen javasoljuk az erdészet honlapjának (www.sefag.hu) felkeresését, mivel az év során vadászat miatt ideiglenesen megtilthatják az erdő látogatását. A hozzánk történő kitelepülés feltétele az előzetes bejelentkezés, így elkerülhetjük, hogy a házigazdák vagy a vendégek társasága zavarja a másikat, illetve a kültéri (korlátozott hozzáférést) áramforrás is könnyebben biztosítható ezáltal.



Az intézmény főműszere egy Meade 400/3150-es Schmidt-Cassegrain-távcső (Schmall Rafael felvétele)

Csoportjaink összetétele korosztály és érdeklődési kör tekintetében is igen változó: különösen nyáron nagy számban érkeztek gyerekcsoportok, iskolai szervezés vagy épp tábori program keretében. De jártak nálunk munkahelyi kollektíváktól sportegyesületen át nyugdíjasklubokig, és természetesen a tevékenységi körünk iránt érdeklődő szakmai szervezetek is. Jellemző volt még a csalá-

di hétvégi program keretében hozzánk ellátogató szülő-gyerekek, valamint a kellemes őszi hétvégeken a megyeszékhely irányából érkező kikapcsolódni vágyók nagy száma.

A Zselici Csillagpark már az első évében szakmai szervezetek körében is elismerést váltott ki. Köszönhetően a létesítmény egyediségének, a környezettudatos, az ökológiai lábnyomunk csökkentését elősegítő működésnek, elnyertük az „Év Ökoturisztikai Létesítménye” díj elnyerésére kiírt pályázaton a „Leginnovatívabb Látogatóközpont” különdíjat, valamint a SEFAG Zrt. megkapta az „Ozone Zöld Díj 2015 ezüstérmese” díjat „nagyvállalat” kategóriában, utóbbit az Ozone Network közösségi televíziós csatorna részéről.

A nyitó év tanulságait elemezve elmondhatjuk, hogy a Zselici Csillagpark sikerrel vette az első akadályt, amely alapján 2016-ra már fejlesztési tervekkel állhatunk elő. Ennek keretében tervezzük bővíteni kiállítási anyagunkat, mégpedig nem pusztán megtekinthető, de kipróbálható, működtethető interaktív elemekkel is. Hogy mindezen igen nagy szükség van, azt nap mint nap tapasztaljuk: sajnos a természettudományok témakörében nincs annyi ismeretterjesztő tevékenység, amire azt mondhatnánk, hogy „elegendő.” Sok látogatónk számára az éjszakai erdő élővilágának hangjai, viselkedése teljesen ismeretlen és ebből következően ijesztő. Máskor azt látjuk, hogy több mint négy évszázaddal a kopernikuszi világkép megszületését követően elemi szintű ismeretek hiányoznak a minket körülvevő Univerzumból. Nem utolsósorban mind több és több emberrel sikerül megértetni, hogy az energiapazarlás, a fosszilis energiahordozók égetése, a hibásan tervezett és kivitelezett fényforrások működtetése, és olyan globális kérdések, mint az éghajlatváltozás mögött milyen rejtett összefüggések ismerhetők fel. Ezen kérdések napirenden tartásával kívánjuk megtervezni a Zselici Csillagpark jövőbeni tevékenységét.

Maczó András

Útmutató az átvonuláshoz

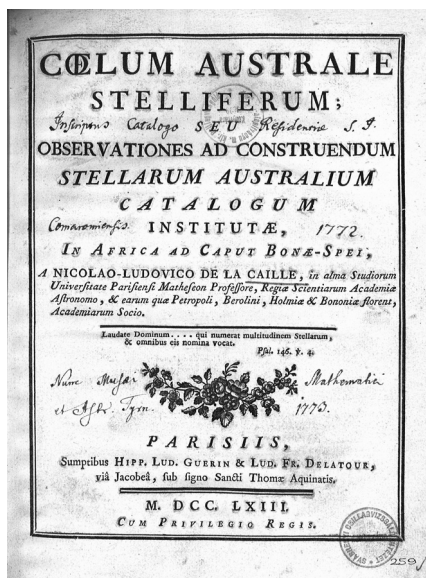
A svábhegyi csillagda régi könyvei számos meglepetést tartogatnak. Egykori vásárlóik, olvasóik időnként beleírták nevüket, a vásárlás helyét, esetleg a könyv árát is. Néhányban ex libriseket találhatunk. És vannak olyanok is, amilyenekben olyan papírok rejtőznek, melyeket számításokra használtak, vagy éppen a számítások eredményeit tartalmazzák.

Nicolas-Louis de La Caille (1713–1762) abbé dél-afrikai utazásával és észleléseivel vált nevezetessé. A déli égbolt csillagainak megfigyeléseiről kiadott könyve alapműnek számított az Uranometria Argentina (Buenos Aires, 1879) elkészítéséig. La Caille könyve Coelum Australe Stelliferum [A déli csillagos ég] címmel jelent meg 1763-ban Párizsban. Ez a megfigyeléseken kívül tartalmaz egy csillagkatalógust és térképet is. Jelentőségét mutatja az is, hogy 1847-ben megjelent egy angol változata Francis Baily szerkesztésében (A Catalogue of 9766 Stars in the Southern Hemisphere, for the Beginning of the Year 1750, from the Observations of the Abbe de Lacaille Made at the Cape of Good Hope in the Years 1751 and 1752, London: Richard and John E. Taylor, 1847).

A csillagdai kötet eredetileg a komáromi jezsuitáké volt („Inscriptus Catalogo Residentiae S. J. Comaromiensis 1772”), majd átkerült a nagyszombati egyetemre („Nunc Musaei Mathematici et Astr. Tyrn. 1773”). A jezsuita rend megszűnése után nyilván a pesti egyetemen maradt, majd a gellérthegyi csillagda tulajdonába került. Az egykori csillagda 1818. évi leltárában meg is található a könyv, és erre utal a benne található pecsét is: „Az 1813/15-ben létesült, Budavár ostromakor 1849-ben megsemmisült és 1852-ben az osztrák kormány által beszüntetett csillagvizsgáló könyvtárból”. Konkoly Thege Miklós ógyalmai csillagvizsgálójának Budapestre költözése után került könyvtárunkba, ahol kapott egy „Konkoly-alapítványu m. kir. Astrophisikai [sic] Observatorium Budapest” és egy kerek

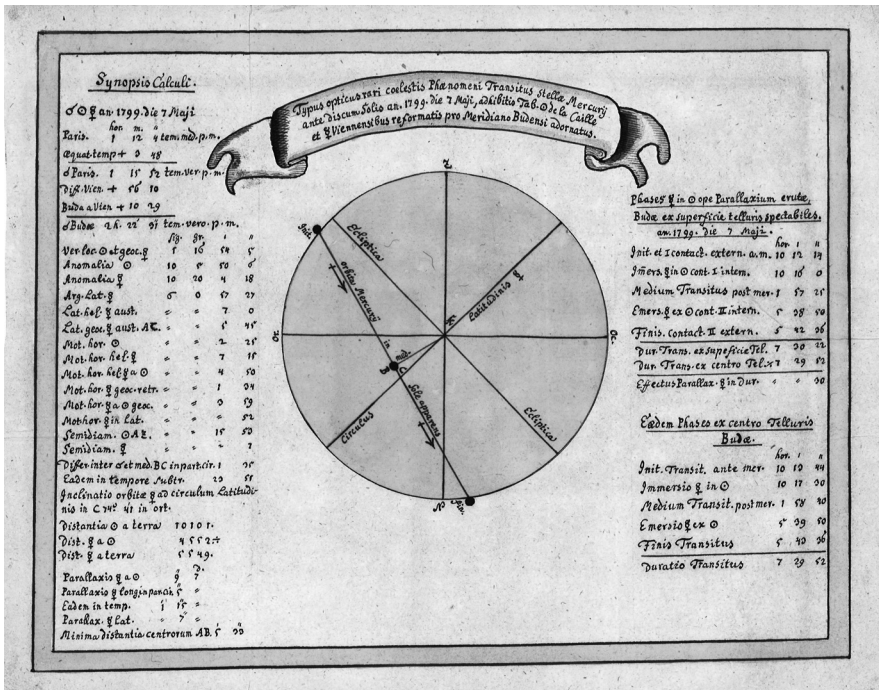
„Svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet” feliratú pecsétet is.

Ebben a könyvben található az itt reprodukált papír is. A címe szerint az 1799. évi május 7-i Merkúr-átmenetre készült, de La Caille Nap- és a bécsi Merkúr-táblázatok felhasználásával a budai meridiánra. A közepén levő ábra mutatja a bolygó útját a napkorongon, míg a két szélén az átvonulás észleléséhez szükséges adatok találhatók.



Ebben a Coelum Australe példányban rejtőzött az „észlelési útmutató”

A bal oldali „Synopsis Caluli” a számításához szükséges adatokat adja meg. Mint a cím mutatja, ezek La Caille Nap-táblázatai és a bécsi Merkúr-táblázatok alapján készültek. Az első arra utal, hogy a papírt egykori használója rossz kötetbe tette, a Nap-táblázatok ugyanis az Astronomiae Fundamenta (Párizs, 1757) című kötet végéhez kötve találhatók. A címlapja alapján ez egy évvel később, 1758-ban jelent meg szintén Párizsban (Tabulae Solares).



Az 1799-es Merkúr-átvonulás adatai a budai meridiánra számítva

A tulajdonosi bejegyzés szerint Tittel Pál ezt a könyvet 1817. június 18-án vette Párizsban („P. Tittel, Lutetiae Parisiorum, Anno 1817. die 18. Junii”), majd halála után a gellérthegyi csillagda örökölte. Ugyanazok a pecsétek megtalálhatók benne, mint a másik La Caille-könyvben.

Mivel a táblázatokat La Caille a párizsi meridiánra és 1750-es epochára számolta, ezt át kellett konvertálni 1799-re a budai meridiánra. A Merkúr-táblázatok (Tabulae Mercurii) az 1788. évre kiadott, Hell Miksa által szerkesztett bécsi évkönyvben jelentek meg (Ephemerides Astronomicae Anni 1788, Bécs, 1787). A szerzője Franz de Paula Triesnecker (1745–1817) bécsi csillagász, aki Hell segítője volt az évkönyvek efemeriszéinek számolásában. Ő is a párizsi meridiánt használta a táblázatok összeállításánál. A jobb oldalon található a számítás végeredménye a budai meridiánra, a Föld felszínére és a Föld középpontjára számolva. A felszínen az első kontaktus 10 óra 12 perc

14 másodperckor következik be, az utolsó délután 5 óra 42 perc 36 másodperckor. Így a teljes átvonulás időtartama 7 óra 30 perc és 22 másodperc.

Ezekkel az adatokkal már fel lehetett készülni az átvonulás észlelésére. Egy kérdés azonban még maradt: ki írhatta ezt a papírt, ki volt az, aki számolt? Az nyilvánvaló, hogy az ekkor még a budai várban levő csillagda számára készült, de vajon ott számolta mindezt ki valaki, vagy esetleg Bécsben? 1799-ben a budai csillagász Taucher Ferenc (1738–1820) volt, esetleg ő lehetett a készítő. Alternatív lehetőség Pasquich János (1753–1829), aki ekkor nem tartózkodott ugyan Magyarországon, de ettől még segíthetett a budai kollégának. Pasquich jó matematikus volt, akinek nyilván nem esett volna nehezére mindezt kiszámolni. Mivel a papír nincs aláírva, és nincs biztosítékunk arra, hogy eredeti és nem másolat, így legfeljebb csak találgathatunk, ki is volt a szerzője.

Zsoldos Endre

Csillagászati hírek

Óriási fekete lyuk meglepő helyen

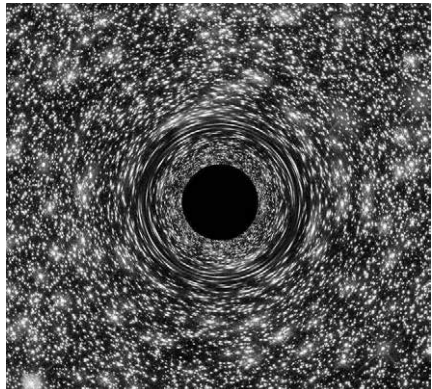
A legtöbb nagyméretű galaxis magjában több millió-milliárd naptömegnyi anyagot magában foglaló fekete lyuk található. A modellek szerint ezek a hatalmas fekete lyukak galaxisok összeolvadása során keletkeztek, amikor a fekete lyukak is összeolvadtak – emellett a két galaxis megzavart gázanyaga jelentős részének elnyelésével tömegük tovább nőtt. Ugyanakkor az összeolvadás során megzavart csillagpályák következtében igen sok csillag lökődhetett ki a megszülető óriásgalaxisból.

Ezen óriások nagyságrendileg 10 milliárd naptömeget képviselnek, legnagyobb ismert példányuk 21 milliárd naptömegnyi. Általában az Univerzum galaxisokkal, halmazokkal sűrűn benépesített régióiban helyezkednek el, a legnagyobb tömegű például a Coma-halmaz több mint 1000 galaxist tartalmazó halmazában.

Meglepetésre a most felfedezett fekete lyuk ugyan egy óriás elliptikus galaxisban található, azonban ez a rendszer egy mindössze nagyságrendileg 20 tagot számláló halmazban helyezkedik el, szemben a várakozásokkal. A fekete lyuk további érdekessége, hogy tömege tízszer nagyobb, mint az a galaxis mérete alapján becsülhető. Ugyanakkor a Hubble-úrtávcső előző megfigyelései alapján felállított tapasztalati összefüggés (a galaxis központi dudorában levő csillagok által képviselt tömeg és a fekete lyuk tömege között) nem működik a hasonló óriási fekete lyukak esetében.

Kérdés, hogy a tőlünk 200 millió fényévnire elhelyezkedő galaxis kivételnek számít-e. Amennyiben nem kivételes a rendszer, akkor rengeteg, hasonlóan óriási tömegű fekete lyuk létezhet a Világegyetemben – tekintve, hogy a kisebb galaxis-halmazok mintegy 50-szer gyakoribbak, mint a Coma-halmazhoz hasonló óriások.

Az archív Hubble-felvételek átvizsgálása valószínűsítette az ősi múltban a fekete lyukak összeolvadásával számoló modellt. Erre mutat az is, hogy a galaxis meglehetősen kihalt környezetben található, és fényességét tekintve legalább háromszor múlja felül szomszédait. A galaxis gázanyaga legnagyobb részt eltűnt, amikor annak magja még kvazárként ragyogott.



Szimuláció egy galaxis magjában levő szupernagy tömegű fekete lyuk környezetéről (NASA, ESA)

A felfedezés a környező csillagok sebességmérésére alapult. A Gemini North nevű, 8 méteres távcsővön levő Gemini Multi-Object Spectrograph nevű műszerrel a galaxis központjának 3000 fényéves környezetében levő csillagok sebességét mérték, amely alapján a fekete lyuk tömege megbecsülhető. További érdekesség, hogy a Hubble-felvételek alapján a galaxis magja szokatlanul csillagszegény (ami megkülönböztetheti a hasonló rendszereket a megszokott elliptikus galaxisoktól). A jelek arra mutatnak, hogy a két fekete lyuk összeolvadása során mintegy 40 milliárd naptömegnyi csillag dobódott ki a rendszerből – ez nagyságrendileg megfelel Tejútrendszerünk teljes koronganyagának.

NASA News, 2016. április 6. – Molnár Péter

Széttépett törpegalaxis

A közismert spirálgalaxisok, valamint a kevésbé széles körben ismert elliptikus galaxisok mellett szabálytalan törpegalaxisok is léteznek, amelyek valójában a galaxisok leggyakoribb típusát képviselik. Ezekben a rendszerekben nem ismerhető fel semmiféle struktúra vagy határozott alak, megjelenésük szabálytalan, még központi magjuk sincs. Az elméletek szerint ezek a galaxisok valaha szintén spirál-, vagy elliptikus galaxisok voltak, de fejlődésük kezdetén egy másik, nagy tömegű rendszerrel való kölcsönhatás során gravitációs árapályerők hatása torzította el ezeket.

Képünkön a Földtől mintegy 11 milliárd fényév távolságban, az Ursa Maior csillagképben látható UGC 4459 jelű szabálytalan törpegalaxist mutatjuk be. Az objektum olyan ismert égitestek mellett található meg a csillagkép területén, mint az M101, M97 vagy az M81–82 párosa, és tagja az M81 galaxiscsoportnak.



Az UGC 4459 a Hubble-űrtávcső felvételén
(NASA/ESA/Hubble, Judy Schmidt)

A rendszer mindössze néhány milliárd csillagot tartalmaz, ami saját Galaxisunk 2–400 milliárd csillagának nagyságrendileg csupán századrésze. A rendszer a megfigyelések szerint gazdag fiatal kék, illetve igen idős, vörös csillagokban. Az adatok szerint a csillagkeletkezés üteme igen alacsony (a hasonló rendszerekben is), így csillagok létrejöttéhez még fel nem használt gázanyagban igen gaz-

dag. Ennek megfelelően ezek a rendszerek kiváló célpontok a csillagkeletkezési folyamatok, a létrejövő csillagok eredeti környezetének tanulmányozásához.

NASA News, 2016. április 1. – Molnár Péter

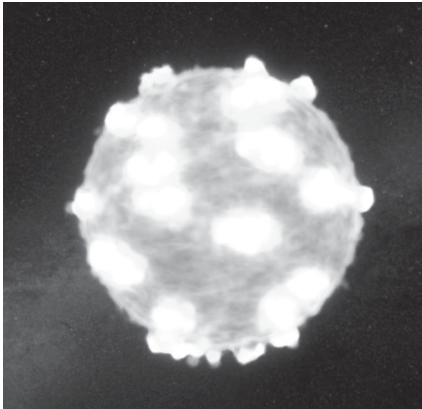
Mikor robban a szupernóva?

E vendégcsillagok megjelenése egy-egy csillag halálát jelzi akár több százmillió fényév távolságból is. Míg a kozmikus távolságindikátorokként is használt Ia típusú szupernóvák kettős rendszerekben lévő fehér törpéknél jönnek létre, II-es típusú, ún. kollapszár szupernóvává a Napunknál nagyságrendileg legalább tízszer nagyobb tömegű csillagok válnak életük végén. Amatőrként is számos jelöltet ismerhetünk – ilyen például az téli égbolt fényes csillaga, a Betelgeuze –, azonban eddig úgy tudtuk, a robbanás bekövetkeztenek időpontját még csak közelítőleg sem lehet előrejelezni.

Ugyanakkor a szupernóvák esetében kulcsfontosságú minél korábbi fázisban elkezdenni a megfigyeléseket – különös tekintettel arra, hogy a szupernóvák a modellek szerint 10–20 nappal a folyamat beindulása után érik el maximális fényességüket. A modellek szerint a nagy tömegű csillag élete legvégén a magban leáll az energiatermelés, ennek következtében a mag összeomlik. A folyamat hatására lökéshullám indul el a felszín felé, amely körülbelül egy nap alatt éri azt el, majd nagy energiájú sugárzásként igen rövid idő, 1–2 óra alatt távozik. Maga a csillag (a szupernóva) csak ez után kezd el tágulni és fényesedni, majd a jelzett 10–20 nap múlva éri el maximális fényességét.

A minél korábban elkezdett észlelésekhez egy adott égiterületet folyamatosan nyomon követő műszerre van szükség. Ilyen kiváló megfigyelőeszköz a Kepler-űrtávcső, amely 2009 és 2013 között folytatott fő programja során az égbolt egyetlen területét követte figyelemmel gyakorlatilag megszakítás nélkül. Bár a program célja a tejtérrendszerbeli csillagok fényváltozása volt exobolygók felfedezése reményében, a látómezőben távoli galaxisok is megfigyelhetők voltak.

Az éppen robbanó szupernóvában a felszínre kijutó lökeshullám, illetve a nagy energiájú sugárzás létrejele eddig csak közvetített bizonyítékok álltak rendelkezésre. Ilyen például a Nagy Magellán-felhőben robbant SN 1987A visszfényének megfigyelése a környező anyagfelhőkön. A most megjelent eredmények szerint az űrtávcsővel az első megfigyelési időszak alatt két II-es típusú kollapszár szupernóvát is sikerült megfigyelni – ezek azonban meglepő módon teljesen eltérő módon viselkedtek. Míg a KSN 2011d-ben sikerült a lökeshullám visszfényét detektálni, a KSN 2011a-ban ez nem sikerült. Ez utóbbi esetben rövid felvillanás helyett lassabb felfényesedést sikerült megfigyelni. A modellek szerint ebben az esetben az erősebb csillagszél miatt sűrűbb gáz- és porburok jött létre a csillag körül korábban, így a lökeshullám nem távozhatott szabadon. Ehelyett a környező anyagba ütközve lelassult, felhevítette azt.



Fantáziakép a csillag felszínére éppen kijutó lökeshullám megjelenéséről (NASA)

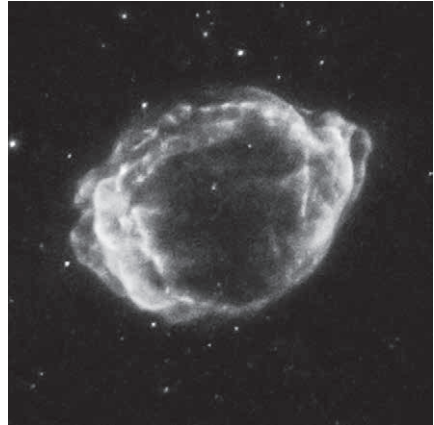
A II-es típusú szupernóvák, illetve a bennük levő lökeshullámok vizsgálatára a következő, K2 elnevezésű program is lehetőséget nyújt, sőt természeténél fogva még több szupernóva megfigyelésére van esély. Ezen felül a tervek szerint 2018 elején kifejlesztett szupernóvák keresésére és kezdeti viselkedésük megfigyelésére szolgáló program

indul, amelyet szimultán megfigyelésekkel földi műszerek is támogatnak majd.

NASA News, 2016. március 21.
– Molnár László

A Tejútrendszer legfiatalabb szupernóvája

Az Ia típusú szupernóvák kozmikus távolságyertyaként fontos szerepet játszottak a Világegyetem gyorsuló tágulásának felismerésében. Ennek azonban alapfeltétele, hogy ezek a szupernóvák valóban mindig azonos fényességgel robbanjanak, amely pedig kialakulásuk módjától függ. Erre két lehetőség adódik: vagy egy, a felfúvódott társától anyagot kapó fehér törpe bizonyos tömeghatár-átlépése, vagy pedig két fehér törpe összeolvadása.



A G1.9+0.3 jelű szupernóva-maradvány a Chandra-űrtéleszkóp felvételén. Az objektum a Sagittarius csillagkép irányában, körülbelül 25 ezer fényévnire található (NASA/CXC/CfA/S. Chakraborti)

Sayan Chakraborti és csoportja a már régebben a Galaxis legfiatalabb szupernóva-maradványaként azonosított G1.9+0.3 jelű objektumot vizsgálta meg a NASA röntgentartományban működő Chandra-űrtávcsővének, valamint a Jansky Very Large Array rádiótávcső-rendszer adatainak elemzésével. A régebbi becslések szerint alig 150 évvel ezelőtt történt robbanás azonban igen sűrű

porfelhőkkel körülvett régióban zajlott le, így a látható fény tartományában Földünkről nem volt észlelhető.

A szupernóva-maradványok folyamatos tágulásuk során kölcsönhatásba lépnek a környező csillagközi anyaggal. A kutatócsoport modellje szerint a megfigyelhető sugárzás rádió- és röntgentartományban az idő előrehaladtával csak akkor növekedhet, ha fehér törpék összeolvadása révén bekövetkezett szupernóva-robbanásról van szó. Mivel ennél a legfiatalabb maradványnál (amelynek korát az új megfigyelések alig 110 évesre pontosították) éppen ezt tapasztalták, bizonyosnak látszik, hogy a jelenséget két fehér törpe összeolvadása váltotta ki.

Ez pedig az Ia típusú szupernóvák kozmikus távolságindikátorokként való felhasználásával kapcsolatban vet fel kérdéseket. Vajon milyen arányban okozza a robbanásokat a két, teljesen eltérő folyamat, illetve ezek aránya hogyan változik az Univerzum fejlődésével?

A kérdés megválaszolásában sokat segíthet közeli galaxisokban robbanó szupernóvák vizsgálata, amelyekre a VLA immár megnövelt érzékenységevel lehetőség is lesz.

NASA News, 2016. március 30.

– Molnár Péter

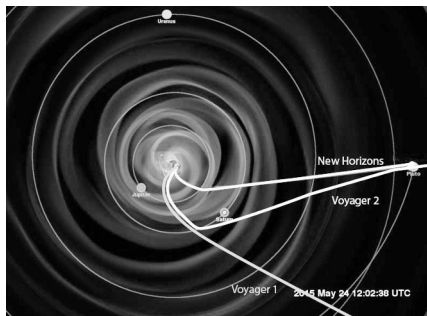
Úridőjárás-jelentés a Pluto mellől

A New Horizons kilenc évig tartó út után 2015. július közepén haladt el a Pluto törpebolygó mellett. A közelítés időszakában készített igen jó felbontású felvételek segítségével a kutatók már eddig is számos információhoz jutottak a törpebolygó geológiájával, összetételével, múltjával, légkörével kapcsolatban.

A szonda ugyanakkor a Naprendszer olyan távoli vidékein haladt keresztül, amelyeket eddig csak igen kevés űreszköz vizsgált meg – ezek egyike a híres Voyager-2. Ez utóbbi szonda jelenleg a Naprendszer határát jelentő heliopauzában tartózkodik. Naprendszerünk még ezen távoli vidéke sem teljesen üres, bár az ezt kitöltő gáz ezerszer ritkább a legkiválóbb földi laboratóriumi vákuumnál is.

Ahogy a belső vidékeket is, a külső régiók viszonyait is alapvetően Napunk aktivitása határozza meg – így a távoli régiók vizsgálata is igen fontos.

A New Horizons esetében az eredeti tervek szerint a műszereket – beleértve a napszél sűrűségét mérő részecskedetektorokat is – csupán az éves ellenőrzés miatt kapcsolták volna be a Jupiter mellett 2007-ben történt elhaladás után, egészen a legnagyobb közelítést megelőző időszakig. A szakemberek időközben módosították a tervet, így 2012-től a hibernált műszerek mellett a részecskedetektorok gyakorlatilag folyamatos adatsort szolgáltatnak így végül az Uránusz pályájától egészen a Plutóig.



Szimuláció a napszél eloszlásáról (NASA Goddard Space Flight Center/SWRC/CCMC, Enlil és Dusan Odstrcil (GMU))

A megfigyelési adatok szerint a külső Naprendszerben is észlelhetők a belső régiókban levő szerkezetek a napszél eloszlásában, ugyanakkor ezek jóval elmosódottabbak, kevesebb részletet mutatnak. A Naptól kifelé haladva a napszél és a koronaanyag-kidobódások által kirajzolt mintázatok (lényegében az anyag sűrűsége) elmosódnak, összeolvadnak, és nagyobb szerkezeteket alkotnak, amelyek azonban még így is tisztán felismerhetők. A Napon lezajló folyamatokhoz, az egyes aktív területek viselkedéséhez köthető struktúrák kifelé haladva egyre inkább kismulnának, nehezebben észlelhetővé válnak.

A Naprendszer egészen külső régióiban végzett mérések, amelyeket a New Horizons tovább folytat útja során, segíthetnek megérteni a Földön is észlelhető, anomálishan

nagy energiájú kozmikusugárzás-részecskék keletkezésének mechanizmusát. Ilyen részecskéket mindkét Voyager megfigyelt a Naprendszer határának átlépése közben, de forrásukat nem sikerült azonosítani. Ezek a nagy energiájú részecskék ugyanakkor komoly veszélyt jelenthetnek az űrben hosszabb ideig tartózkodó (pl. egy Mars-utazás-n részt vevő) űrhajósok számára.

A mérési adatokkal való munkát jelentősen nehezítette, hogy rendkívül kevés szonda végzett ebben a távolságban hasonló méréseket. Ennek megfelelően a munka nagy részét az adatok megfelelő kalibrációja tette ki a belsőbb vidékekről már rendelkezésre álló adatsorok alapján. Az adatok elemzése alapján mindenesetre kiderült, hogy a Voyager-2 és a New Horizons – amelyek közelítőleg ugyanazon a térrészen haladtak át – hasonló jelenségeket észleltek, ugyanakkor az események száma eltérő. Úgy tűnik, hogy a naptevékenység intenzívebb volt 25 esztendővel ezelőtt. A további adatok hozzájárulhatnak a modellek finomításához, a napszél egyéb sajátosságainak jobb megértéséhez.

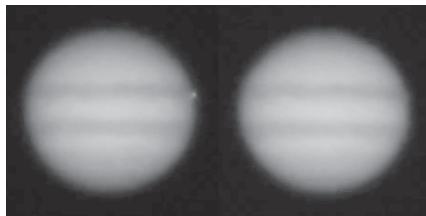
NASA News, 2016. április 4. – Molnár Péter

Újabb becsapódás a Jupiterbe

Naprendszerünk legnagyobb méretű és legnagyobb tömegű bolygója keletkezése óta hozzá túlságosan közel kerülő üstökösök és kisbolygók ezreit nyelhetette el. Ezek közül a távcső feltalálását követő időszak legjelentősebb eseménye volt a Shoemaker–Levy 9 üstökös becsapódása 1994-ben. Az óriásbolygóhoz túlságosan közeli pályára került kométát a gravitációs árapályerők apró darabokra szaggatták, és bár maga a becsapódás a Földtől éppen elforduló oldalon történt, a keletkezett sötét „sebhelyek” még hosszú hetekig megfigyelhetők voltak.

Az azóta eltelt időben szerencsés amatőrök is megfigyelhettek, illetve rögzíthettek hasonló, bár kisebb égitesteket érintő becsapódási eseményeket (a különösen szerencsés Anthony Wesley két ilyen eseménynek is szemtanúja lehetett). 2010-ben két, 2009-ben és 2012-ben pedig egy-egy hasonló esemény történt.

Idén március 17-én Gerrit Kernbauer amatőr (Mödling) szintén videofelvételt készített az óriásbolygóról, azzal a céllal, hogy azt később feldolgozva látványos fényképet állíthasson elő. A megfigyelés során a nyugodtság eléggé rossz volt, így még az is kérdéses volt, hogy érdemes-e egyáltalán feldolgozni a felvételt. Mindenesetre 10 nappal ezt követően végignézte a felvételt, és egy 1 másodpercnél is rövidebb, határozott és fényes felvillanást észlelt a bolygó peremén. Ezt a felvillanást minden bizonnyal szintén egy viszonylag nagy tömegű kozmikus törmelék becsapódása okozhatta. Kernbauer mellett mindössze egyetlen amatőrrel tudunk, aki rögzítette az eseményt: John McKean egy 280 mm-es Schmidt–Cassegrain műszerrel észlelt.



Gerrit Kernbauer felvételének két képkockája. Balra: a becsapódás egyik legfényesebb pillanata; jobbra: a bolygó néhány tizedmásodperccel később (Space.com; képfeldolgozás: Sebastian Voltmer)

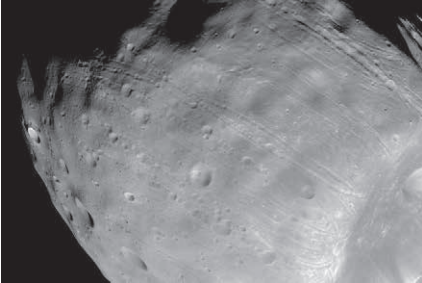
A hasonló események viszonylag gyakori amatőr megfigyelését (illetve felfedezését) az amatőrcsillagászok számára elérhető műszerek folyamatos fejlődése, valamint nem kevésbé a műkedvelő csillagászok lelkesedése magyarázza. Figyelembe véve a hazánkban is szép számmal készülő, látványos felvételeket az óriásbolygóról, minden bizonnyal csak idő kérdése egy hasonló, legalábbis független magyar felfedezés megszületése. Az amatőrök mellett pedig nem sokára ismét űrszonda vizsgálja majd a bolygó mágneses terét, kémiai összetételét: a tervek szerint július 4-én érkezik meg a NASA Juno nevű szondája.

Space.com, 2016. április 6. – Molnár Péter

A Mars holdjai törmelékek lehetnek

A Mars holdjainak keletkezésével kapcsolatban általában a befogásos elméletet fogadják el a szakemberek. Ezzel szemben kétségtelen, hogy a valaha kisbolygóként a Naprendszerben mozgó égitestek befogásakor valószínűleg elnyúlt elliptikus pályára kerülnek ezek az égitestek. Ugyanakkor a Phobos és a Deimos körhöz igen közeli pályán mozog. Természetesen befogás esetén is van esély körhöz hasonló pálya kialakulására, azonban két hold esetén ennek megvalósulása meglehetősen valószínűtlen.

További problémát jelentett, hogy az előző szimulációkban a kidobódott anyag gyakorlatilag teljes egészében visszahullik a Marsra, így nem marad anyag a holdak kialakulásához.



A Phobos (NASA)

Julien Salmon (Southwest Research Institute, Boulder, Colorado) és Robin Canup újfajta szimulációt dolgoztak ki, amelyben a saját Holdunk kialakulására vonatkozó, nagyobb égitest becsapódását leíró modelleket vették alapul. Az eredmények szerint a Mars tömegének alig 3%-át kitevő becsapódó égitest már megfelelő kiterjedésű és tömegű törmelékcorongot hozhat létre. A nagyjából így a Pluto tömegének megfelelő égitest becsapódása során a Mars anyagának körülbelül 1 ezreléke dobódik ki, majd egy olyan corongot alkot, amelynek külső széle mintegy 24 000 km-re, jóval a Deimos jelenlegi pályáján túl helyezkedik el.

A corong anyaga idővel nagyobb testeké áll össze. Bár ezek közül a bolygóhoz közelebbiek visszahullhattak a Marsra, a

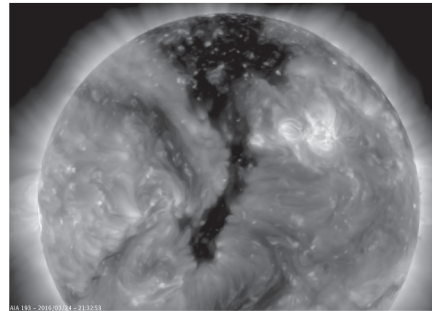
korong külső részén keletkezett holdak keringési sebessége elegendő volt a pályán maradáshoz, így megszülethetett a Phobos és a Deimos. Ez esetben valószínűleg a két hold csupán túlélője a törmelékcorongból valaha létrejött, esetleg jóval népesebb hold-csoportnak.

A modell előnye, hogy a holdak keletkezése mellett magyarázatot adhat más jelenségekre is: a Mars bolygó viszonylag gyors tengelyforgására, illetve az északi és déli félgömb formációinak az átlagos bolygófelszíntől való jelentős eltérésére is.

New Scientist, 2016. április 8. – Molnár Péter

Óriási koronalyuk a Napon

Napunk látható fényben, illetve speciális H-alfa, illetve kalcium-tartományban működő távcsövekkel is igen látványos, sajnos azonban bizonyos jelenségek csak az űrből, az emberi szem számára nem érzékelhető hullámhosszakon figyelhetők meg.



Óriás koronalyuk a Napon (NASA/SDO)

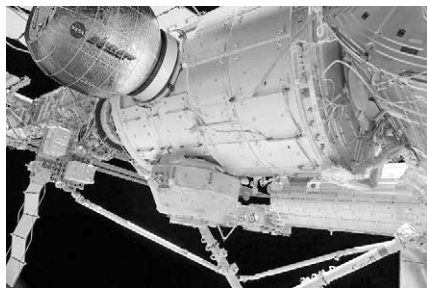
Ilyen jelenséget rögzített a NASA Napot folyamatosan megfigyelő Solar Dynamics Observatory nevű szondája 2016. március 23. és 25. között. A mellékelt, extrém ultra-ibolya tartományban készült képen egy hatalmas kiterjedésű, a pólustól az egyenlítő felé lenyúló koronalyuk látható. Ezek a koronalyukak olyan területek, ahol Napunk mágneses tere messze kinyúlhat a bolygóközi térbe, és a kiterjedt mágneses erővonalak mentén jelentős mennyiségű, nagy sebességű töltött részecske áramolhat ki napszél formájában.

A kidobódott anyag megfelelő körülmények között kölcsönhathat Földünk mágneses terével is, geomágneses viharokat előidézve, esetenként zavarokat kelte a távközlésben, illetve megfelelően erős vihar esetén károsítva a műholdak sugárzásra érzékeny részeit.

NASA News, 2016. április 8. – Molnár Péter

Felfújható űrhotel

A Nemzetközi Űrállomás nemrégiben új modullal bővült, amely az első bővülés 2011 óta. A speciális, összehajtható anyagból készült, így a szállításhoz igen kis helyet igénylő modul egy SpaceX szállítóegységben érkezett. A Bigelow Expandable Activity Module (BEAM) puha, összehajtható anyagból készül, ami ugyanakkor ellenáll az űrbéli körülményeknek – pontos összetétele természetesen titok. A Bigelow cég kisebb, űrben felhasznált modulokat már 2006–7-ben szállított, de ez lesz az első, ISS-hez csatlakoztatott egység.



Fantáziakép az Űrállomáshoz csatlakoztatott felfújható modulról (balra fent) (Bigelow Aerospace)

Az új modult kísérleti jellege miatt csak igen ritkán használják majd. A tervek szerint két évig marad a Nemzetközi Űrállomáshoz csatlakoztatva, amely időszak alatt a szakemberek megbizonyosodnak róla, hogy megfelelő mértékben ellenáll-e a mikrometeoritoknak, és folyamatosan képes-e megfelelő hőmérsékletet, valamint sugárzás elleni védelmet biztosítani. A modul jellemzően zárva lesz, az ISS legénységének tagjai csupán adatokat gyűjteni mennek be időnként. Az ablak nélküli modul a felügyelő műsze-

rektől eltekintve teljesen üres lesz – így akár az elvonulásra vágyó asztronauták is használhatják rövid ideig.

Amennyiben a technológia beválik, a Bigelow cég reményei szerint saját űrállomást kíván hasonló elemekből létrehozni, amely vagy magáncégek számára elérhető kutatóállomásként, vagy (rendkívül gazdag) turistáknak űrhotelként szolgál majd.

New Scientist, 2016. április 4. – Molnár Péter

Pintér Péter (1947–2016)

Életének 69. esztendejében, március 31-én elhunyt Pintér Péter (Teodor Pinter), az ógyallai Szlovák Központi Csillagvizsgáló nyugalmazott főigazgatója. 1967 óta dolgozott az egykori Konkoly Thege-féle obszervatórium helyén berendezett csehszlovákiai, később szlovákiai csillagvizsgálóban. 1991-től 2013-as nyugdíjba vonulásáig az intézmény főigazgatói tisztét is betöltötte.

A csillagászat népszerűsítése és az amatőrmozgalom szervezése mellett főleg napfizikával, a kromoszféra és a fotoszféra vizsgálatával foglalkozott. Összesen 13 teljes napfogyatkozás-expedíción vett részt, valamint rendszeresen jelen volt nemzetközi napkutató konferenciákon. Nagy figyelmet fordított a nemzetközi kapcsolatok építésére, nem utolsósorban magyarországi csillagászokkal és csillagvizsgálókkal tartott fent baráti kapcsolatot. Jelen volt és előadásokat is tartott magyar csillagásztörténeti konferenciákon, több alkalommal találkozhattunk vele a tarjáni távcsöves találkozókön, ahol rádiómeteoros berendezését is bemutatta. Személyében egy régi és tevékeny barátunkat veszítettük el.

Szlovák Központi Csillagvizsgáló, 2016. április 4. – Bartha Lajos

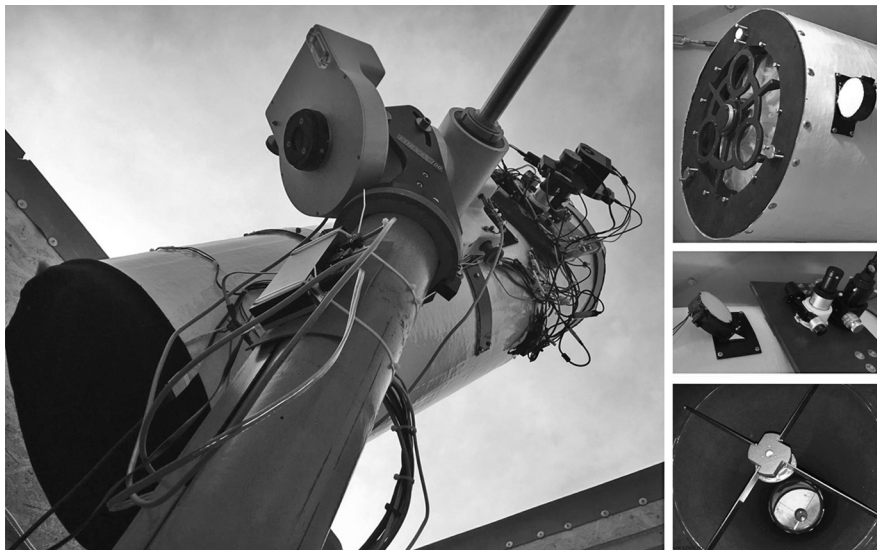
Új asztrográf született

2010 óta fürkészem az éjszakai eget. Első távcsövem egy 130/900-as Newton-teleszkóp volt. Elég gyorsan, már két hónap után elkaptam az átmérőláz: 150 mm-es, majd 250 mm-es, végül 300 mm-es tükrőrátmérőjű távcsövekre váltottam. Mivel alapvetően az asztrofotózás felé kanyarodtam el, fontos volt a fényerős műszer. A 300 mm-es, $f/4$ -es műszerekből összeállított hármas távcsövet viszonylag sokáig használtam. Ezzel párhuzamosan folyamatosan nézegettem már a nagyobb tükröket, és biztosan tudtam azt, hogy előbb-utóbb az én csillagdámban is egy igazi nagy távcső-szörnyeteg fog állni. Az elkészített fotókkal mindig is folyamatosan az egyre jobb felbontást kerestem: egyre mélyebben és egyre részletesebben vágytam megörökíteni az égi objektumokat. 2015 elején felfedeztem az egyszerű, fényképezőgép-objektívvel történő fotózásban rejlő lehetőségeket is, így még év közepéig a nagy álom mellett ezzel nyugtattam kíváncsiságomat. Elérkezett viszont az év vége, a „kis galaxisos” időszak, amelyet az asztrofotósok igen jól ismernek. Ilyenkor kellene csak igazán a hosszú fókuszs, jó fényerő mellett, ami egyet jelent a nagy tükrőrátmérővel. Karácsony környékén már folyamatosan motoszkált fejemben a régi vágy: nagyobb távcsövet kell építenem. Szétnéztem a fellelhető tükrök között, majd némi mérlegelés után egy komplett Sky-Watcher Dobson-távcsövet vásároltam meg, kizárólag a 458/1900-as tükrő kedvéért. Ugyanis az ekkora átmérőjű tükrő és a hozzá tartozó segédtükrő önmagában sem sokkal olcsóbb a teljes távcsőnél, nem utolsósorban pedig egy ilyen műszer volt is raktáron az egyik hazai távcsőforgalmazónál. Karácsony után már mehettem is a dobozokért, amiknek nagyon örültem. Egyetlen dolog motoszkált a fejemben: most már nincs mese, meg kell építeni a műszert, lehetőleg minél gyorsabban. 300/1200 Newton-távcsövet már építettem, így a dolog nem volt teljesen ismeretlen.

Először is vegyük sorra a fotózásra szánt távcsővel szemben támasztott minimális követelményeimet.

Szilárdság, mechanikai kivitel. Minél ritkábban kell kollimálni a távcsövet, annál jobb. A tükröket a tükrőtartók tartják pontosan, szilárdan a beállított helyzetben. Az egész szerkezet legyen mindenféle deformációtól mentes. Bár a távcsöveket csillagdámban használok, így a jusztirozás nem tűnhet túl gyakori problémának, számomra a kollimáció sűrűsége egyenlő az optikák egyébként nem túl gyakori tisztításának számával. A tükröket általában évente egyszer szoktam tisztítani. Tavasszal érkeznek a különféle virágpороk, a nyárfa ilyenkor jól ismert szálló szárai, amelyek rögvest utat találnak a tükrő felületére. Amikor aztán ősszel az összegyűjtött porból, szöszökből, apró bogarakból álló réteg a párásabb levegőben vizet szív magába, ez már komoly torzítást ad az optikai rendszernek. Célszerű így a téli, derültség szempontjából amúgy sem túl jó időszakban kis időt szakítani a karbantartásra.

Optikai tulajdonságok. Talán a legbosszantóbb dolog a távcső fókuszájának változása az éjszaka folyamán változó hőmérséklettel párhuzamosan. A tükrök vagy lencsék hűlnek, a fókuszpont elvándorol, meg kell szakítani a fotózást, újra fókuszálni. Ezt az alkalmazott anyagok gondos megválasztásával lehet elkerülni. Például az általánosan használt alumíniumnál még a rétegelt lemez hőtágulása is kisebb, szilárdsága pedig – megfelelő keresztmetszetekkel – kiváló. Távcsőépítésnél, a kiegészítő szerkezetek esetén kedvenc anyagom a nyírből készült vízálló, kültéri rétegelt lemez. Kiváló például a tükrőtartók rögzítőszervezeteihez. Még ennél is fontosabb a távcsőtubus anyagának megválasztása: minimális hőtágulású, de rendkívül jó szilárdságú anyagra van szükség: jól beváltak a különféle karbon-kompozit anyagok. Természetesen maga a tükrő anyaga is rendkívül lényeg-



Az új, nagy teljesítményű asztrográf érdekesebb műszaki megoldásai

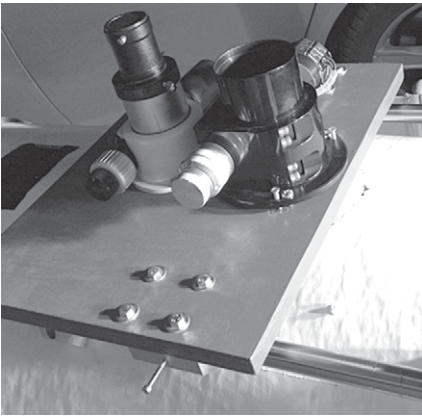
ges. 300 mm-es távcsöveimben BK7 és Pyrex anyagú főtükrök voltak. Tapasztalataim alapján a BK7-es tükör nehezebben, lassabban „áll be”, mint a Pyrex. Természetesen a Pyrexen kívül még számos kiváló üvegyanyag létezik (Quartz, Zerodur stb.), ezek azonban árak miatt elérhetetlenek. Véleményem szerint ugyan megfizethetjük a legjobb minőségű anyagok magas árát, de megfelelő és átgondolt kiegészítőkkal BK7 üvegből is lehet remek távcsövet készíteni. Ehhez a legfontosabb a környezeti hőmérséklet gyors átvétele, amelyhez az ezt akadályozó légtömegeket is meg kell mozgatni. Számomra ez a gyors hőmérséklet-kiegyenlítés körülbelül fél órát jelent. Ennek megvalósításához a tükör körüli légtömegek hatékony mozgatása mellett alapvető meghatározó tényező a tükör vastagsága. Az üveg igen nehezen, lassan adja le a hőt, ami a vastagság növekedésével tovább lassul. Ventilátoros hűtés közben két legyet ütünk egy csapásra: egyrészt a tükörnél a folyamat gyorsul, másrészt a távcsőben lévő belső hőmérséklet-gradiensektől is gyorsabban szabadulunk meg. Egy defokuszált képen kiválóan megfigyelhető a főtükör előtt áramló, hömpölygő melegebb levegő. Ez az,

amit a kiváló képalkotás érdekében minél előbb el kell távolítani a tubusból.

Kamera és kiegészítői. Bármilyen célpont-ról legyen is szó, a kamera esetében alapvető fontosságú a minél magasabb kvantumhatásfok, valamint a célpontokhoz ideális pixelfelbontás. Még ha kameránk igen jó hatásfokú is, ha az ideálishoz képest alacsonyabb pixelfelbontású, „túlmintavételezett” (oversampled) lesz a kapott kép, amely mélységben, részletekben is gyenge eredményt ad majd. Ugyanakkor még ha gyengébb (pl. 30–40%) kvantumhatásfokú, de ideális vagy annál is jobb pixelfelbontású kameránk van, igen szép, mély és részletes képeket kapunk. Mélyég-fotózás, hosszú expozíciók esetében, átlagos minőségű égnél a 1–1,5"/pixel felbontás megfelelő. Hold-, Nap- és bolygófotózásnál, nagyon rövid záridőknél akár 0,2"/pixel alatti felbontás is szép eredményhez vezet. Jó pár kamerával dolgoztam már, és nem kétséges, hogy a megfelelő kamera legalább olyan fontos a jó végeredményhez, mint az adott távcső optikai minősége.

Térjünk vissza ezek után a NAGY távcső megépítéséhez, melynek egyik avatóképe lett az M51 galaxist bemutató fotó. A fenti elvá-

rásoknak megfelelően a tervezés szakaszában igyekeztem minden problémára megoldást találni, minden elképzelhető felhasználási célra megépíteni a kiegészítőket. A tükrök egy speciális epoxi-karbon kompozit csőbe kerültek. A cső rétegtrendjét a vele szemben támasztott mechanikai tulajdonságoknak megfelelően alakítottam ki, ún. parabeam maganyagú szendvicsszerkezet lett. A cső belső átmérője 540 mm, hossza 1700 mm, vastagsága átlagosan 6 mm, tömege kb. 8 kg. A parabeam szerkezetnek, és a különféle rétegeknek köszönhetően a félméteres átmérő mellett is nagyon masszív, erős lett.



A két fókuszírózó (bővebben I. a szövegben)

A Sky-Watcher a 458-as főtükrét már újfajta felfogatással gyártotta. A tükrök könnyített, bordás üvegkorongból készült, középen egy jókora menetes csonkkal, ami a korong közepébe van ragasztva. Ez nagyon jó megoldás: nincsenek leszorító karmok, nincs alátámasztás, a tükröt egyedül ezen a csonkon keresztül fogatjuk fel egy alkalmas tartóba. A bordás szerkezetnek köszönhetően a kihülés ideje jelentősen csökken: a tükrök a szélén kb. csak 10 mm vastag, a bordák is megfelelően mélyek. A gyári 120 mm-es kistengelyű segédtükrök is hasonló rácsos, bordás üveg, ráadásul a gyári tükrőtartó a manapság joggal kedvelt, csavarodásmentes felfogatású. A főtükrőnél felhasználtam a gyári tartó öntött alumíniumkorongját, ezt egy rétegelt-

lemez-tárcsán keresztül rögzítettem a cső hátuljában. A segédtükrőtartó lábait 3 mm-es acéllemezekre cseréltem. Mindezekkel mind főtükrök, mind a segédtükrök rögzítése igen stabil, így biztos vagyok benne, hogy ezek miatt nem lesz szükség újrajusztírozásra.

Sokat gondolkoztam a műszer alkalmasság tételén többféle okulároldali kiegészítővel, kamerával való használatra. Az elsődleges mélyéges célpontok elérése mellett cél volt gyorsan és pontosan, további optikai beállítások nélkül a gyors CMOS kamerára váltani a rendszert, amely így Nap-, Hold- és bolygófotózásra is alkalmas. A (több) segédtükrök elvárt pontosságú cseréje, forgathatósága csak igen nehezen megvalósítható. Kényelmi szempontból pedig a kamerák, a szűrőváltó, különféle kábelek csereberélése sem jöhetett szóba. A megoldás: két, külön-külön justírozható fókuszírózóval ellátott platform, amelyet a tubus oldalán mozgatva hol az egyik, hogy a másik fókuszírózóba jut a segédtükrőről visszaverődő fény.

A két fókuszírózó közötti váltásra Bosch-Rexroth lineáris vezetőt használtam fel, amelyekről égbolt alatti tesztek során bebizonyosodott, hogy a váltás a két kihuzat, ezzel együtt a két kamera között villámgyors, és kellő pontosságú. A kollimációval szintén semmi probléma nem adódott: az egész platformot tartó 18 mm-es rétegelt lemezre szerelt, vezetésre szolgáló 20 mm-es acéltengelyek pedig több mint elegendőek a célra.

A távcső minél gyorsabb használatba vétele érdekében igen intenzív szellőzőrendszert terveztem, amely egyben a tükrökről is igen gyorsan eltávolítja a hőmérsékleti határretegeket, valamint megakadályozza a párasodást. A főtükrök felületéről két ventilátor távolítja el a felmelegedett levegőt: a tükrök felületére merőleges irányban elhelyezve az egyik oldalon a befúvó, másik oldalon egy elszívó ventilátor helyezkedik el, a segédtükröre pedig egy megdöntött ventilátor fúj. A ventilátor típusának kiválasztását igen körültekintően végeztem el. Mivel a tükrökre közvetlenül ráfújnak, elengedhetetlen finom porszűrő használata. A perlon anyagokon egy klasszikus axiális ventilátor már nem

képes levegőt keresztülszívni, pedig az intenzív levegőáramlás alapvető. További fontos szempont, hogy a ventilátorokon keresztül semmiféle fény (még szórt fény sem) juthat a tubusba. Az ún. blowerek (nagy teljesítményű fúvó ventilátorok) között kezdtem tehát keresgélni. Kivitelüknél fogva a takarás megoldott, szívóoldali fojtásra (a szűrő miatt) sokkal kevésbé csökken légszállításuk. Három, igen nagy teljesítményű blowert építettem végül be. 12 V-ról üzemi áramfelvételük darabonként 2 A, ami a hozzáértők számára világossá teszi, hogy igen nagy teljesítményű típusról van szó. Ennek megfelelően minden elvárásnak megfelelnek, a kifújást pedig a házaikban elhelyezett légtérrelők beépítésével jelentősen szélesítettem, mivel igen közelről kell a főtükör teljes felületét elérni. A segédtüknél előre fúj ki a levegő, a hátulról induló levegőáram így egyúttal a hulló port, szöszöket is távol tartja. A terv bevált: bekapcsolt állapotban a távcső előtt akár egy méterre is lehet érezni a légáramlást, így kizárt, hogy bármiféle könnyű, lebegő szennyeződés, vagy akár rovarok jussanak a tubusba.

A mélyeges konfigurációhoz az első kihuzatban jelenleg egy KAF-3200-as szenzorral szerelt Moravian kamera található. Bár ennél a kameránál nincs anti-blooming gate (pixel túltelítődése esetén megjelenő „átfolyás” elleni védelem), ellenben pixelmérete (2x binelve) és magas kvantumhatásfoka miatt jó választás. Az anti-blooming hasznos ugyan hosszú expozíciójú mélyég-fotóknál, de a blooming tüskéket utólagosan, szoftveresen is el lehet tüntetni. Ugyanakkor fotótémáim ezzel a távcsővel nem a fényes csillagok közvetlen környezetében lesznek, ha pedig például halmazokat fotóznék, akkor az amúgy is rövidebb expozíciós idők miatt nem valószínű a tüskék megjelenése. A kamera előtt egy TS 2,5” Wynne korrektor található, a kívánt 36 mm-es szűrőt pedig egy Atik szűrőváltóval választom ki. A vezetés off-axis guiderre szerelt Lodestar X2 kamerával történik.

A második kihuzatba egy ASI-174 monokrom CMOS kamera került, egy Trutek szűrőváltó és egy 2”-os Televue Powermate

A hónap asztrofotója: az Örvény-köd

A Canes Venaticiben található galaxisnak már komoly történelme van a hazai amatőr asztrofotográfia elmúlt 15 évében. Szinte biztosan állíthatjuk (a vezető asztrofotós galériák számadatai alapján), hogy hazánkban az M51 az egyik legtöbbet fotózott csillagváros, és az egyik legtöbbet fotózott mélyég-objektum is egyben. A mélyég-objektumok közül csak az Orion-köd szárnyalja túl a fotók számát illetően, a galaxisok mezonyében pedig csak az Androméda-köd vetekszik vele.

Az én listám szerint az elsők között Berkó Ernő és Kubus Gyula örökítették meg még az AmaKam-os korszakban az M51-et. Igazán sikeres felvételt először Szitkay Gábor készített róla a 155-ös híres Starfire APO-jával még a filmes időkben, rendkívül hosszú expozíciós idővel, több különböző expozícióval. Ezek átlagából Éder Ivánnal közösen feldolgozva rendkívül halvány háttérgalaxisok nyomára próbált bukkanni, de hiába. A film nem olyan finom képrögzítő eszköz, mint a digitális fényképezőgép. A 350D korszak beköszöntével csupán pár perces expozíciós idejű felvételek is maguk mögé utasították a korábbi technikával készült képeket. 2010-ben pedig ismét Szitkay Gábor veselkedett neki a galaxispárosnak, hogy digitális fényképezőgéppel, és immáron 40 cm-es Newton-távcsővel, közel 26 órányi expozíciós idővel örökítse meg.

Szitkay Gábor 40 cm-es asztrográfját ez idáig nem múlta felül magyar asztrofotós eszköz. Azonban idén tavasszal elkészült Szeri László 45,8 cm-es Newton-távcsöve, amellyel elsőként éppen az M51-et vette célba. Így az M51-felvétel története éppen egybeesik a távcső építésének történetével.

Francsics László

négyszerező mögé. Mivel a csillagdában levő távcső pontos, fotografikus pólusra állítása megtörtént, az eredet 7600 mm-es fókusszal sincs szükség vezetésre. A távcsövet a már meglévő Fornax 100 mechanikára szereltem, melyet MC3 vezérlő mozgat. A többféle

kiegészítő kezelése, és az expozícióvezérlés MaximDL-en keresztül történik.

Terveim szerint már március eleje környékén működhetett volna a műszer, de a végső összeszerelés közben felmerült hibák javítása sok időt vett igénybe. Ilyen volt például a mechanika meghibásodott vezérlőjének javítása, illetve cseréje: az eredeti FS2 vezérlés helyett immár Butuza Tamás nagyszerű, MC3-as vezérlőjét használok a rendszerben.

A mechanika óvatossá „élesztése” után nagy sokára, de végre megláthattam az első „hosszabb” expozíciós (2 perces), véletlenszerű csillagkörnyezetet ábrázoló képet a monitoron. Az első ellenőrzés során semmiféle optikai hibát nem találtam a képen. Ezt követte a betanítás, majd az első kiszemelt célpontra való ráállás. Saját fotóim révén már ismert témákkal kívántam kezdeni. Az 1. számú csillagdóm főműszere a 458-as előtt egy ASA reduktoros 300/876-os Newton volt SX-814 kamerával, míg a másik csillagdómban egy 250/2000 GSO RC működött a Moravian KAF-3200 kamerával. Ezzel a felbontással kezdtem: az RC-vel 2 méteres fókusszal fotóztam az M108-at, hogy később összevetthessem azt a nagyobb tükörrel készült képpel. Az első expozíció emlékeim szerint 2 perces volt, de még így is leesett az állam a nyersképet monitoron meglátva. A felbontásbeli különbség mellett nyilvánvaló volt, hogy az egyetlen nyerskép „mélyebbre” sikerült 2 perc alatt, mint amit az RC-vel kb. 3 órányi fotózással értem el. Az M108 körül már a legegyszerűbb, gyors feldolgozás után is hemzsegtek az apró, távoli galaxisok. Míután a háttérfényességet meghatároztam, beállítottam a sorozatfelvételt, és kb. 1 óra után készen is volt a kívánt nyersanyag. A következő célpont az M51 galaxispáros lett. Az objektumra állás, pontosítás közben 3 mp-es felvételeket készítettem, és már ezeken a képeken láttam, hogy a műszer nem fog csalódást okozni. Nagy várakozással indítottam az első expozíciót: R-szűrő, 3 perc. Az eredmény ismét lenyűgöző volt. Voltak és vannak tulajdonomban nagyobb tükrök, a KAF-3200 szenzorral szerelt kamerát pedig már megismertem f/6-os műszerekkel, de ezzel a műszerrel az előző

távcsövekkel elértekhez képest nagyságrendekkel látványosabb eredmények születtek az első éjszakán. Az RGB sorozat 27 perc alatt elkészült, ezt követően átváltottam az IDAS szűrőre, újra fókuszáltam, majd elindítottam a 2 perces felvételekből álló sorozatot. 2 perc alatt a háttér fényessége megközelítette a 4000 ADU értéket, ami több mint tízszerese a kamera kiolvasási zajának. Az első kép rögtönzött, gyors feldolgozása után kapott felvétel is magáért beszélt: a képen hemzsegtek a részletek, az egész kölcsönható galaxispáros szinte kavarni látszott. 77 perc után leállítottam a felvételsorozatot, gondolván, hogy ennyi L-réteg kép legalábbis elsőre biztosan elég lesz. Bár előzőleg az ismert RC-s nyersanyagok alapján végeztem számításokat az új távcsőre vonatkozóan, de mégsem számítottam ilyen kiváló eredményre.

Mind az ég alatti munka, mind a fotók kidolgozása gyerekjáték volt – és talán lesz is. Mindkét célot elértem a 458 mm-es asztrográffal. Egyrészt mindig is a fotókon megörökíthető mind több és több részletre voltam kíváncsi, másrészt pedig minél több objektum megörökítése a célom. Úgy érzem, ezzel az átmérővel és fókusszal valósággal új terek nyíltak meg előttem. Szokatlan, ritkán látott halvány galaxisokat érek el, az égi objektumokkal kapcsolatos kíváncsiságomat pedig rengeteg új téma tudja majd kielégíteni. A ködök teljes formavilágát megismerhetem, vagy ami számomra még fontosabb, eddig nem látott részleteket ismerhetek meg a belsejükben. Ha majd eljön az ideje, például a Pacman-köd számomra kedvenc részletét, a „Béka-globulát” (csak én neveztem el így) is képes leszek „közelebről” megfigyelni, nem is beszélve a Trapézról, ködök belső halmazairól és még sorolhatnám. Mindehhez a fototémát, kevés kivételtől eltekintve, általában fél órával az éles munka előtt jelölöm ki, erre a célra a SkySafari programot használom. Nagyon élvezem most például azt, hogy szinte bárhová állítva a látómezőt, a térképeken csupán kis ellipszissel jelölt apró galaxisok életre kelnek – számomra is elérhető témává válnak.

Szeri László

A meteorok titokzatos elektrofonikus hangjai

A rovat olvasói között bizonyára mindenki látott már meteort. Többen észlelhettek a Vénusz fényességénél, azaz mintegy -4 magnitúdónál is ragyogóbb tűzgömböket. Kevesebben lehetnek, akik megfigyeltek már hullócsillagzáport. Ők azok a szerencsések, akiknek részük volt valamelyik meteorraj kitörésében: látták a Leonidák valamelyik záporát 1998 és 2002 között, amikor az 55P/Tempel-Tuttle-üstökös áthaladt napközelpontján, vagy a Perseidák váratlan kitörését 1992-ben, amikor pedig a 109P/Swift-Tuttle haladt át perihéliumán. Tucatnyi meteormegfigyelő lehet, aki látta valamelyik kisebb meteoráramlat hirtelen megnövekedett aktivitását, mint például az Alfa Monocerotidák kitörését 1995-ben. Még kevesebben lehetnek azok, akik olyan fényes bolidát láttak, amelynek utólagos hanghatását észlelhetnék, hasonlóan a villámlást követő mennydörgéshez, amikor a hangsebességgel terjedő lökéshullámfront eléri a megfigyelőt, és a meteor felvillanását követő pár percen belül hangrobbanást hallhatunk.

Történelmi feljegyzéseket és számos beszámolót lehet felhozni annak bizonyítására, hogy a jelenség több ezer év óta ismert. Sumér, arab és kínai krónikákban is találkoztunk elektrofonikus hangok leírásával, azóta pedig számos, egymástól térben és időben távol lévő megfigyelő nagyon hasonló módon írta le a jelenséget. Ezek észleléséhez rendkívül nagy szerencse szükséges, Colin Keay professzort a téma kiemelkedő szakteknéjéért idézve: „Optimista beclés szerint, ha egy személy az összes éjszakáját a szabadban töltené, akkor is csak egyszer hallana elektrofonikus meteorhangot.” Azonban ez idáig kimerítő tudományos magyarázatot nem tudunk rá adni, mivel a fény sebességével terjedő hatásról van szó, ugyanis ugyanakkor hallunk valamilyen hangot, mint amikor a roppant fényes meteort is megpillantjuk.

Sokáig kétségbe is vonták a jelenség valódiságát, azonban túl sok az egybeesés, egyezés a különböző beszámolók között. A fényes tűzgömbök meglehetősen ritkák, és a bolidáknak is csak egy része produkál elektrofonikus jelenséget. Az is igen érdekes, hogy nem minden tűzgömb, sőt még a lefutásukban, fényességmenetükben, légkörünkben befutott pályáivükben hasonló meteorok sem okoznak mindig elektrofonikus hangokat. Az egyik okoz, a másik hasonló meteor pedig nem.

Rendkívüli ritkasága miatt tudományos eljárásokkal igen nehezen tanulmányozható a hanghatás eredete, azonban az utóbbi évtizedekben több kísérlet is született, amely igazolja az elektrofonikus hangok valódiságát, valamint számos elméletet is kidolgoztak a szokatlan dolgok megmagyarázására. Ezen cikk keretein belül rövid áttekintést nyújtunk a jelenség történetéről, lehetséges magyarázatairól, és ismertetjük az első sikeres műszeres bizonyítást és ennek kísérleti körülményeit.

Sir Edmund Halley, a róla elnevezett híres üstökös pályájának meghatározója, az 1719. március 19-én feltűnt fényes tűzgömbbel egyidejűleg hallható sziszegő hangokról szóló beszámolókat a fantázia szüleményének tartotta.

A XX. században is számos példát találhatunk eseteleírásokra. Példának okáért megemlíthetjük az 1978. április 7-én Ausztráliából Új-Dél-Wales államból sokak által látott jelenséget, amely elektrofonikus hangokat okozott: az észlelők egy közeledő jármű vagy egy expresszvonat hangjához hasonlították a hallottakat.

Romig és Lamar 1963-ban kiválóan összegezte a jelenség megmagyarázására kiöltött számtalan addigi eredménytelen elméletet. Egészen 1980-ig kellett várni arra, hogy elfogadható, tudományosan megalapozott, azonban még nem teljes magyarázat szü-

lessen az elektrofonikus hangok eredetére. Colin Keay fizikailag elfogadható magyarázattal állt elő, amelyet a későbbiekben elméletileg V. A. Bronshten finomított. Eszerint a fényes tűzgömbök plazmacsővéjében a Föld mágneses erővonalai befogódnak és összegubancolódnak, amely nagyon alacsony frekvenciájú (1–10 kHz) rádióhullámokat, rövidítve ELF/VLF (Extremely Low és Very Low Frequency) hullámokat kelt. Ezek az elektromágneses hullámok a fény sebességével terjedve és az észlelő környezetébe érkezve, a környezetben lévő tárgyak hatására hallható hanghullámokká alakulnak. Az elektrofonikus hangokat két, jól megkülönböztethető csoportra oszthatjuk: az első csoportba tartozó hangok hosszan tartó recsegés, ropogás, pattogás formájában jelentkeznek és a roppant fényes és nagyon lassú tűzgömbökkel kapcsolatosak.

A második csoportba a rövid ideig tartó, pukkanó, kattanó, csattanó hangok tartoznak és a gyorsabb holidákkal hozhatóak összefüggésbe, habár ezek nem szükségszerűen annyira fényes tűzgömbök, mint a másik csoportba tartozó hangokat kiváltó meteorok. Az elmélet előfeltétele az, hogy a tűzgömb hatoljon bele a légköri turbulens áramlások tartományába (gyakorlatilag 20 kilométeres magasságba), ami azt jelenti, hogy a lassú, –12 magnitúdónál fényesebb tűzgömbök által keltett hangok megmagyarázására alkalmas. A második típusú elektrofonikus hangok magyarázatához Keay tovább finomította elméletét, amely szerint a VLF rádiókitörés a tűzgömb szétrobbanásakor keletkezik, így akár a –6 magnitúdónál halványabb tűzgömbök is képesek lehetnek elektrofonikus hangok létrehozására. Ezzel szemben Beech egy alternatív elméletet javasolt. Eszerint a teória szerint, amint a terjedő lökéshullám áthalad az ionizált plazmán, töltésszétválás történik, amely változó elektromos erőteret generál, így alacsony frekvenciájú elektromágneses sugárzást indukál. A hatvanas években több sikertelen próbálkozás is történt a meteorokkal összefüggésbe hozható mágneses mikropulzációk detektálására, de sajnos meggyőző

bizonyítékot nem találtak. Az első pozitív eredményt Watanabe és kutatótársai könyvelhették el 1988-ban, akik egy –6 magnitúdós Perseida-tűzgömbbel hoztak kapcsolatba egy kevesebb mint két tized másodpercig tartó alacsony frekvenciájú elektromágneses impulzust. És most térjünk rá a tíz évvel későbbi eseményekre!

1998 különleges év volt a meteorészlelők számára: a Leonidák viharos aktivitást produkáló komponense rendkívüli csaldóást okozott a megfigyelők számára, viszont az előrejelzettnél közel 17 órával korábban egy tűzgömbökben rendkívül gazdag háttérkomponens jelentkezett. Érdemes felidézni a látottakat a Meteor 1998. decemberi száma alapján: „[Gyarmati László]... Volt egy olyan pillanat, amikor a látóirányomban robbant egy –8 magnitúdós, azonnal utána egy másik –4-es, majd néhány másodperc múlva egy –2-es, és végül a háttér mögött szintén egy –8-as. [...] Hajnali 6-kor [...] már csak a Procyon és a Sirius látszott, de a Leonidák szünet nélkül hullottak. 20 másodperc alatt láttam 3 darab –4-esnél fényesebbet, gyakorlatilag a világos égbolton.”

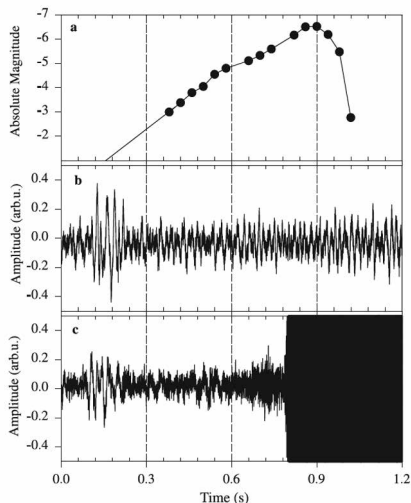
A híres novemberi meteorraj kitörésének megfigyelésére IMO-expedíció szerveződétt Mongóliába, amely többek között az elektrofonikus hangok mikrofonokkal és egyéb műszerekkel történő rögzítését is tervezte. 1998. november 17/18-a éjszakáján az elméleti számítások Kelet-Ázsiában különösen nagy Leonida meteorzáport jósoltak, így jó alkalom adódott, hogy behatóbban lehesen tanulmányozni az elektrofonikus hangokat. Mint említettük, a tűzgömbökben gazdag maximum korábban következett be. Megfigyelőhelyül a fővárostól, Ulánbátortól elég messze lévő kietlen sivatagos síkságot választotta a kutatócsoport, távol minden emberi tevékenységtől, elektromos vezeték-től és váltakozó árammal működő berendezéstől, így az ELF/VLF háttér, valamint a háttérzaj és a lehetséges interferencia minimális volt.

A –27 C-os hőmérséklet igen alacsony páratartalommal társult. Az égbolt állapota kiváló volt, a határmagnitúdót +6 magnitú-

dóra becsülték. Sem szél, sem egyéb időjárási tényező nem akadályozta az elektrofonikus hangok észlelését és rögzítését. Az észlelési elrendezésben szerepelt egy széles látószögű videokamera, két VLF vevőkészülék és két mikrofon. A két vevő egymástól 50 méterre, a vizuális észlelőhelytől pedig 30 méterre helyezkedett el. Egy akusztikusan szigetelt ún. elektret mikrofon, továbbiakban (elektrofonikus mikrofon) 20 méterre volt a megfigyelőktől, egy másik az észlelők közelében lévő közönséges elektret mikrofon, (továbbiakban nyitott csatorna) a megjegyzéseket és egyéb környezeti háttérzajokat rögzítette. Nagyon fontos volt a műszerek rendkívül pontos időbeli szinkronizálása, ezáltal vált lehetővé a meteoroktól eredő jelek elkülönítése a légköri egyéb zajoktól, zörejeiktől. Az észlelés alatt bármely időpontban legalább két észlelő végzett vizuális munkát, az égboltot tanulmányozva.

Habár a Leonidák nem mutattak viharos aktivitást, a meteorok többsége rendkívül fényes volt, egy éjszaka alatt annyi negatív fényrendű tűzgömb látszott, mint több év alatt a rajmentes időszakokban összesen. A kutatók három kritériumot állítottak fel a sikeres bizonyítás alapjául. Először is az elektrofonikus jeleknek szigorú időbeli egyezést kellett mutatni a vizuális és videós meteorészlelésekkel, másodszer a térben és akusztikailag elkülönített mikrofonoknak szimultán kellett detektálni a jelet, végül az elektrofonikus hangot legalább két fültanúnak is bizonyítania kellett. Így 1998. november 16/17-re virradóra két olyan elektrofonikus hangot is sikerült rögzíteni, amely megfelelt a fentebb említett követelményeknek. 19:33:12,1 UT-kor egy $-6,5$ magnitúdós Leonida-tűzgömb okozott a kutatóknak izgalmat. A meteor a keleti égbolton tűnt fel, a teljes pályaszakaszát rögzítette a videokamera: a pálya 54 fokos szöget zárt be a horizonttal és 55 fok magasságban húzódott. Két vizuális megfigyelő is látta a jövevényt, és egymástól függetlenül rövid ideig tartó csattanó hangról számoltak be, ami a meteorral egy időben volt hallható. A nyitott és az elektrofonikus csatornán közel azo-

nos időtartamú és spektrális eloszlású jelet detektáltak, amely $0,12 \pm 0,1$ másodpercig tartott, és $0,70 \pm 0,05$ másodperccel korábban jelentkezett, mint a meteor fényességi maximuma.

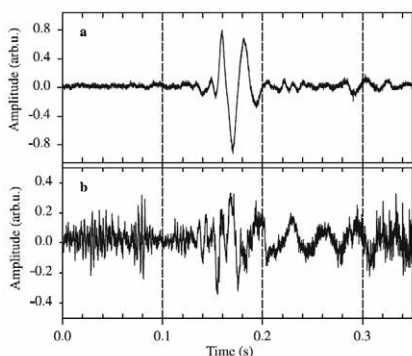


Egy $-6,5$ magnitúdós Leonida-tűzgömb műszerekkel rögzített adatai. a: a meteor videokamerával rögzített fényességgörbéje, b: az elektrofonikus csatornán, c: a nyitott csatornán rögzített jel. Ez utóbbin jól kivehető az észlelők által telítést okozó, a tűzgömb által kiváltott hangreakció.

Figyeljük meg, hogy az elektrofonikus hang a tűzgömb fényességének maximuma előtt jelentkezett. $0,0 \text{ s} = 19:33:12,0 \text{ UT } 1998. \text{ november } 16.$

ELF/VLF alacsony frekvenciájú jeleket viszont nem rögzítettek a műszerek, ami annak is betudható, hogy az 500 Hz alatti frekvenciákra érzéketlenek voltak. Az elektrofonikus jel a nyitott csatornán 75 dB, az elektrofonikus csatornán pedig 50 dB erősségű volt. Az éjszaka azonban még tartogatott meglepetést: 20 óra 28 perc 25,2 másodperc kor egy telehold fényességű Leonida-tűzgömb szelte át az északi égboltot, amelyet három meteormegfigyelő közvetlenül is észlelt, fényességét -12 magnitúdóra becsülték. Összesen hat észlelő számolt be erőteljes elektrofonikus hanghatásról, amely leginkább egy mély durranásra emlékeztetett. Mindkét csatorna szintén egymástól függet-

lenül rögzítette a jelet, amely $0,074 \pm 0,004$ másodperc időtartamú volt. Sajnos a videokamera látómezején kívülre esett a meteor roppályája, azonban az audiocsatorna felvette az észlelők reakcióit, és ebből közelítőleg kikövetkeztethető, hogy az elektrofonikus jel mintegy $0,6 \pm 0,3$ másodperccel korábban jelentkezett, mint a bolida legnagyobb fényességértéke.

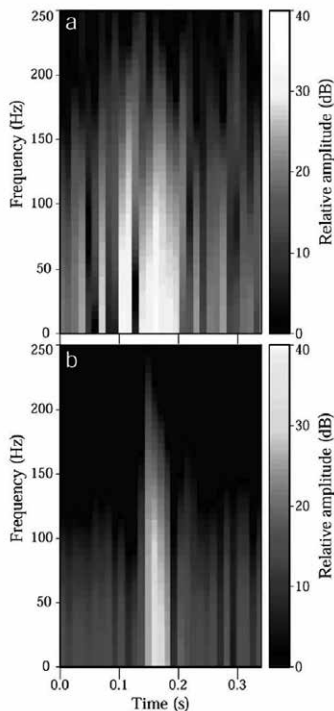


Egy -12 magnitúdós Leonida által keltett elektrofonikus hang rögzítése. **a:** az elektrofonikus csatornán, **b:** a nyitott csatornán rögzített jel. $0,0 \text{ s} = 20:28:25,0 \text{ UT } 1998. \text{ nov. } 16.$

Mivel mindkét jelenség teljesítette a kutatók által felállított követelményeket, ezért igen valószínű, hogy ezek voltak az elsőként, ilyen módon rögzített elektrofonikus hangok. Számos egyéb körülmény is megerősíti ezt: az észlelőhely Közép-Mongólia lakatlan részén helyezkedett el, mindenféle emberi és állati éjszakai aktivitástól mentesen. A kísérleti elrendezés gondos tervezése és kivitelezése biztosította, hogy kizárjon minden egyéb esetleges környezeti zajt.

A legutóbbi, tömeges elektrofonikus beszámolókat produkáló tűzgömb a híres oroszországi cseljabinszki esemény volt. 2013. február 15-én hajnalban 3 óra 20 másodperckor egy roppant fényes bolida hasította keresztül a pirkadati égboltot. Legnagyobb fényességékor $-27,3$ magnitúdót ért el, ami a Nap fényességével vetekedett, gyakorlatilag elvakította a szemtanúkat. Jól emlékezhetünk a korabeli beszámolókból a hangrobbanásra és arra, hogy a lökeshullám számos

sérüléssel okozott. Viszont kevésbé ismert, hogy számos esetben a szemtanúk egyidejű hanghatásokról is beszámoltak, amelyet a transzformátor bűgásához, a forró olaj sercegéséhez, sístergéshez, zizegéshez, szikrakisüléshez hasonlítottak.



A $-6,5$ magnitúdós (fent) és a $-12,5$ magnitúdós (lent) Leonida-tűzgömb által keltett elektrofonikus jel spektrális eloszlása. Mindkét eloszlás hasonlít egymásra: az alacsony frekvenciákon erősebb az intenzitás

Látható, hogy rendkívül érdekes jelenséggel van dolgunk, amit sajnos még tudományosan nem tudunk teljes körűen megmagyarázni, azonban egy valami biztos: egy elmélet még nem elégséges a tisztánlátáshoz. Ha észlelőink olyan fényes tűzgömböt látnak, amely elektrofonikus jelenséget is produkál, feltétlenül küldjenek beszámolót a rovat számára! Jó hallgatást!

Presits Péter

Őszi kitörések és felfényesedések

Az őszi hónapok a halvány, legfeljebb 10 magnitúdót elérő üstökösök jegyében teltek, csak november utolsó napjaiban tűnt fel a hajnali égen a régen várt Catalina-üstökös, amely a téli hónapokban futotta ki igazi formáját. A halvány égitestek közt azonban számos olyan akadt, amely több magnitúdóval felülmúlta a várakozásokat, így igazán nem télt unalmasan a tavalyi ősz. Az elfogadhatónak mondható időjárás és az érdekességek miatt szép anyag gyűlt össze, két összetett porcsóvát mutató PANSTARRS-üstököst is láthattunk, fotózhattunk az esti égen, valamint a rövid periódusú 205P/Giacobini kitörését is mi észleltük először, ami egészen exkluzív eredmény a hazai üstökösfigyelések történetében. A szeptember-november közötti időszakban 14 észlelőnk 115 vizuális és 97 digitális megfigyelést juttatott el rovatunkhoz, amelyek 35 üstökös közt oszlanak meg.

C/2013 US10 (Catalina)

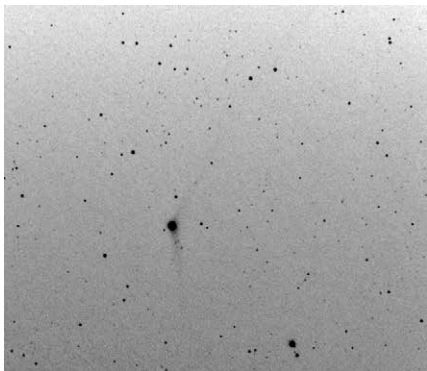
Már két éve vártuk, hogy az Oort-felhőből érkező üstökös végre elérje 0,823 CSE-s napközpontját, amelyre november 15-én került sor. Ezt megelőzően hosszú hónapokig csak a déli féltekéről volt megfigyelhető, bár 2014 nyarán már sikerült észlelnünk (l. Meteor 2014/12., 30. o.), mint 15 magnitúdó körüli, halvány égitest. Napközelsége – lassan már szokás szerint – a Nap átellenes oldalán, bolygónktól nagy távolságban következett be, de retrográd pályájának köszönhetően ezután gyorsan közeledett felénk, szerencsés pályahelyzete folytán pedig deklinációja is növekedett. Ahogy az a délről érkező üstökösöknél már megszokott, ismét baráti versenyt hirdettünk a Leonidák listán, hogy ki fogja elsőként megpillantani az üstököst hazánkból.

A november 20-ai felhívást követően Keszthelyi Sándor minden hajnalban készen-

Név	Észl.	Műszer
Ábrahám Tamás	1d	20,0 T
Fodor Antal	1d	35,5 SC
Hadházi Csaba	3d	20,0 T
Kárpáti Ádám	7	22,0 T
Keszthelyi Sándor	3	10,2 L
Kiss Szabolcs	1d	35,5 SC
Kocsis Antal	2d	30,4 SC
Kovács Áttila	2C	15,0 T
Landy-Gyebnár Mónika	1d	
Nagy Mélykúti Ákos	83d	8,0 L
Sánta Gábor	8	25,4 T
Szabó István	3d	8,0 L
Szabó Sándor	48	60 T
Tóth Zoltán	49	60 T

létben állt, de többnyire csak a borult égbolton tudta feljegyezni naplójába. Két alkalommal, 23-án és 27-én volt derült Pécsen, az utóbbi időpontban már 10 fok magasan járt a csillagászati szűrőkület végén, de a teleholdas égen nem sikerült az üstökös nyomára akadni. Egy újabb borult hajnalt követően végül november 29-én megszületett az első hazai vizuális észlelés a C/2013 US10-ről: „Ma 04:35 KözEI-kor ébredtem, az ablakból látszik, hogy az ég felhőtlen és csillagos. Délkelet felé a Jupiter, a Mars, a Vénusz és a Spica sorakozik, délnyugat felé erősen süt a Hold. Szél fúj, így most nem áll a levegő, alul is tiszta az ég. Itt a ragyogó alkalom! Feleségemmel, Mártával lehordunk mindent a kocsihoz, és 05:00-kor elindulunk felfelé a Mecsekre vezető úton. A szerpentin egy kanyarjában állunk meg, ahol jó a kilátás a Vénusz irányába. 05:07-kor 7x50-es binokulárral elkezdem keresni a Spicától balra lefelé azt a három csillagot, amely között lehet, de ezzel a kis műszerrel az üstökösből semmi sem látszik. Pár perccel később a 102/500 mm-es lencsés távcső állványának három lábát az út menti pár centis hóba rakom. Élesreállítás után 25x nagyítással pár percig tart, mire a Spicától 10 fokkal odébb navigálva megtalálom a rávezető csillago-

kat. Hoppá, az egyik csillag mellett egy kis homályosság is van! Rögzítem a távcsőben a képet. A mozdulatlan látómezőben ott egy fényes csillag (a 4,5 magnitúdós λ Vir), és ott három halványabb derékszögű háromszöget alkotva. A derékszög csúcsánál lévő csillag nem csillag, hanem egy kis homályosság. 05:16 KÖZEI-kor a távcsőben ott a C/2013 US10 (Catalina)-üstökös! Kicsi méretű, nem fényes, nincs csóvája – de azért üstökös ez. A két közeli csillagnál kicsit fényesebb, így 6,5 magnitúdós lehet, átmérője 1,5–2,0 ívpernyi csak, a holdfényt kitakarva és sokáig nézve sem nagyobb. A ködös foltnak nincs központi sűrűsödése, a széle homályos.”



A C/2013 US10 (Catalina) ellentétes irányba néző csóvái Landy-Gyebnár Mónika november 29-ei, 6 perces felvételén

Szinte ugyanezekben a percekben Landy-Gyebnár Mónika fotografikusan is megörökítette: „Különleges csoda folytán ma reggel a frontfelhőzet elvonulta és az újabb felhőzőna beérkezése közt ragyogóan tiszta ég volt pont a megfelelő időben. A ragyogó éghez viszont erős szél társult, így a fotók kb. kétharmadát ki kellett dobni, mert a rázkódás miatt használhatatlanok voltak. A maradékból azok voltak használhatóak, amelyeket az észlelési időszak elején készítettem, sajnos a horizont gyors világosodása még mindig nagyobb gond, mint a 87%-os holdfény volt. A teljes expozíciós idő 6 perc lett, viszont már az egyedi fotókon és a gép LCD kijelzőjén is látszottak a csóvák, és ez igen kellemes meglepetés volt! A fényességbecslést

két fényképezőgép különböző képei alapján végeztem, eszerint 6,7 magnitúdós volt.” A szokatlan megjelenésű üstökös Nap felé néző porcsóvája fél fok hosszú volt, vékony ioncsóvája 1,3 fok után futott le a képről.

C/2013 X1 (PANSTARRS)

A hawaii-szigeteki Haleakala-vulkán kráterében felállított 1,8 m-es távcsővel, és a fókuszsjkjába szerelt 40x40 cm-es, 1,4 gigapixeles, 4096 egyedi csipből épített CCD-vel fedezte fel a Panoramic Survey Telescope & Rapid Response System (Pan-STARRS) nevű program 2013. december 4-én. Az Oort-felhőből érkező 20,2 magnitúdós égitest ekkor 8,9 CSE-re járt a Naptól, ám 2016. április 20-án 1,314 CSE-re haladt el tőle. Sajnos ekkor hiába lett 7–8 magnitúdó fényességű, pont a Naprendszer átellenes oldalán járt. Szerencsére az ezt megelőző hónapokban kedvező helyzetben tartózkodott, így folyamatosan figyelhettük növekedését. A nyár végén még csak egy 15^m körüli apró folt volt (l. Meteor 2016/1., 43. o.), de az őszi hónapokban gyorsan fényesedett, hiszen földtávolsága 3,5 és 1,5 CSE között 300 millió km-rel, naptávolsága pedig 3,3 és 2,3 CSE között 150 millió km-rel csökkent. Különösen novemberben észlelték sokan.

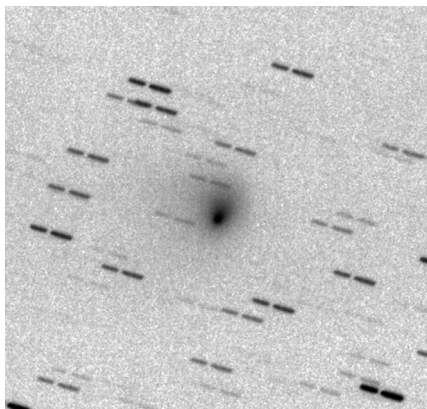
Az üstökös vizuális követését szeptemberben Szabó Sándor és Tóth Zoltán folytatta, 13-án hajnali megfigyelésük szerint immár 13,2–13,3 magnitúdóra fényesedett, fél ívpercnél nagyobb kómája közepesen sűrűsödött. Nagy Mélykúti Ákos három felvétele alapján 8-a és 21-e között legalább 1 magnitúdót fényesedett, és egy rövid, északi irányú csóva is megjelent. Októberben csak tőle kaptunk észlelést, két felvétele alapján tovább növelte aktivitását, az észak felé néző, széles csóva már 2' hosszan látszott.

November első három hetében meglepően sok derült éjszaka volt hazánkban, így kilenc vizuális és tíz fotografikus észlelés futott be a Perseusban járó üstökösökről. Sajnos 18-a után az időjárás már nem engedte észlelését, így egy csonka hónap vizuális észleléseiből szemezgetünk:

November 1., 60 T: Nagyobb nagytással (244x) pontosan észak felé megnyúlt a 11,8 magnitúdós, 1,2 ívperces kóma. A kóma É–D tengelyű, a mag a déli csücskében van, de a kóma tengelye is fényes, körülötte elliptikus haló. (Szabó Sándor)

November 2., 50,8 T, 123x: Könnyű, fényes kométa, 11,3 magnitúdós fényessége 0,8 ívpercen oszlik el. Sűrűsödése DC=4–5. 307x: Egy hosszúkás rész intenzívebben fénylik PA 40 fokra. Ezt övezi a nagyobb, lágy haló, aminek észrevételét egy 13 magnitúdós csillag is zavarja. (Tóth Zoltán)

November 6., 22 T, 133x: Nehezen látszik, teljesen diffúz, 11,4 magnitúdós üstökös. Az 1,6 ívperces kóma kerek, középpontja felé alig látható fényesedés. Az észlelés során már észlelhető az üstökös elmozdulása. (Kárpáti Ádám)



Kocsis Antal november 18-ai felvétele a C/2013 X1 visszahajló porcsóvjárról a Balaton Csillagvizsgáló 30,4 cm-es SC távcsövével készült, 12 perc expozíciós idővel

November 11., 25,4 T, 200x: Nagyon fényes és szép üstökös, az ovális kóma mérete 1,3x2 ívperc, fényessége 10,8 magnitúdó. Magja csillagszerű, 13,7 magnitúdós. Az ovális kómából kicsi, háromszög alakú csóva indul, ami nagyon rövid, inkább a kóma folytatása, ami így csepp alakú lesz. A kis csóvácska fél–egy ívperces. Az üstökös elmozdulása nagyon szépen látható a Perseus csillagai között. (Sánta Gábor)

November 11., 50,8 T, 305x: A kóma déli részében majdnem csillagszerű mag látszik, a 0,7 ívperces, 11,0 magnitúdós kóma észak felé megnyúlt. Nagyobb nagytással 0,7x1,2' a mérete. (Szabó Sándor)

November 16., 12,0 L, 46x: Az üstökös magja csillagszerű, 13,0 magnitúdós, ahonnan egy 120 fokos legyező indul ki észak felé, majd keletre fordul. A 10,0 magnitúdós kóma másik fele rettentő halvány, szinte nem is látszik. Rendkívül aszimmetrikus a 2 ívperces kóma. A 7–8 ívperces csóva innen indul, a kiáramlás meghosszabbításában (északi oldalán) fényesebb, de valójában a csóva déli oldala is látszik, sőt itt egy kis kifényesedés is észrevehető. A csóva így kb. 30 fok széles, legyezőszerű, erősen aszimmetrikus. (Sánta Gábor)

A fotografikus észlelések nagyon szépen mutatják az aktivitás növekedését, Nagy Mélykúti Ákos 4-e és 12-e között készült sorozatán szépen látszik a központi sűrűsödés és a magból kiáramló tölsérszerű porkilövellés fényesedése. Utolsó felvételen már szépen látszik, hogy ez a kiáramlás pár ívperc után visszafordul és eltérbélyesedik. Ez a 100–120 fokos törés Hadházi Csaba két nappal későbbi, és Kocsis Antal 18-ai fotóján is igen feltűnő, miközben Szabó István a két időpont között készült felvételen 11,0 magnitúdós fotografikus fényességet mért. A téli hónapokban szorgosan tovább követtük a fényesedő, és egy kisebb kitörésen is áteső üstökösöt.

C/2014 Q2 (Lovejoy)

A tavalyi év szabadszemes üstököse januári napközelsége után egyenletesen halványodott, az őszi hónapokban már 3,1–4,1 CSE között távolodott tőlünk, de közepes távcsövekkel még mindig elérhető maradt. A Herculesben járó vándort Szabó Sándor és Tóth Zoltán észlelte szeptember 6-án, amikor már nem túl látványos, de még mindig fényes, 2,5–3 ívperces, nagyon mondható folt volt. A kör alakú, nehezen behatárolható szélű égitest fényességét 10,6–10,9 magnitúdóra becsülték. Októberben nem sikerült

becserkészni, ám mire november 1-jén és 11-én, immáron egymástól függetlenül felkeresték, egy 13,6–13,8 magnitúdóra elhalványult, ívpercnél is kisebb üstökös fogadta őket.

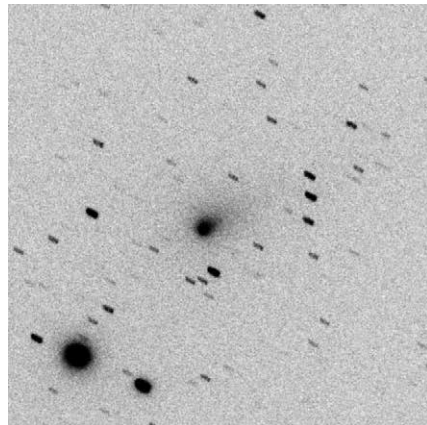
Fotografikusan Nagy Mélykúti Ákos követte rendületlenül, szeptember 1-je és november 3-a között tíz alkalommal fotózta le. Az első időpontokban még 12 magnitúdó körüli kóma elnyúltnak látszott déli irányban, szeptember 12-én még csóvaként is értelmezhető volt öt ívperces megnyúltsága. Október közepére sokat halványodott, már csak 14 magnitúdós fotografikus fényessége volt, november elejére pedig 15^m alá esett az esti égen egyre alacsonyabban látszó vándor. Ezzel véget ért a 2014. december 19-e és 2015. november 11-e közötti láthatósági időszaka, amely során 49 észlelő 156 vizuális és 195 digitális megfigyelést készített a 7690 év múlva visszatérő üstökösről.

C/2014 S2 (PANSTARRS)

A Pan-STARRS már említett távcsövének 2014. szeptember 22-ei felvételein találták az alig 20,9 magnitúdós kométát, amely a tavalyi ősz meglepetés üstököse lett. Az eredeti számítások szerint csak 14,5 magnitúdóig fényesedő vándor 2015. december 9-én érte el elég távoli, 2,101 CSE-s napközelpontját. Nagyjából augusztus elejéig a várakozásoknak megfelelően fényesedett, ám ezt követően aktivitása drámai módon erősödött, és három hónap alatt 16^m-ról 10^m környékére fényesedett. Ennek oka minden bizonnyal hosszú múltja lehet, 2100 éves keringési ideje arra utal, hogy már sokszor járt napközelpont közelében, így könnyen illó anyagai nagyobb részét – szén-monoxid, szén-dioxid – már elveszthette. Emiatt nagy naptávolságban még halványnak mutatkozott a vélhetően legalább 5–10 km-es maggal bíró üstökös, de 2,5 CSE távolságban beindult a még bőven meglévő vízjég szublimációja, ami jelentősen megnövelte a kómába jutó por mennyiségét.

Az üstökös fényesedésének első jelét már augusztusban észleltük (l. Meteor 2016/1., 43. o.), további erősödése és cirkumpoláris

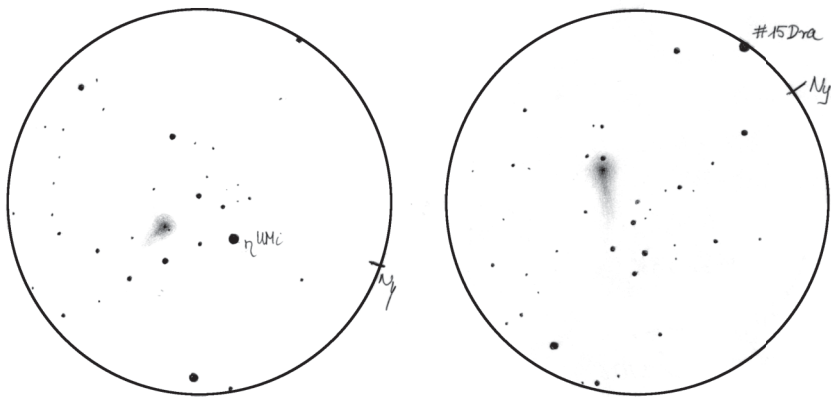
helyzete pedig folyamatosan az érdeklődés középpontjában tartotta. Szeptember 6-án Szabó Sándor és Tóth Zoltán örömmel szembesült a gyors fényesedéssel: „Az éjszaka nagy meglepetése, a jócskán kifényesedett, 12,1 magnitúdós üstökös. Háromszög alakú kóma, északi csücskében kis csillagszerű mag ül. A csóva 2' hosszú PA 230 fok irányában.” „A nap végére egy látványos üstökös. Már egy 12,0 magnitúdósnak is örülni kell. Főleg, hogy a DC=S5-ös kóma 0,8 ívperces csóvát ereszt PA 230-ra.” Az üstökös porcsóvája Nagy Mélykúti Ákos szeptember 21-ei felvételén már igazán látványos, legalább 4' hosszan követhető. Ugyanezen a napon Sánta Gábor is lelkesedéssel írt az üstökösről: „25,4 T, 150x: „Hatalmas meglepetés! Olvastam a listákon a kifényesedéséről, de nem gondoltam, hogy ennyire könnyen látszik. Az alig kétharmad ívperces, 11,6 magnitúdós kóma bolyhos csillagra hasonlít, amelyben 14 magnitúdós csillagszerű mag is látszik. A fejből rövidke (1'), de határozott csóva tör elő PA 225 felé. Egy csillagháromszög mellett látszik, a csóva elfelé mutat a háromszögtől, mintha a legközelebbi csillag lenne a Nap.”



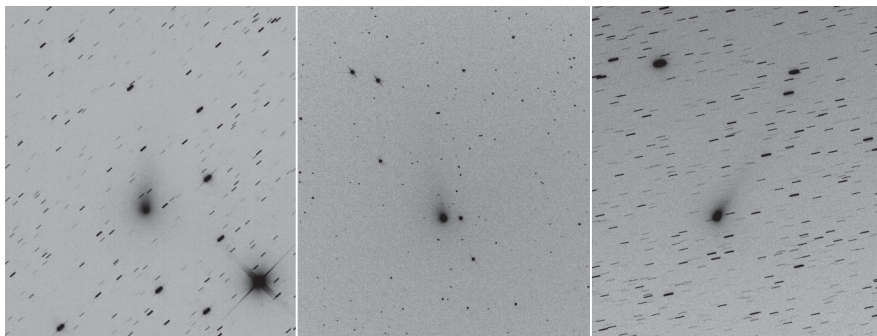
A C/2014 S2 (PANSTARRS)-üstökös Nagy Mélykúti Ákos október 5-ei 6 perccel 40 másodperces fotóján még viszonylag halvány állapotban, de porcsóvája már növekedőben

Az októbert szintén Sánta Gábor vizuális megfigyelése indítja 2-án, amely szerint a +87 fokos deklinációnál látszó égítest már 10,5^m-ra fényesedett, kómája a duplájára nőtt. A hónap hátralévő részében Nagy Mélykúti Ákos fotói követték a kométa erősödését, 5-én este a Sarkcsillagtól alig 25'-nyire fotózta le a +89 fokos deklinációban álló üstököst. Akárcsak a C/2013 X1-nél, itt is erősen visszahajló porcsóvát lehetett látni, amely a legjobb napon 12' hosszan volt követhető. Október utolsó estéjén, a földsíroló 2015 TB145 észlelése után ismét Szabó Sándor és Tóth Zoltán látókörébe kerül az immáron 9,9–10,2^m-ra fényesedett, 2' csóvájú üstökös.

A kedvező hírek hallatán novemberben már sokan mások is bekapcsolódtak a C/2014 S2 követésébe, az első öt napon folyamatosan észleltük (Nagy Mélykúti Ákos minden nap fotózta) az immáron 10 magnitúdónál is fényesebb vándort. Az első estén Ábrahám Tamás és Sánta Gábor is megjegyezte, hogy milyen szép csillagkörnyezetben látszik az η UMi mellett. Az erősen hajlott, egyenetlen intenzitású csóva és az északi pólus közelsége némi kavardást eredményezett a vizuálisan 3–4, fotografikusan pedig 7–8 ívperces csóva irányának meghatározásában, de a porlepel 180 fokos teljes szélessége nem is könnyítette meg észlelőink dolgát. A leghosszabban, 15



Sánta Gábor november 1-jei és 18-ai rajzai jól illusztrálják a C/2014 S2 anyagkibocsátásának erősödését, a kóma és a csóva fényesedését



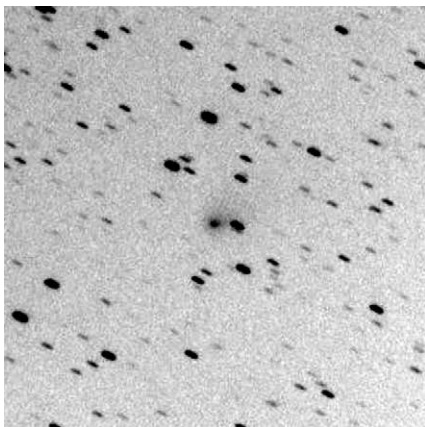
Válogatás a C/2014 S2 (PANSTARRS)-üstökösről készült novemberi képeinkből. Balra Ábrahám Tamás 1-jei, 29 perces felvétele (200/1000 T, Canon 400D, ISO 1600), középen Hadházi Csaba két perces fotója 3-áról (200/1000 T, Canon 350D, ISO 1600), jobbra pedig Szabó István 8-ai 68 perces felvétele (80/600 L, Sony alpha 700, ISO 3200)

ívperces távolságig Szabó István november 8-ai, 68 perces felvételén követhető.

Három nappal később egy 22 üstökösből álló maraton részeként észlelte Tóth Zoltán: „60 T, 123x: Az éjszaka rengeteg üstököse közül az egyetlen, ami igazi csóvát mutatott. Egy 9,8 magnitúdós vándortól el is várja az ember. Két ívperces kómája szépen sűrűsödő (DC=5), hat ívperces csóvája PA 35 felé mutat, és nagyon széppé teszi. Mintha DK felé is lenne egy rövid (1–2') anyagkiáramlás, de ez lehet, hogy csak a kóma aszimmetriája.” A hónap utolsó vizuális megfigyelését Sánta Gábertől kaptuk, aki 18-án már maximális fényessége közelében láthatta az üstökös: „12 L, 100x: Igazi szép, fényes üstökös, immáron 15x70-es binokulárral is könnyen, minden nehézség nélkül látható, a 6'-es kóma fényessége 9,0 magnitúdó. A fényes, erősen sűrűsödő, kerek kóma belsejében 11,9 magnitúdós csillagszerű mag foglal helyet. A keskeny, de kissé szélesedő csóva szép hosszsan, 8–10'-es távolságig követhető.” A téli időszakban sem kellett lemondanunk róla, aktivitása a perihélium után szinte állandósult, így csak nagyon lassan halványodott.

C/2015 F4 (Jacques)

A nyár kellemes üstököse júliusi fényesség-maximuma (10,5 magnitúdó), és augusztusi perihéliuma ($q=1,644$ CSE) után folyamatosan távolodott bolygónktól és a Naptól is, így fényessége folyamatosan és egyre gyorsabban csökkent. A nyári Tejút előtt egyre lassabban haladó üstökös őszi vizuális észleléseinek sorát Szabó Sándor nyitotta szeptember 8-án: „60 T: Sok halvány csillag között van a Lyrában, 305x-sel kb. 14,5 magnitúdós, csillagszerű mag látszik a kóma nyugati részén. A 12,2 magnitúdó összfényességű kóma kelet felé megnyúlt, 0,5x0,8'-es.” Három nappal később Tóth Zoltán hasonló paramétereket becsült, csak neki a megnyúltság egy PA 110–145 közötti, egy ívperces csóvát formált. Elfogadható fényességűnek Sánta Gábor látta utoljára szeptember 21-én, ekkor még tartotta 12 magnitúdó körüli fényességét.



Kovács Attila (Verőce) szeptember 29-ei felvétele a távolodó C/2015 F4 (Jacques)-üstökösről egy 150/1000-es reflektorral és StarlightExpress HX516 CCD-vel készült, 19 perc expozíciós idő mellett

Októberben nem láttuk, amikor november 2-án Tóth Zoltán elérte, már csalódást keltő volt: „50,8 T, 307x: Azt gondoltam jobban tartja magát, 14,6 magnitúdó körüli, de egy 15 magnitúdós csillag nagyon zavaró. Kómája apró, 0,3 ívperces, sűrűsödése csekély, DC=2.” Bő egy héttel később Szabó Sándorral keresték fel utoljára, egyben össze is hasonlították, hogy az 51 és 60 cm-es távcsövekben milyen látványt nyújt. Nem meglepő módon a nagyobb műszer könnyebben hozta a továbbra is 14,5 magnitúdó körüli égitestet.

Fotografikusan sokkal egyenletesebb, de csak október végéig tartó adatsort tudott gyűjteni Nagy Mélykúti Ákos, hiszen a digitális technika a telehold környékére eső derülteken is használható. A szeptemberben még 13 magnitúdó körüli, 1–2 ívperces, délkeleti irányba mutató csóvával bíró üstökös október 5-én már 13,8 magnitúdós, a hónap végén pedig csak 15–16 magnitúdós volt fotografikusan, így észlelőnk – aki meg is jegyezte, hogy az üstökös milyen gyorsan elhagyta magát – novemberben már nem is próbálkozott vele. Mivel a téli hónapokban más sem követte, legközelebb 1260 év múlva várhatunk észleléseket róla.

10P/Tempel

Ernst Wilhelm Leberecht Tempel német csillagász fedezte fel 1873. július 4-én a milánói Brera Observatóriumból. A 9,5 magnitúdós üstökös egy új, 5,21 éves keringési idejű, rövid periódusú kométának bizonyult. Ma már azt is tudjuk, hogy az 1,3–1,4 CSE-s perihéliumtávolságú égitest magja meglehetősen nagy, 10,6 km átmérőjű. Az első évtizedekben volt néhány elvétett napközelsége, ám manapság már naptávolban is észlelni tudjuk, így a folyamatosan megfigyelhető üstökösök közé tartozik. Legnagyobb fényességét 1925-ben érte el, amikor 0,35 CSE-s földközelségének köszönhetően 6,5 magnitúdóig fényesedett. A 23 napközelség során megfigyelt üstököst az utóbbi évtizedekben hazánkban is többször észlelték, idei láthatósága során csak nagyobb méretű távcsövekkel volt elérhető.

A november 14-ei napközelsége ($q=1,418$ CSE) felé közeledő üstököst május és július között kétszer is észleltük fotografikusan (l. Meteor 2016/1., 43. o.), de drasztikusan romló láthatósága miatt az ősszel már nem volt népszerű. Mindössze három vizuális megfigyelést kaptunk Szabó Sándortól és Tóth Zoltántól, akik először szeptember 6-án, közös észlelés közben látták, majd utóbbi észlelőnk november 11-én – immáron sokkal fényesebb állapotában – is felkereste. Leírásaiból idézünk: „60 T, 244x: Tíz fok magasan van csak a mérlegben, de EL-sal észrevehető 14,4 magnitúdós foltja. Ehhez mérten átlagos paraméterekkel jellemezhető, kör alakú kómája 0,5 ívperces, $DC=3$.” „50,8 T, 164x: Az este első üstökös mindössze 6 fok magasan van a Nyilasban. Hála a tiszta égnek egészen jól kivethető 11,0 magnitúdós, 0,7 ívperces foltja. Alakja kör, $DC=4$.” Decemberben még sikerült pár fotót készíteni róla.

67P/Churyumov–Gerasimenko

A Rosetta-űrszonda látogatása miatt kitüntetett figyelemben részesülő üstököst júliusban és augusztusban is többször észleltük a hajnali égen (l. Meteor 2016/1., 42.

o.), de javuló láthatósága, és a napközelség után rendszeresen kitaró aktivitása miatt 2015. augusztus 13-ai napközelsége után sem kellett lemondanunk róla. Legnagyobb fényességét is egy hónappal később, szeptember 13-án hajnalban becsülte Szabó Sándor és Tóth Zoltán, amikor az 1 ívperc körüli kómát 12,5–12,7 magnitúdósan látták, ívpercnyi, nyugati irányú csóvával fűszerezve. Nagy Mélykúti Ákos ugyanezekben a percekben készült fotóján is látszik a pornyúlvány, de a vizuális észlelők által említett aszimmetria, amely szerint a csóva északi része fényesebb volt, csak 22-ei felvételen látható. Érdekes módon ekkor is készült egy szimultán vizuális észlelés a kométáról, Sánta Gábor kisebb távcsövel és nagyítással 11,2 magnitúdós összfényességet becsült a planetáris ködre emlékeztető, határozott peremű kómára.

Októberben és novemberben már csak két-két fotó és vizuális észlelés készült róla, utóbbi szimultán november 12-én hajnalban Szabó Sándor és Tóth Zoltán által. Bár már 13,3–13,4 magnitúdóra halványult, még mindig látszott rövid csóvája is. Nagy Mélykúti Ákos október 22-én 13,2 magnitúdósan, november 18-án 13,5 magnitúdósan mérte, több ívperces csóvája pedig a fotókon is jól látható. Lassú halványodása miatt a téli hónapokban tovább tudtuk követni.

88P/Howell

Tavaly áprilisi napközelsége után már igencsak halványult (l. Meteor 2016/1., 42. o.), de szeptember 12-én Szabó Sándor és Tóth Zoltán meglehetősen nagy, 2,2 ívperces kómát észlelt a nagyon diffúz üstökösnél, így az összfényesség 12,5 magnitúdó körülinek adódott. Nagy Mélykúti Ákos ugyanezen a napon és négy nappal korábban is csak a központi sűrűsödést tudta megörökíteni, így számára csak 15–15,5 magnitúdós volt az üstökös. Ezt követően már csak november 11-én látta két fenti vizuális észlelőnk, az ívpercnél is kisebb kóma már csak 13,7–14,0 magnitúdós volt.

141P/Machholz

Donald Machholz amerikai üstökös vadász fedezte fel vizuálisan 1994. augusztus 13-án egy 25 cm-es reflektorral. A 11 magnitúdós kométáról hamarosan kiderült, hogy egy szokatlanul rövid, 5,23 éves keringési idejű égitest, amelyet korábban még senki sem látott. Augusztus végén a rejtőzködés okára is fény derült. Alig egy fokra a fő üstököstől egy másik, hasonló pályán mozgó fragmentumot azonosítottak, melyet a következő hónapokban három további töredék megtalálása követett. A számítások szerint a mag feldarabolódása 1987-ben kezdődött, és a felszínre került friss részek okozták a nagy fényességet. Ezt megelőzően vélhetően egy kialudt, aktivitását veszített égitest volt.

Az 1994-es visszatérés során előbb a fő komponens, majd egy kitérésnek köszönhetően a másodlagos komponens is 7,5–8 magnitúdóig fényesedett. Mivel a kis tömegű töredékek nem voltak hosszú életűek, és a fő komponens nem támadt sebhely is hamar begyógyult, 1999-ben a fő komponens mintegy három, a másodlagos pedig két magnitúdóval maradt el az 1994-es fényességtől, a többi fragmentumot pedig nem is sikerült megtalálni. Ezt követően 2005-ben már csak a fő komponens mutatkozott, fényessége azonban nem csökkent tovább. Mivel 2010-ben olyan szerencsétlen volt a visszatérés geometriája, hogy nagy távcsövekkel sem sikerült megfigyelni, nagy érdeklődéssel vártuk az idei visszatérést, mert július 16-án a 0,689 CSE-re megközelítette bolygónkat.

Az augusztus 25-ei napközelsége ($q=0,761$ CSE) felé közeledő üstökös fő tömegét a WISE infravörös műhold május 24-ei felvételein találták meg 19 magnitúdónál, majd augusztus 19-én a D jelű komponens is sikerült felfedezni 16–17 magnitúdónál. A fő részt egész nyáron próbáltuk elérni, mindhiába (l. Meteor 2016/1., 42. o.), ám szeptemberben végre észlelőinkre mosolygott a szerencse. A Cancerben járó, 43 fokos elongációnál látszó üstököst Szabó Sándor és Tóth Zoltán pillantotta meg 13-án hajnalban. A nagyon diffúz, 2,5 ívperces méretével nagy-

nak számító üstökös 10,8–11,0 magnitúdós volt, a SWAN szűrő pedig majd' a duplájára növelte méretét, ami a gázok nagy arányára utal. Kilenc nappal később Nagy Mélykúti Ákos számos sikertelen próbálkozás után végre meg tudta örökíteni fotografikusan is teljesen diffúz, 3 ívperces kómáját. Csökkenő aktivitása miatt hosszú távon egyre nehezebb lesz elérni, de 2021 januárjában még a tavalyinál is közelebb kerül hozzánk, így egy lehetőségünk minden bizonnyal még adódik ennek a különleges üstökösnek a megpillantására.

205P/Giacobini

Ezt a 6,7 éves keringési idejű üstököst Michel Giacobini (1873–1938) fedezte fel Nizzából 1896. szeptember 4-én. A 11,3 magnitúdós üstökös megtalálását vélhetően egy kitérésnek köszönhetjük, erre utalt a fő tömeg közelében szeptember végén talált leszakadt darab, valamint az, hogy hiába követték négy hónapon keresztül, 112 évre eltűnt a szemünk elől. Tizenhat elszalasztott napközelség után 2008. szeptember 10-én találta meg újra Itagaki Koicsi és Kaneda Hiroshi egy 21 cm-es patrollátcső felvételein. A 13,5 magnitúdós fényesség ismét kitérésre utalt, hiszen napközelsége mindössze 0,3 nappal a számított időpont után következett be, vagyis a korábbi száz év alatt sem a pályaszámításokkal volt a baj, hanem a fényességgel.

S hogy a történelem ismételve önmagát, egy héttel a felfedezés után két halvány másodlagos nucleust fedeztek fel az üstökös közelében, amelyek közül az egyik 2006-ban, a másik 1998-ban szakadhatott le a fő tömegről. Ezek alapján már a 2002-es visszatérés során is fényes lehetett, de ekkor nagyon kedvezőtlen helyzetben, kis elongáció mellett látszott, ezért nem találták meg. Kellemes fényességének köszönhetően vizuálisan és fotografikusan is észleltük (l. Meteor 2008/11., 12.), több mint két hónapon át követve a halványodó vándort. Ilyen előzmények után kíváncsian vártuk következő, 2015. május 13-ai visszatérését.

A nem túl kedvező helyzetben látszó üstökös végül április 27-én találta meg Sato Hidetaka egy ausztráliai robottávcsővel, ám a 17^m-s fényesség eléggé kiábrándítónak tűnt. Sajnos a napközelség ($q=1,537$ CSE) idején sem lett fényesebb, a nyári hónapokban pedig halványodni kezdett. Június végén már csak 18^m-s, egy hónappal később 19^m-s, augusztus végén pedig már 20^m alatti volt. Szinte már le is mondtunk róla, ám szerencsére Szabó Sándor és Tóth Zoltán szeptember 13-án hajnalban úgy döntött, hogy vet egy pillantást a hét évvel korábban már megfigyelt üstökösre: „60 T, 305x: Meglepően fényes, nagyon kompakt, 0,2^{-es} üstökös. Azonnal, KL-sal is nagyon könnyen látszik kondenzáltsága miatt, fényessége 14,9^m. Kitérését valószínűleg nekünk sikerült elcsípni elsőként.” „Meglepetésként ért minket, hogy ilyen fényes ... sőt, hogy egyáltalán látszik. Fényessége 14,7^m, de ehhez képest elég apró, 20^{-es} foltocska. Erős kondenzáltsága szembetűnő.”

A világ csillagász közössége két szorgos észlelőnk riasztása alapján értesült az üstökös kései kitéréséről, a veterán vizuális észlelő, Alan Hale négy nappal később erősítette meg a kifényesedés tényét. Később kiderült, hogy CCD-s asztrometristák már szeptember 9-én fényes állapotában fotózták le az üstökösöt, amely augusztus 28-án még csak 20,5–21^m-s volt. A felfényesedés hírére Nagy Mélykúti Ákos is felvette célpontjai közé a 205P-t, amelyet szeptember 22-én hajnalban fotózott le. Az üstökös apró foltja 15,2^m-s volt. A kitérés után gyorsan halványodott, november végén már 18^m körül járt. Következő, 2022-es visszatérése során meglehetősen kedvezőtlen helyzetben lesz, de reméljük, nem kell újabb 112 évre lemondanunk róla.

Halvány üstökösök

A részletesebben feldolgozott tíz, legalább 13^m-s fényességet elért üstökös mellett 19 halványabbat sikerült megfigyelniük legalább egyszer, további hatot (P/2010 V1, C/2012 K1, C/2014 AA52, 51P, 174P, 220P) hiába kerestek észlelőink. A vizuális észle-

léseket Szabó Sándor és Tóth Zoltán készítette, míg a fotografikusak egy kivételével – ez Szabó István érdeme – Nagy Mélykúti Ákos nevéhez fűződnek. A következőkben röviden összefoglaljuk a 19 sikeresen megfigyelt, 13^m-nál halványabb égitestről készült megfigyeléseket, ahol „v” a vizuális, „p” a fotografikus adatokat jelenti.

A több éve követett és darabolódáson is átesett C/2011 J2 (LINEAR) láthatósága a végére ért, közel két évvel napközelsége után fényessége 15,3–15,5^v magnitúdóra csökkent. Tavaly nyár óta követjük a Jupiter távolságában járó, idén májusban napközelsébe kerülő C/2011 KP36 (Spacewatch)-üstökösöt, melynek fényessége egész összleg 15^v magnitúdó körül stagnált. A főv és a Jupiter között távolodó C/2012 F3 (PANSTARRS) a nyári 13^m-t közelítő fényessége után az őszi hónapokban már csak 15^v magnitúdó környékén járt. A C/2013 V4 (Catalina) októberben érte el a Jupiter távolságában húzóódó napközelpontját, szeptemberben 15^v, míg novemberben 16^{vp} magnitúdós fényesség mellett észleltük. A C/2014 A4 (SONEAR) szeptember elején került napközelsébe 4,2 CSE naptávolságban, szeptemberben 15^v, míg novemberben 16^v magnitúdós volt. A március óta távolodó, a kisbolygók fővén túl járó C/2014 N3 (NEOWISE) tartotta nyári 15^m-s vizuális és kicsit halványabb fotografikus fényességét. A márciusi napközelsége ($q=2,670$ CSE) felé közeledő C/2014 W2 (PANSTARRS) minden hónapban fényesedett fél magnitúdót, szeptemberben 14,5^v, októberben 14^{vp}, novemberben pedig 13,5^{vp} fényességet észleltünk.

Az orosz csillagászok által felfedezett, májusban a déli féltékenről 6 magnitúdós-nak észlelt C/2015 G2 (MASTER)-üstökösből nekünk jóval kevesebb jutott, szeptember közepén 14^m-nál láttuk az M44 közelében, két hónappal később viszont már csak 15,6–15,9^v magnitúdós volt. A 65 év keringési idejű, gyenge aktivitású C/2015 GX (PANSTARRS) már távolodott augusztusi napközelségétől ($q=1,972$ CSE), amikor november 12-én hajnalban 16^v magnitúdónál az utolsó pillanatban elcsíptük. A C/2015 K1

jelű újabb MASTER-üstökös a főövön messze túl távolodott, amikor szeptember közepén 15,5v magnitúdó tájékán még éppen meglett. A mindössze 6,35 éves keringési idejű, kissé váratlanul feltűnő P/2015 Q1 (Scotti) november 12-én hajnalban csak 407x-essel mutatta meg 16v magnitúdós formáját. A szépreményű, 2017 nyarán várhatóan a szabadszemes láthatóság határát is elérő, ám most még a Jupiter és Szaturnusz között járó C/2015 V2 (Johnson)-üstökös már ekkora távolságból látszott vizuálisan, november közepi 16^m-s fényessége és cirkumpoláris helyzete hosszú láthatóságot sejtet.

A tavaly május óta távolodó, rendkívül rossz láthatóságú 19P/Borrelly novemberben végre észlelésre alkalmas elongációba került, így 13,5v magnitúdó körül észlelhetjük. A nyáron is követett, szintén tavaly májusban napközbe jutó 57P/du Toit-Neujmin-

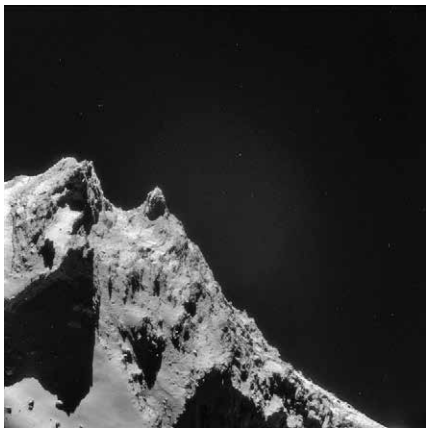
Deloporté szeptemberben is tartotta 15v magnitúdó körüli fényességét. Az októberben napközbe kerülő 61P/Shajn-Schaldach perihélium-oppozícióban volt, így 15v magnitúdós fényessége a tőle elvárható maximum, a november közepén 16p magnitúdónál észlelt 81P/Wild viszont idén nyáron akár 12 magnitúdóig is kifényesedhet. A régi vendégnek számító, a kvázi-Hilda családba tartozó 117P/Helin-Roman-Alu egész ősszel tartotta 15–15,5v magnitúdós fényességét, a novemberben napközbe kerülő 230P/LINEAR hat nappal perihéliuma ($q=1,485$ CSE) előtt csillagszerű és 16v magnitúdó körüli volt, míg a 21 év után visszatérő 318P/McNaught-Hartley három héttel október 22-ei napközelsége ($q=2,448$ CSE) után 15,2–15,4v magnitúdósnek mutatkozott.

Sárneckzy Krisztián

Az Anuket-vidék

A mellékelt felvételt a 67P/Churyumov-Gerasimenko üstökös körül keringő Rosetta-szonda készítette március 13-án, alig 17 km-es távolságból – ennek megfelelően a kép egy oldala alig 1,5 km-nek felel meg.

Valójában a már jól ismert, két fő komponensből álló üstökösrag kisebb összetevőjén levő Anuket-régiót látjuk a kép közepén, a kép a nagyobbik komponens irányába „lejt”, amely a kép szélein túl, jobbra lent található. A homlokot a Serget-terület rajzolja ki, míg az ezt és az Anuket-régiót elválasztó, a szemöldököt adó éles hegyvonulat nagyban hozzájárul az optikai illúzió kialakulásához. Ezen elválasztó sziklavonulattól a képen lefelé látható fényesebb, félhold alakú terület nem hivatalosan Dr. Claudia J. Alexander nevét viseli, aki a Rosetta-programban közreműködő tudósként 2015. júliusában hunyt el. A magasba törő Serget árnyékot vet a Ma'at nevű terület egyes részeire, amely a kép jobb alsó részén található, viszonylag sík, poros terület. A kép alsó pereménél a nagyrészt árnyékban levő Hathor-régió egy része figyelhető meg.



A Rosetta rendkívüli részletességi felvétele az üstökösragról (ESA/Rosetta/NavCam)

Az üstökösragtól jelenleg mintegy 30 km-re keringő Rosetta tovább folytatja tudományos programját egészen szeptember végéig, amikor a tervek szerint kontrollált módon becsapódik majd az égitestbe.

*ESA, Space in Images, 2016. április 18.
– Molnár Péter*

Hold és Aldebaran a nappali égen!

Március a tavaszi halószezon nyitánya, ilyenkor átalakul, változékonyabb időjárás, kicsit gyakoribbak lesznek a frontátvonulások, s velük együtt a fátyolfelhőzet is sűrűbben fordul elő. Még nem a fő szezon (az inkább az április), de hozzászoktatja az észlelőt ahhoz, hogy van már miért felnézni az égre a sok szürke téli hét után. Hazánkban egy dolgot érdemes azonban megszokni az időjárás kapcsán: sosem olyan, amilyennek szeretnénk...

Március legmagasabb nézettségi indexét egy igazán érdekes együttállás vezeti: 14-én a kora délutáni órákban a Hold és az Aldebaran rendkívüli közelségben utaztak át az égbolton, és a sokhelyütt tiszta, jó átlátszóságú égbolt lehetővé is tette a megfigyelést. A legnagyobb közelség 1' 15" volt, Szabó Szabolcs Zsolt felkészülten várta az eseményt: „Napokkal korábban még nem gondoltam volna, hogy 14-én csodálatosan tiszta ég fogad majd napközben. Gyakorlatilag semmilyen időjárási körülmény nem zavart meg abban, hogy a Hold–Aldebaran együttállást megfigyelhessen. Egyedül műszerem optikai tulajdonságai és azok változása volt az, ami befolyásolással bírt. Órákkal az esemény előtt kiraktam 25 cm-es Dobsonomat az erkélyre, akklimatizálódni. A jelenség előtt jó fél órával elkezdtem próbálgatni a különböző expozíciós értékeket, valamint manuális rekeszelést is alkalmaztam. Míg a legjobb eredményt a teljes nyílás adta meglepetésemre. Az évkönyvben előrejelzett időponthoz képest úgy 1 perc 28 másodperccel korábban következett be a maximális közelítés. Meglepően fényesnek találtam a saját színével ragyogó Aldebarant. Máskor is volt már szerencsém ehhez a mondhatni ritka jelenséghez, de ilyen szépen – és nyugodtan – nem volt alkalmam megszemlélni, pláne nem nappali égen. Összességében egy csodála-



A március 14-én kora délutánt uraló Hold–Aldebaran együttállásról készült Szabó Szabolcs Zsolt kiváló fotója

tos látvány volt ez a pazar jelenség a maga nemes egyszerűségében is.”

Nem mindenhol volt ilyen jó a nyugodtság, a tiszta éggel sokszor együtt járó élénk-erős szél zavaró hatása azért jelen volt, ám így is sokan láthatták a nappali együttállást: Szöllösi Attila, Gulyás Krisztián, Illés Elek, Sárneczky Krisztián, Vizi Péter, Török Tünde, Piriti János, Laczkó Éva, Rozner Péter, Hegyi Imre, Rosenberg Róbert és a rovatvezető. Természetesen a nappali, közeli együttállást este is meg lehetett még figyelni – kissé nagyobb, ám még mindig látványos távolságban. Hegyi Imrénél, Rosenberg Róbertnél és a rovatvezetőnél az ekkorra beérkező vékony felhőzet hatására holdkoszorú is kialakult, s a színes gyűrűk mellett sárgán ragyogó



Az állatövi fény március 9-én este, Landy-Gyebnár Mónika felvételén

Aldebaran bizony éjjel is szép látványt nyújtott!

21-én a szokásosnak mondható havi Hold–Jupiter együttállást akár már alkonyatkor is láthattuk, Rosenberg Róbert, Hegyi Imre és a rovatvezető figyelték meg a párost. 29-én a Hold a Szaturnusz és a Mars segítségével szép háromszöges együttállást alkotott, azonban fontátvonalas nehezítette a megfigyelést. A rovatvezetőnél néhány percre megnyíltak a felhők, így sikerült megpillantania a hármast.

Március még bőven alkalmas lenne az állatövi fény esti megpillantására, azonban az időjárás e szempontból nem volt kedvező. A rovatvezetőnek 9-én este sikerült a Hegyestűről megfigyelnie a fénykúpot, sajnos több észlelés nem született róla a hónap során.

Szezonkezdet ide vagy oda, halójelenségekkel ebben a hónapban sem lehetett Dunát rekeszteni. Kósa-Kiss Attila azon kevesek közé tartozik, akinek többször is sikerült a jégkristályok játékát megfigyelnie. 3-án reggel jobb oldali melléknapot, 4-én délelőtt 22 fokos haló felső felét látta. 9-én napkeltekor felső állású naposzlopot

majd kicsit később melléknapokat látott, azután teljes 22 fokos haló, felső- és alsó érintő ív, majd a melléknap-körív kétharmada jelent meg az egén, s minden halóelem fényes volt! Ritka az ilyen szép összetett haló, s ha fényes is, az dupla öröm! Hadházi Csaba ezen a napon a felső érintő ívet figyelhette meg. 10-én a 22 fokos haló felső fele vált láthatóvá Kósa-Kiss Attilánál. 14-én a rovatvezetőnél kis ideig halvány 22 fokos holdhaló volt. 18-án ismét Kósa-Kiss Attila figyelhetett meg halót, ezúttal a Hold körül látott teljes, de halvány 22 fokos gyűrűt. 24-én reggel ugyanó láthatott felső érintő ívet, 22 fokos halót, majd jobb oldali melléknapot. Este azután egy altocumulus virgáján kialakult, rendkívül fényes, színpompás mellékholdat is megfigyelhetett Attila. Az altocumulus középmagas szinten elhelyezkedő felhő, egyaránt állhat vízcseppekből és jégkristályokból is, ez utóbbi eset lehetett Attila megfigyelésének alapja. A felhőből a kifagyott és kihulló kristályok minden bizonnyal igen jó minőségűek és egyforma állásúak voltak, ennek köszönhető, hogy a mellékhold igen fényes és éjjel is jól észlelhetően színes lett. 25-én Hegyi

Imre fényes melléknapot látott, a rovatvezetőnél halvány 22 fokos naphaló volt. 28-án ismét Kósa-Kiss Attila látott teljes 22 fokos naphalót, majd felső érintő ívet, Rosenberg Róbertnél 22 fokos naphaló volt. 30-án Kósa-Kiss Attila délelőtt figyelt meg jobb- majd baloldali melléknapot, felső érintő ívet, s később 22 fokos naphalót – ez utóbbit a rovatvezető is látta. 31-én Rosenberg Róbert napnyugtakor naposzlopot látott, a rovatvezetőnél ezen a napon halvány 22 fokos naphaló volt.

Hegy Imre 16-án alkonyatkor fotózott krepuszkuláris sugarakat, e jelenségről a hónap során több észlelés nem érkezett. Nap-délibábot Rosenberg Róbert 27-én alkonyatkor, a rovatvezető pedig 30-án napkeltekor látott.

Elég soványra sikerült tehát a márciusi krónika, ám a nappali Hold-Aldebaran együttállás mégis feledhetetlenné tette a hónapot mindazok számára, akik ezt megfigyelhették. Reméljük, hogy az április sokkal több hasonló pillanattal gazdagítja majd az észlelőinket!

Landy-Gyebnár Mónika

Nosztalgia észlelőhétvége

Ráktanyán

az első csillagásztábor

30. évfordulójára!

2016. június 3-5.

*Várunk minden régi és új csillagászt
a legendás bakonyi észlelőhelyre!*

Jelentkezés: Horváth Ferenc

raktanya@chello.hu

MCSE belépési nyilatkozat

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként!

Név:

Cím:

Szül. dátum: E-mail:

A rendes tagdíj összege 2016-ra 7300 Ft (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2016 és a Meteor c. havi folyóirat 2016-os évfolyama).

Tagilletmény: Meteor csillagászati évkönyv és a Meteor c. havi folyóirat.

Tagjaink **ingyenesen** vehetnek részt a **Polaris Csillagvizsgáló** valamennyi programján, **kedvezményt kapnak a Pannon Csillagdában, Budapesti Távcső Centrum** egyes SW termékeire és a **Puskás Fotó** Mammút I-ben található üzletében.

A tagdíjat átutalással kérjük kiegyenlíteni (bankszámla-számunk: 62900177-16700448), a teljes név és cím megadásával. Személyesen a Polaris Csillagvizsgáló esti bemutatói alkalmával lehet intézni a belépést. MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.

Tavaszdó Napok

Név	Észl.	Műszer
Áldott Gábor	16	8 L
Bánfalvy Zoltán	2	12 L
Bánfi János	3	20 T
Busa Sándor	2	sz
Csörnyei Géza	1	15 T
Czefernek László	1	8 L
Gráma Tibor	1	10,2 L
Gulyás Krisztián	1	12 L
Hadházi Csaba	34	20 T
Hannák Judit	1	5 L
Iskum József	9	10 L, Hα
Keszthelyi Sándor	2	10,2 L
Kiss Barna	23	20 T
Kondor Tamás	18	sz
Kovács Zsigmond	18	20 T
Máté Attila	1	8 L
Molnár Iván	8	SC
Molnár Péter	5	20 L
Nagy Felicián	1	12 L
Szabó Norbert	1	15 T
Szél Kristóf	1	9 L
Topor-Szili Balázs	1	13 T
Török Tünde	2	10 L, Hα

Ahogy tavaszodik, észlelőink egyre izgatottabbá válnak, hiszen a Nap egyre magasabban jár az égen és mivel a nappalok is hosszabbodnak, munka előtt és munka után is egyre több a lehetőség az észlelésekre. Márciusban kétszer annyi megfigyelés érkezett, mint februárban, ami nagyon pontosan tükrözi az időjárás kedvező alakulását és a napos órák számának növekedését. Februárra összesen 52 megfigyelés érkezett, míg márciusra kerekén 100!

Februárban és márciusban egyértelműen érzékelhető volt, hogy az aktivitás csökken, még az előző néhány hónapoz képest is leszálló ágba kerültünk. Az átlagos napfoltszám ebben az időszakban 41 és 56 között alakult, míg előtte a téli időszakban 50 és 61 között. A legerősebb napkitörés februárban jelentkezett (egy M1.8-as), márciusban

viszont már csak egy C3.7-est sikerült produkálnia Napunknak.

Februárban a NOAA adatai szerint az aktivitás még magasabb volt, mint márciusban, mégis, már ekkor is jelentős csökkenés volt érezhető. Bár a hónap során szinte mindig akadt valami megfigyelni való, az aktív területek száma többnyire maximum 3–5 között volt, csak alkalmanként emelkedett 5-re, vagy 6-ra, esetenként egyes aktív területeken vizuálisan megfigyelhető foltok nem, vagy csak alig alakultak ki. A foltok is inkább jellemzően kisebbek, illetve kevésbé bonyolult szerkezetűek, a csoportok pedig gyakran monopolárisak voltak. Bár az időjárás sem kedvezett a megfigyelésnek, jelentős, kiemelkedő csoport nem is alakult ki februárban. Észlelőink egyetlen szabadszemes foltról sem számoltak be, de nem is igen volt ilyen méretű foltcsoport a korongon.



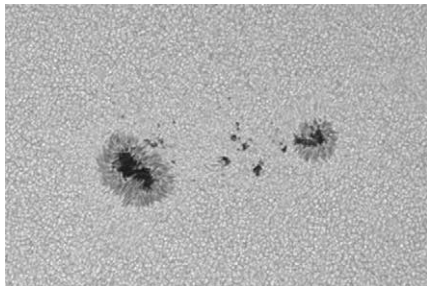
A 24-es napfoltciklus aktivitását mutató grafikonon jól megfigyelhető, hogy az év végi kisebb kiugrás után jelentősen csökkent az aktivitás. Jól látható, hogy az előrejelzéshez képest is gyengébb az aktivitás, ami mindvégig jellemző volt erre a napfoltciklusra (NOAA/SWPC) A grafikon a 2016. április 4-i állapotot tükrözi

A kromoszféra aktivitása is többnyire ennek megfelelően alakult, időnként szép protuberanciákkal tarkítva, az aktív területek mindig jól láthatóan világlítottak a korongon. A filamentekből többnyire kisebb

méretűek voltak, általában az egyenlítő síkjához közelebb; esetenként hosszan nyúltak végig egymás után, de továbbra is darabosan.

Február elején három, majd négy csoport is jelen volt a korongon, de vizuálisan csak a 12489-es csoport volt jól észlelhető, a 12490-es és 12491-es csoportok apró pórusait alig lehetett észrevenni. A 12489-es csoport még január végén fordult be a korongra, így február 1-re már közel járt a nyugati peremhez; 5-ére pedig teljesen eltűnt a nyugati „horizont” alatt. 4-ére újabb csoportok jelentek meg keleten, és az északnyugati negyedben is kialakultak újak, de ezek jelentéktelenek voltak, csak néhány apró foltot lehetett megfigyelni a korongon. 5-én jelent meg vizuálisan is megfigyelhetően a 12494-es csoport, amely a NOAA adatai szerint mágneselesen már 4-én is jelen volt, de láthatósága miatt számozást csak 5-én kapott. Ekkorra jelentősen nőtt a mérete is. A bipoláris, pillangóformára emlékeztető, szinte szimmetrikus folt érdekessége az, hogy a korong felénk eső részén, a korong közepéhez közel jelent meg, így szemtanúi lehetünk, milyen gyorsan képes változni és kialakulni egy-egy foltcsoport. Hidrogén-alfa tartományban nem volt különösebben látványos, bár a vezető és követő folt látható volt, illetve a közöttük levő terület kifehéresedett. A korongon a jelenlevő 6 aktív terület mentén végig apróbb, illetve közepes méretű filamentek húzódtak. Sajnos észlelőinknek nem sikerült megörökíteniük a látványt a kedvezőtlen időjárás miatt. A 12494-es csoport néhány nap alatt visszafejlődött, az északon és délen látható két kis foltja már 6-ára eltűnt, és a vezető folt is kissé összenőtt. 8-ára a követő folt is elkezdett szétesni, elnyúltabbá vált, több darabja is letöredezett déli irányban.

Molnár Péter február 6-án így ír a látványról: „A látványt a korong közepén levő 12494-es foltcsoport uralja, az eléggé változóknak nyugodtság mellett fel-feltűnik a korong pereméhez közelebb is egy kis csoport. A nyugodt pillanatokban a granuláció szépen látszik, a foltok penumb-



Molnár Péter felvétele 2016. február 6-án 12:54 UT-kor készült a Polaris Csillagvizsgáló 200/2470-es féműszerével, Scopium Herschel-prizmával, Baader ND1.8 szűrővel, és Baader Solar Continuum szűrővel, DMK41au02.as monokróm kamerával, 1/2000 s expozíciós idővel, 8000 frame-ből

rájának szálás szerkezete is egyértelműen megfigyelhető.”

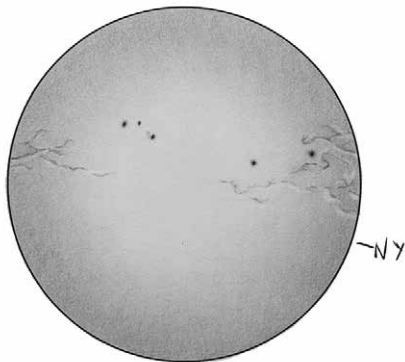
6-án alakult ki a keleti peremhez közel a 12497-es csoport, amely eleinte pórusszerű, egyszerű szerkezetű apró foltokból állt. 8-ára a csoport foltjai elkezdtek kissé összetömörülni, két egymástól elkülöníthető „vezető és követő” csoportosulássá, majd 10-ére egészen elnyúltak kelet-nyugati irányban, az egyenlítőtől 10 fokra, több mint 10 szoláris fok hosszúságban. 11-ére tovább töredezett és megnyúlt a csoport, legnagyobb méretét és foltjainak maximális számát (24) is ekkor érte el. 12-étől kezdve már zsugorodni kezdett, azonban aktivitása ekkor még nőtt, több kisebb kitérés is lezajlott a területen. 13-án további kitéréseket jegyeztek fel, bár maga a csoport tovább zsugorodott, a megmaradt foltok egyre inkább egymás köré tömörültek, ezáltal kissé bonyolultabb szerkezetet felvéve. A csoport a kromoszférában is látványos volt, a terület hosszan elnyúlva fényesedett, 15 fokos szöget bezárva az egyenlítői síkkal. Ennek tükörképeként a déli féltekén egy töredezett, hosszú filamentrendszer nyújtózott, melyet néhány napon át lehetett megfigyelni. 15-én és 16-án, amikor már a korong nyugati széléhez nagyon közeledett a csoport, búcsúzóul számos kisebb kitérés is produkált, gyönyörű fájlamezővel övezve, mígnem 17-én teljesen eltűnt a korongról további kitérések kíséretében.

Utánpótlás hamar érkezett keletről, azonban a legtöbb aktív terület alig produkált látható foltokat. 18-án az elméletben 7 aktív terület közül kizárólag a 12501-es csoportban látszott egyetlen magányos monopolaris folt.

20-ára a 12503-as csoport megnövekedett kissé, 1-ről 6-ra nőtt benne a foltok számra és ekkor vizuálisan is jól észrevehető volt, azonban néhány nap alatt társaival együtt csendben kivonult a nyugati oldalra. 24-ére a korong szinte teljesen csupasszá vált, a kivonuló apró foltokon kívül csak egy fáklyamező éktelenkedett a keleti peremhez közel, jelezve, hogy itt hamarosan újabb folt lehet kialakulóban. 25-én meg is jelent ez az újabb folt, és a 12506-os számot kapta. 27-ére, majd 28-ára ugyan kissé növekedett a csoport mérete, azonban 29-ére teljesen szétesett, vizuálisan két kerek foltot lehetett megfigyelni a területen. A követő foltból déli irányban több darabka is letöredezett a penumbrából, cseppre emlékeztető formája volt. Február legvégére ismét alig volt észlelhető pórús, vagy folt a korongon és ez kitarított egész március elejéig. Hidrogén-alfa tartományban sem volt különösen látványos ekkor központi csillagunk. Áldott Gábor meg is jegyezte, hogy a kromoszféra olyan nyugodtnak látszott, hogy alig voltak észrevehető protuberanciák a korong szélén.

Azonban 4-ére megnőtt kissé az aktivitás, 7 aktív foltcsoportot jegyeztek fel, amelyek mind az északi féltekén jelentek meg, s szépen felsorakoztak keletről nyugatig. Kondor Tamás 4-én így ír a látványról: „Sok szép apró foltcsoport látható a felszínen. A közepén elhelyezkedő 12512-es csoport alatt egy még számozatlan foltot figyeltem meg. Ezekon kívül két fáklyamezőt észleltem, az egyik a kimenő foltnál – ez a 12506-os –, és a bejövő oldalon a 12513-a csoportnál.” 5-ére az aktív területek száma 10-re nőtt, bár a legtöbb csoportban csak egy-egy árva foltcska mutatkozott. A kromoszféra azonban egészen felélénkült, az aktív csoportok mentén a terület végig kifényesedett, számos apró filamentet lehetett megfigyelni.

Szél Kristóf hatalmas fáklyamezőkről ír március 5-én: „A rajzot az MCSE téli csillagásztáborában készítettem. A légkör nagyon nyugtalan volt, és az átlátszóság is lehetett volna jobb. A nyugodtabb pillanatokban a napkorong keleti és nyugati szélén egy-egy hatalmas kiterjedésű fáklyamező mutatkozott. Ezekon kívül még néhány napfoltot is lehetett látni. A fátýolfelhők miatt a kontrasztviszonyok alacsonyak voltak.”



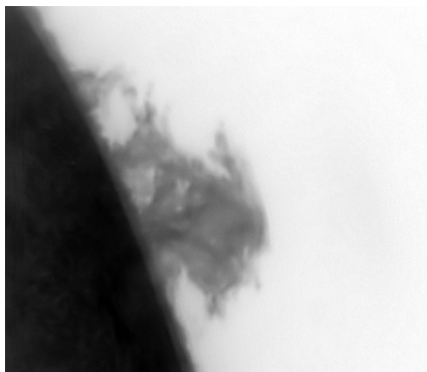
Szél Kristóf rajza 2016. március 5-én 11:21 UT-kor készült a pénzesgyőri csillagásztáborban, egy 90/600-as APO refraktorral, Scopium Herschel-prizmával, 38x-os nagyítással

A következő napokban a sok apró kis csoport együtt haladt nyugat felé, majd szépen egyesével eltűntek a korongról. A vizuális megfigyelők számára azonban izgalmas látványt nyújtott, és érdekes volt összevetni, ki hány foltot, illetve csoportot lát. 9-én Kondor Tamás így ír a látványról: „Az észlelés során kétszer takarta el felhő a Napot. Egyszer megfigyelés közben, és egyszer a befejezésekor. Amikor lehetett rajzolni, akkor tisztán megfigyelhetők voltak az apró foltcsoportok és a fáklyamezők. A kimenő oldalon az első csoport a 12512, tőle jobbra a 12511. Ezt követi egy számozatlan foltcsoport, majd a 12513-as. A bejövő oldalon egy jól látható folt figyelhető meg, tőle északra a fáklyamezőben pedig egy apró pórús látszik. Itt a fényesebb rész egybefüggő területet foglal el.”

Miközben az apró csoportok nyugat felé vándoroltak, 10-én újabb, apró, csak néhány

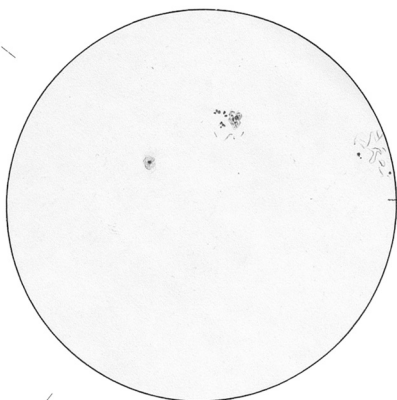
foltból álló csoport jelent meg keleten. A hónap közepéhez közeledve a kromoszféra látványa izgalmasabbá vált. 14-én Áldott Gábor feljegyezte, hogy rengeteg filament volt megfigyelhető a korongon, amelyek többnyire az aktív területek mentén húzódtak, főképp az északi féltekén.

14-ére mindössze öt aktív terület maradt alig néhány megszámlálható folttal, azonban az ekkor kedvezőre forduló időjárásnak köszönhetően aki csak tehetette, észlelt. Áldott Gábor a kromoszféra jelenségeit figyelte meg, ahol számos filamentet jegyzett fel, Török Tünde pedig mind a fotoszférát, mind pedig a kromoszférát megfigyelte. Megkapóan ír a látványról: „Elég mostoha körülmények között kezdődött az észlelés, a felszín erősen hullámzott. Néha azért a kép 1–2 másodpercre kimerevedett, és így láthatóvá, rajzolhatóvá váltak a foltok. A három csoport közül a középső elég bonyolult szerkezetet mutatott számos apró és egy nagy folttal, halvány fáklyamezővel. A szélen éppen kifordult egy csoport, szép fáklyamezőkkel kísérve. A keleti csoport egy nagyobb foltból állt. Szépen látszott nagy penumbrajá. A rossz nyugodtság ellenére a Nap felszíne a kromoszférában fantaszti-



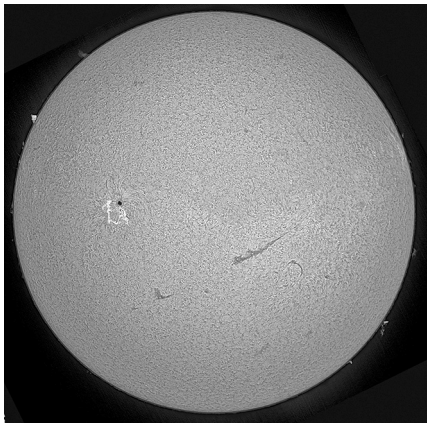
Áldott Gábor részletfelvétele a nyugati peremen tekerdő gyönyörű, hatalmas protuberanciáról 2016. március 14-én 08:50 UT-kor 80/1200-as Zeiss AS refraktorral és PowerShot 590IS kamerával készült. A felvétel 1200 frame-ből készült (inverz kép)

kus változatosságot mutatott. Az első, ami rögtön szembeötlött, egy hatalmas, gomba formájú protuberancia a keleti szélen, és egy szép filament a nyugati harmadon. A kontinuumban észlelt foltok közül néhány szintén észlelhető volt az aktív területeken. A keleti szélen látszott még néhány kisebb protuberancia, három kisebb filament, a keleti szélen pedig két kisebb, bokor alakú



Török Tünde 2016. március 14-ig rajzai (bal oldalon fehér fényben, jobbra hidrogén-alfa tartományban). A rajzok 100/900-as apokromáttal, 45x-ös nagyítással, illetve Lunt LS 35/450-es H-alfa távcsővel, 36x-ös nagyítással készültek 10:30 és 11:57 UT között. A rajzokon jól össze tudjuk hasonlítani a fotoszféra és a kromoszféra látványát

protuberancia. Összesen öt nagyobb és 8 apró protuberanciát láttam. Amit sajnos nem tudok visszaadni a rajzon, az a szinte érezhető mozgás és vibrálás, amit a Lunt tökéletes optikája mutat, ha folyamatosan a felszínre szegezzük tekintetünket.”



Bánfalvy Zoltán felvétele a Nap korongjáról a kromoszférában készült 2016. március 28-án 07:50 UT-kor, Lunt LS80THa/DSII távcsővel, ZWO ASI120MM kamerával, 2000 frame feldolgozásából. A felszín a 12526-os csoport uralta, amely körül egy fényes, aktív terület látható. Néhány kisebb protuberancia és filament is látható a korongon

Kondor Tamás is megfigyelte az apró csoportokat 14-én: „Több foltcsoport tartkítja a Nap felszínét, de egyik sem túl jelentős, hacsak nem a rajz közepén a 12519 és ettől nyugatra elhelyezkedő 12521-es csoport. A kimenő folttól keletre található egy számozatlan foltcsoport. E két terület között jól elkülöníthető fáklyamező figyelhető meg. A keleti oldalon szintén észlelhetők fényesebb részek, de ezek alig látszanak.”

17-én egy újabb izgalmas csoport jelent meg keleten, a 12524-es. Fáklyamezőkkel tarkítva fordult be a korongra, majd 18-ára jól körülhatárolható, kerek bipoláris csoporttá változott, amelyben a vezető és követő folt szinte azonos volt, egymástól körülbelül 10 szoláris fok távolságra követték egymást. Kondor Tamás a következőket jegyezte fel: „A kimenő oldalon a 12519-es foltcsoport alatt, tegnap egy kis csoportot láttam, ezt ma már nem figyeltem meg.

A keleti oldalon a 12524-es folt mindkét umbrája osztott, körülöttük jól látható fáklyamező terül el. Az észlelés befejezésekor fátlyofelhő mögé került a Nap, ami enyhé szürkés képet adott, de hamar kitisztult.”

Formájuk a következő napban nem sokat változott, bár a foltok, illetve a csoport kiterjedése kissé megnőtt. Továbbra is megtartották kerek, szinte szimmetrikus formájukat. 22-ére a követő folt elkezdett összezsugorodni, ekkor fele akkora volt, mint a vezető folt, láthatóan szétesett az umbrája is három jól elkülöníthető részre. 24-ére ez a folt pórusszerűvé zsugorodott, ekkorra a korábbi kisebb csoportok kivonultak nyugaton, így vizuálisan csak ez az egy volt megfigyelhető nyugaton. Szerencsére keleten máris következett az utánpótlás, mely 25-én a 12526-os számot kapta.

A csoport még 26-án is csak egyetlen foltból állt, amely bár méretét tekintve kicsi volt, a korábbi hetekben tapasztalható foltméretekhez képest mégis magyának tűnt. Umbrája kerek, kissé délnyugat-északkeleti irányban megnyúlt. Déli irányban elkezdett leszakadozni néhány pórús az umbrából, így 27-ére már két foltot számlálhattunk a csoportban. 28-ára további pórúsok szakadtak le a penumbráról, amelyek eleinte felszívódtak a felszínen, később néhány apró folt megmaradt követő foltként. 30-ára a nagy folt umbrája észak-déli irányban kissé megnyúlt, de továbbra is egyben maradt, a következő napokban azonban lassan elkezdett zsugorodni, amint nyugat felé haladt magányosan, a korong egyetlen aktív területeként.

Napészlelők találkozója június 18-án, a Polarisban (11 és 18 óra között). Idén azt szeretnénk, ha észlelőink bemutatkoznának, beszámolnának arról, hogyan végzik megfigyeléseiket, milyen műszereik vannak, illetve ha megosztanák, hogyan építettek naptávcsövet, miként értek el sikereket megfigyeléseikben, milyen módszereket használnak, vagy hogyan szoktak bemutatót tartani (jelentkezés: nap@mcse.hu).

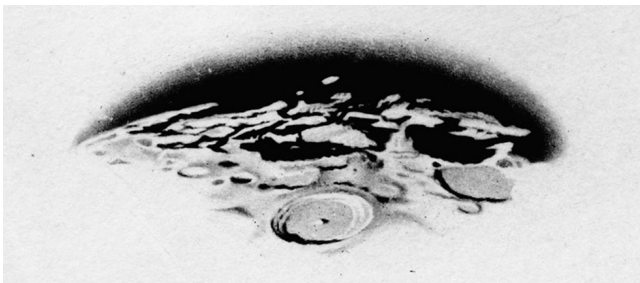
Hannák Judit

A Moretus-kráter

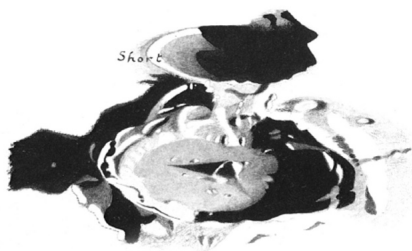
Ha egy holdi kráterre gondolunk, akkor a legtöbb esetben egy teljesen ép állapotban lévő, éles peremű, központi csúcsot tartalmazó, teraszos falszerkezetű, fél Magyarországnyi kráter képe jelenik meg előttünk, mint például a Copernicus, vagy a Tycho. E sorok írója legalábbis így van ezzel. A kráterek fősorozatának legszebb képviselői ezek a komplex felépítésű kráterek, amiből a Holdnak a Földről látható felén közel ötvenet figyelhetünk meg. A fiatalabbak, mint a fentebb említett két kráter, fehéres színű, fényes sugársáv-rendszerrel is rendelkeznek, és a kráterbelső is magas albedójú, aminek következtében még a teleholdon is feltűnőek. Sajnos azonban előbb vagy utóbb (inkább utóbb), a kozmikus erózió, ami a napszél, a kozmikus sugárzás és a szüntelen mikrometeorit-bombázás együttes hatása, elsőtétíti, eltünteti ezeket a sugársávokat, aztán évmilliárdok alatt az éles kráterperemek is lekopnak. Az eratoszthenesi korban keletkezett kráterek, mint a címben szereplő is, éppen ilyenek. Egy kráter megfigyelhetősége és ezzel együtt a népszerűsége is elsősorban a holdrajzi elhelyezkedésétől függ. A holdkorong peremén lévő kráterek megfigyelhetőségét erősen befolyásolja a libráció, ráadásul igen sokszor azonosítási nehézségek is támadhatnak, például a Hold déli krátermezéjén. A most bemutatásra kerülő kráterrel szerencsére nincsen ilyen probléma. A Moretus-kráter igen feltűnő, dacára annak, hogy közel fekszik a déli pólushoz. Szelenografikus koordinátái: déli szélesség $70,6^\circ$, nyugati hosszúság $5,5^\circ$. Átmérője 114 kilométer, jóval nagyobb, mint a Tycho vagy a Copernicus, és hasonlóan ezekhez teljesen ép kráterfalak jellemzik. A kráter mélysége is tekintélyes, úgy 5200 méter körüli. Próbáljuk meg elképzelni a látványát, ha ez a kráter a holdkorong közepén lenne! Ehhez érdemes megnéznünk

az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) felvételét. Az űrszondás felvételeket nézve alig lehet megkülönböztetni a 85 kilométeres Tycho-krátertől. A kráter teraszos falszerkezete gyönyörű, talaja sík, mert a becsapódáskor keletkezett kőzetolvadék előntötte azt. Központi csúcsa, hasonlóan a Tychoéhoz egy tömbből áll. A Moretus, bár idősebb, mint a Copernicus, holdi standarddal mérve fiatal kráter, amiről a kráter belsejében és a falakon található kevés számú másodlagos kráter tanúskodik.

Van abban valami jó is, ha egy kráter közel fekszik a Hold pereméhez. Például az, hogy a ferde rálátásnak köszönhetően úgy láthatjuk, mintha egy űrszondával suhannánk át a holdi táj fölött. Az igaz, hogy a rendszeren kör alakú kráterek ellipszisszé torzulnak, viszont megfelelő megvilágításnál, amikor beláthatunk a kráterek belsejébe, igazi 3D-s élményben lehet részünk. A Moretus esetében a falak teraszos szerkezete és a hatalmas központi csúcs látványa egyedülálló a Holdon. Az 1830-as évek közepén a nagy német holdtérképező Mädler, egyszerű trigonometrikus módszerrel 2120 méteres magasságot mért a központi csúcsra. Charles A. Wood 1966-ban a Lunar Orbiter nagyfelbontású felvételeit felhasználva még ennél is nagyobb értéket, 2660 méteres magasságot kapott. Csak összehasonlításképpen, a 93 kilométeres Copernicus összetett központi csúcsának legmagasabb pontja fele ilyen magas. Ha távcsövel figyeljük a Moretust akkor éppen a központi csúcs, illetve annak árnyéka az, ami magára vonja a figyelmünket. Hatalmas méretének köszönhetően már a legkisebb távcsövekben is látható, de természetesen nagy átmérőjű távcsövekben, nagy nagyítást használva figyelhetjük/örökíthetjük meg az apróbb részleteket. Ernest H. Cherrington Exploring the Moon ... című könyvében az alábbiakat olvashat-



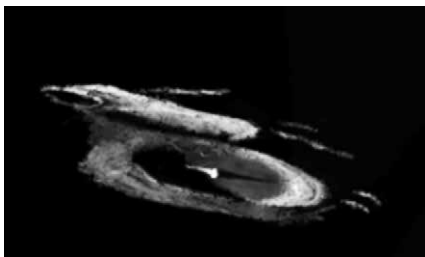
A Moretus-kráter Weinek László 1887. július 30-án készült rajzán (a következő jelentősebb kráterek azonosíthatók a rajzon: Newton, Short, Moretus, Casatus, Klaproth)



Harold Hill 1966.12.04-én készítette ezt a rajzot egy 7/4 hüvelykes Newtonnal, 292x-es nagyítással

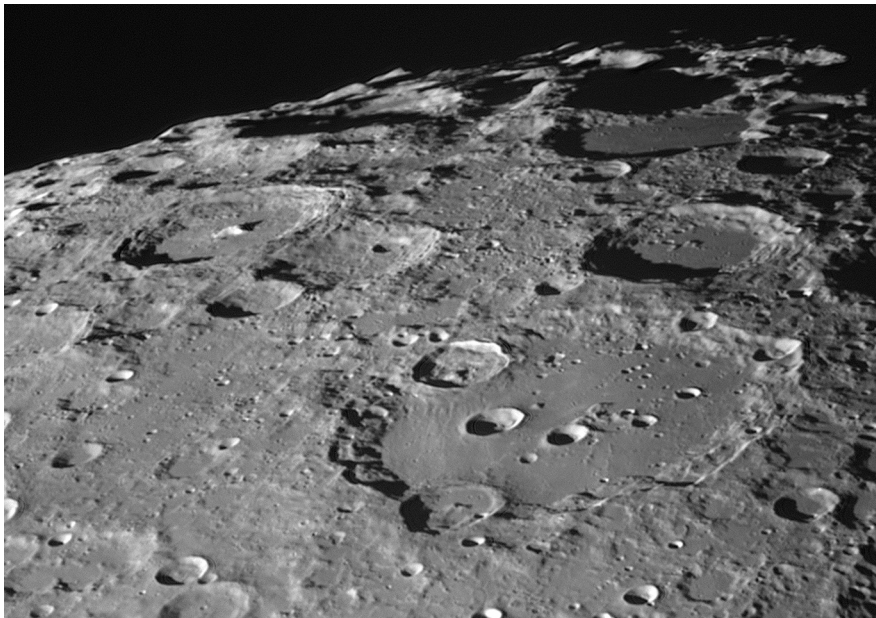
juk a Moretus binokuláros látványáról, a 8 napos Holdon: „Moretus egy másik feltűnő kráter a terminátoron a Maginus és a Hold déli pereme között, ez utóbbihoz valamivel közelebb. Szűkebb környezetében ez a legfeltűnőbb kráter és talán úgy azonosíthatjuk legkönnyebben, ha egy képzeletbeli vonalat húzunk, amely a Tycho és a Maginus nyugati szélét érinti. Egy ilyen érintő dél felé a pont keresztülszeli a Moretust, méghozzá a Maginus–Tycho-kráterek középpontjainak egymástól való távolságának a kétszeresére, ha azt a Maginustól mérjük. Ez a kráter sokkal fiatalabb, azoknál, amelyeket utoljára néztünk, amire a Class 1-es osztályba sorolható éles kontúrjaiból is következtethetünk. 75 mérföldes átmérőjével ez egy könnyű objektum, erős, masszív sánca az alapoknál 13 mérföld szélességű és 13 800 láb magasságba emelkedik a talaj fölé. Úgy tűnhet, mintha az északi részeken gigantikus méretű támfalakkal lenne megerősítve,

de ezek valójában csak hegygerincek, amelyek a Moretussal határos négy darab, jókora méretű kráter falai között húzódnak. Ma a belső nyugati fal ragyogóan világít, és a kráterbelső egy elnyúlt fekete ellipszis, aminek a közepén mint egy csillag sziporkázik a központi csúcs legmagasabb pontja. Ha a központi csúcs nem látszik ma, próbáljuk meg holnap este, amikor a kráternek sokkal nagyobb hányada fog a napfényben fürdeni. Webb ezt a központi csúcsot úgy írta le, mint „a legmagasabb eddig mért: 6800 láb”, és Baldwin is egyetért azzal, hogy ez az egyik legmagasabb kráterben található hegy. Az újabb mérések 6600 láb magasságot adnak, kiváló egyezésben Webb 100 éves adataival.”



A Moretus-kráter Földvári István Zoltán 2016. március 17-én készített rajzán. Az észleléshez használt műszer egy 80/900-as refraktor volt, 150x-es nagyítással

Meglepő, de nagyon kevés hazai vizuális észlelés készült erről a kráterről, digitálisan viszont sokan megörökítették. A legtöbb esetben nem is tudatosan ezt a krátert választották fő célpontnak, csak egyszerű-



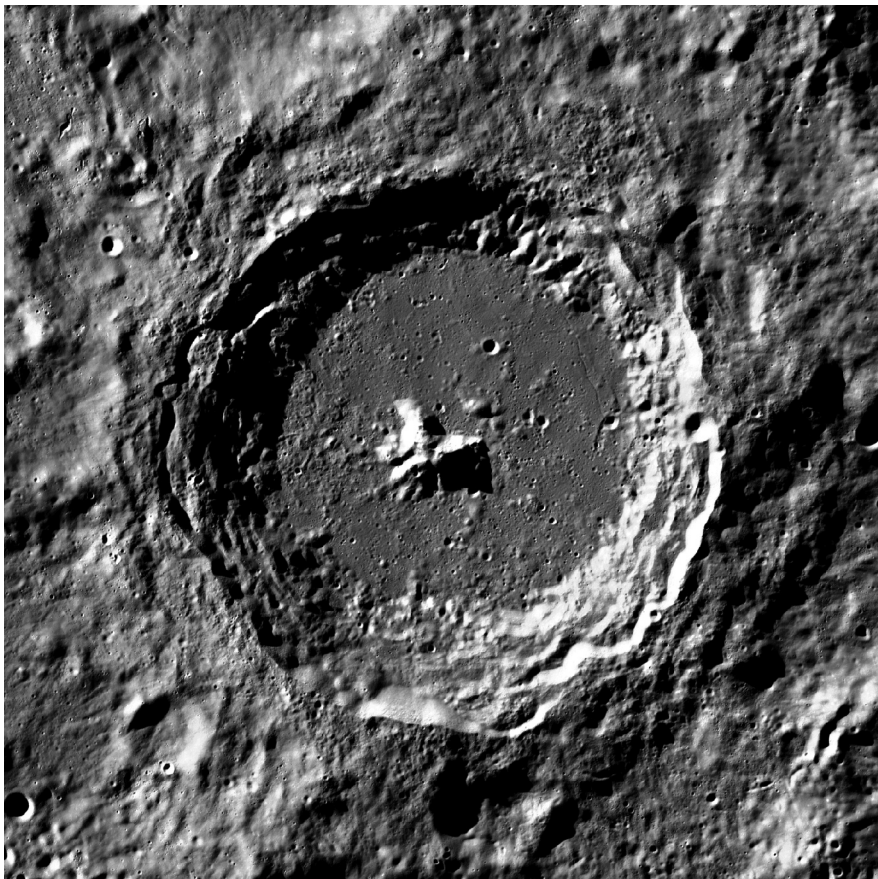
Ezt a felvételt Molnár Péter készítette 2013. május 20-án a Polaris Csillagvizsgáló 200/2470-es refraktorával és egy DMK41au02.as webkamerával. A kép előterében a Clavius, a bal felső részen a Moretus-krátert láthatjuk

en látszik a felvételeken. Tulajdonképpen minden olyan felvételen látszik a Moretus, amelyik a déli krátermezőt ábrázolja és a felvétel készítésének az idején a holdkorong legalább 8 napos volt. A mostani cikk apropóját Földvári István Zoltán 2016. március 17-én készült észlelése adta. A légköri nyugodtság csapnivalónak bizonyult, de azért lehetett észlelni. A 80/900-as refraktorral és 150x nagyítással készült rajz mellé a következő leírás készült: „A 114 km átmérőjű Moretus-kráter egy nagyon szép, éles peremű, teraszos klasszikus kráter. Észlelése idején a kráter keleti falának tövétől fut az árnyék, egészen a központi csúcsig, éles ék alakban fedve a talajt. Érdekes a központi csúcs, ami majdnem olyan hosszú és keskeny ék alak, mint az általa vetett árnyék. Olyan, akár egy iránytű! Ez az árnyék nyugat felé éppen csak érinti a napfényes nyugati sánc belső felületét. Ezen a sáncon egyébként csak időnként tűnnek fel rész-



A Moretus-kráter a reggeli fényben. Figyeljük meg a központi csúcs hosszú, ék alakú árnyékát. A felvételt szakcsoportunk vezetője Kocsis Antal készítette a balatonfűzfői Balaton Csillagvizsgáló 304/3048-as Schmidt–Cassegrain-távcsövével és egy DMK41au02.as webkamerával

letek, ami legfőképpen egy íves terasz. A rossz nyugodtság csak időnként engedi észlelni a Moretus déli falának tövében látható két kicsi rögöt, egyenetlenséget. Míg látszanak, gyorsan fel is vázolom pozíciójukat. A



A Moretus-kráter az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) felvételén. Figyeljük meg a szabályos kör alakú sáncot és az egy tömbből álló, hatalmas központi csúcsot

kráter talaja részletektől mentes sík bazaltos talaj. A Moretus mögött is látszanak érdekes részletek; egy keskeny »kád« jellegű, félig megvilágított sáv, mely a 71 kilométeres Short-kráter. Mögötte is izgalmas részlet látszik, egy egyenes emelkedő hegyvonulat, bár ezt nem volt könnyű azonosítani, de a Rükli-atlasz alapján a Newton-kráter

(79 km) túlsó sáncának egy szakaszának bizonyult. A Short-krátertől nyugatra egy párhuzamos fal is látszik, ami a Newton C-kráterrel azonos. A Moretus mellett, szintén nyugat felé két kis »karmolásnyom«, két kis kráter sánca látszik már."

Görgei Zoltán

Változók a téli-tavaszi égen

A téli hónapokban hiába hosszúak az éjszakák, az észlelők kedv mecsappan a hideg és a nem éppen ideális időjárás miatt. Január és március között 32 megfigyelő mindössze 7015 megfigyelést végzett, ami még az ilyenkor szokásos mennyiségtől is elmarad némileg. Az év első három hónapja nem kényeztette el az északi féltekén élő amatőröket, majdnem az összes figyelemre méltó újdonság erősen negatív deklinációjú volt.

Február 8-án fényes szupernóva tűnt fel a Centaurus A rádiógalaxisban (NGC 5128), mely az AT2016adj elnevezést kapta, és fényessége ekkor 14,0 magnitúdó volt. A felfedező az ausztál Peter Marples volt, a Backyard Observatory Supernova Search (BOSS) program keretében.

A V694 Monocerotis ZAND típusú változónak szintén február első felében kezdődött egy kitörése, ekkor jutott történelmi, 8,8 magnitúdós fényességig. Ezt megelőzően 1990-ben észlelhetjük maximumban, de akkor csak 9,2 magnitúdót ért el. A kifényesedés, változatos fénymenetet produkálva, azóta is tart.

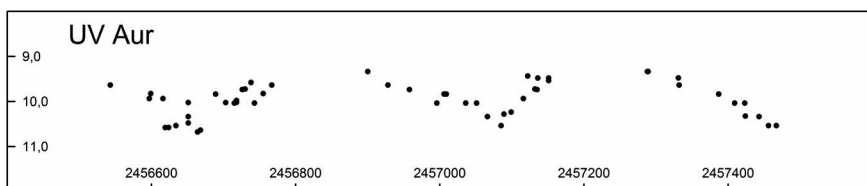
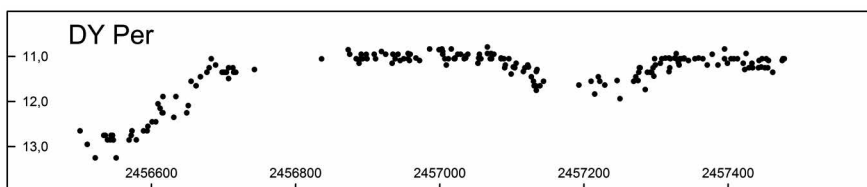
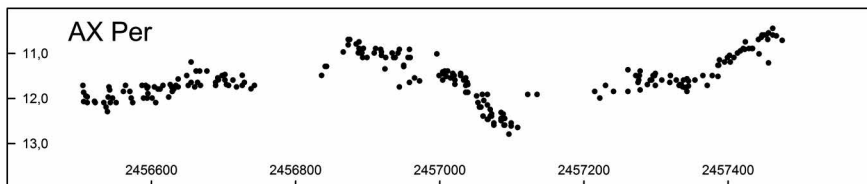
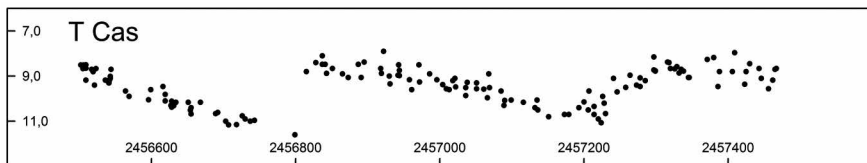
Új törpenóvákat továbbra is naponta jelennek be a tranzienskereső programok, de ezek legtöbbje halvány, nem az amatőrök által elérhető fényességtartományba esnek. Egy kivételt lehet kiemelni közülük: a TCP J18001854-3533149 jelzésű UGSU típusú törpenóvát a japán Nisijama Koicsi és Kabasima Fudzsi fedezte fel március 16-án. A változó 11,9 magnitúdó fényességet ért el, és csak április elején kezdett halványodásba.

Az év első nováját már-már hagyományosan két japán észlelő, Jamamoto Minoru és Nakamura Judzsi találta meg március 11-én. Az azóta végleges nevet kapott V3661 Ophiuchi (Nova Oph 2016, PNV 17355050-2934240) felfedezésekor 10,6 magnitúdó fényességűnek bizonyult, a színképelemzés alapján Fe II típusú klasszikus nóva volt.

0017+55 T Cas M. Szinte a szemünk előtt játszódik le a csillagfejlődés! A T Cassiopeiae

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Bacsa János	Bcj	17	15 L
Bagó Balázs	Bgb	526	25 T
Bakos János	Bkj	1003	30 T
Bánhidi Dominik	Bdd	2	15 T
Csukás Mátyas RO	Ckm	50	20 T
Dudás Róbert	Ddr	22	10x50 B
Erdei József	Erd	255	15 T
Fodor Antal	Fod	71	30 T
Hadházi Csaba	Hdh	497	20 T
Hadházi Sándor	Hds	77	9 L
Illés Elek	Ile	2	15 T
Jankovics Zoltán	Jan	32	20 T
Juhász László	Jho	22	25 T
Kárpáti Ádám	Kti	104	10 L
Keszthelyi Sándor	Ksz	83	10 L
Keszthelyiné S. Márta	Srg	4	7x35 B
Kovács Adrián SK	Kvd	76	25 T
Kósa-Kiss Attila RO	Kka	100	8 L
Papp Sándor	Pps	721	24 T
Piríti János	Pir	68	40 SC
Poyner, Gary GB	Poy	1827	50 T
Rätz, Kerstin D	Rek	40	10x50 B
Sonkoly Zoltán	Sok	6	20 T
Szalai Péter	Spt	2	10x50 B
Szauer Ágoston	Szu	21	10x50 B
Szegedi László	Sed	22	12x80 B
Tamaskó Ferenc	Tmk	27	10x56 B
Tepliczky István	Tey	32	20 T
Timár András	Tia	66	25 SC
Tordai Tamás	Tor	1200	28 SC
Uhrin András	Uha	5	10x50 B
Vincze Iván	Vii	35	17 T

fényváltozására egészen az utóbbi időkig a nagyfokú állandóság volt a jellemző, igaz mira változókra kevésbé jellemző, kettős maximumokat mutatott, de 445 napos periódussal ingázott 8 és 12 magnitúdó között. Az utóbbi néhány ciklusa folyamán azonban a minimumai elsekélyedtek, amplitúdója már alig van a mira besoroláshoz szükséges 2,5 magnitúdó fölött. Mivel a fényváltozás igen lassú, még jó néhány évet kell várnunk, hogy kiderül-

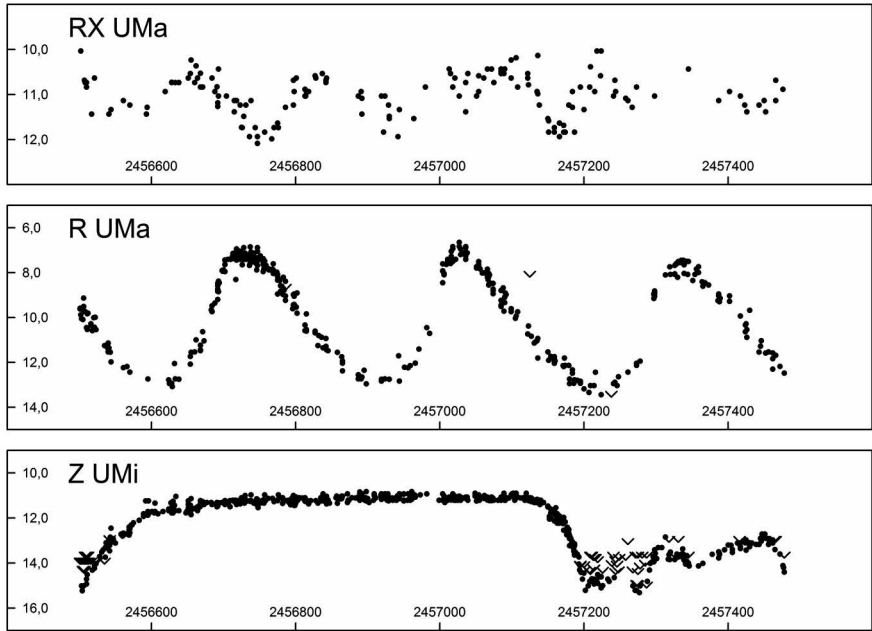


jön, hogy csak átmeneti zavar volt-e a csillag működésében, vagy pedig valóban asztrofizikai jelentőségű átalakulás szemanúi voltunk.

0130+53 AX Per ZAND+E. Bő 125 évnyi megfigyelési anyag áll rendelkezésünkre az AX Persei fényváltozásáról, de ez idő alatt mindössze hat kitörésen esett át. Igaz, a szimbiotikus változóknál ez a megszokott, az aktív időszakok 1–2 évtizedenként követik egymást, és 4–5 évig is eltartanak. A jelen maximuma 2009 óta tart, és a korábbiaktól eltérően halványabb, legalább másfél magnitúdóval elmarad a megszokott maximális fényességtől, viszont tovább is tart azoknál. A fénygörbe különlegessége, hogy a 682 naponként bekövetkező fedési jelenségek markánsan jelentkeznek, emiatt a fénygörbe úgy néz ki, mintha rövidebb kitörések sorozatából állna az aktív időszak.

0228+55 DY Per DYPER. Képzavarral élve a DY Persei karrierje üstökösként emelkedik a változócsillagászat egén. Míg felfedezését követően átlagos félszabályos változóként tartották számon, 1995-ben a színképelemzés megmutatta, hogy valójában RCB típusú változóval van dolgunk. Újabb vizsgálatok alapján bebizonyosodott, hogy még ezen kis számban előforduló változók között is elkülönül a többiektől, alacsonyabb luminozitású, kisebb tömegű és jóval hidegebb azoknál, így külön alcsoportot kapott DYPer néven, amelynek sokáig egyedüli képviselője volt. A szisztematikus keresés eredményeképpen ma már közel egy tucat hasonló változót ismerünk, és egyes feltételezések szerint végül a számosságuk még a RCB típusét is meghaladhatja majd.

0515+32 UV Aur M+ZAND. Ha valóban szimbiotikus kettős az UV Aurigae, ahogy azt



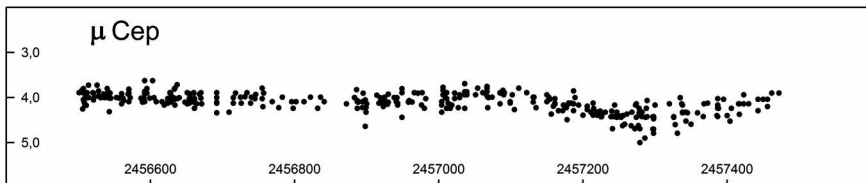
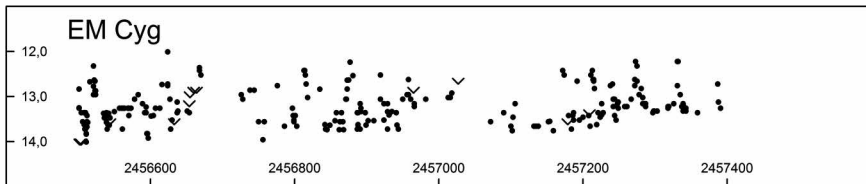
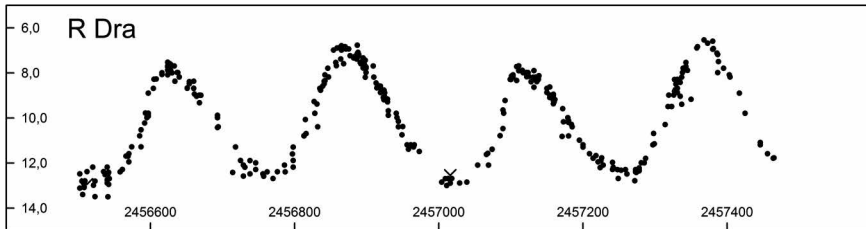
a szakirodalomban az 50-es években készült színképi vizsgálatait óta elterjedt, akkor elég speciális esettel állunk szemben, ugyanis a csillagpár komponenseinek távolsága több mint $3''$, és így inkább vizuális kettősnek kellene említeni. Ettől eltekintve a rendszerben vannak más különlegességek, mint például a hideg főkomponens által ledobott héjak, illetve az ezek spektrumában látható emissziós színképvonalak, amelynek eredete jelenleg találgatás tárgyát képezi, és ezek között szerepel egy lehetséges harmadik csillag, egy fehér törpe jelenléte, amely eddig valahogy elkerülte a kutatók figyelmét.

0905+67 RX UMa SRB. A fizikából jól ismert amplitúdómoduláció, azaz a lebegés jelensége a félszabályos változók esetén is tetten érhető, amennyiben jelen van két egymáshoz közeli pulzációs periódus. Az RX Ursae Maioris esetén ez a két periódus 189 és 201 nap hosszúságú, ami azt eredményezi, hogy 8–9 évente a fényváltozás mértéke 1 magnitúdó alá csökken, míg a köztes időszakban akár 3 magnitúdó is lehet. Kicsit összezavarja a képet, hogy létezik egy harmadik, 98 napos periódus is,

amely közel a fele az előző kettősnek. Emiatt alakulhatnak ki rövid távon kettős maximumok, és lehetséges, hogy a hosszú távú változásokba is beleszól, és emiatt nem tűnik el teljesen – szerencsénkire – a fényváltozás.

1037+69 R UMa M. Habár a mira változók a fényváltozás fizikai okának kérdésében nagyon hasonlítanak egymásra, a fényességváltozás, a fénygörbe alakja egészen eltérő lehet egyes csillagoknál. Az R Ursae Maioris azok közé tartozik, amelyeknél a felszálló ág jóval meredekebb, és így rövidebb, mint a leszálló ág. A fénygörbe ezen aszimmetriáját leíró, a maximum és minimum időpontjainak különbségét jelentő $m - M$ értéket még Pickering kezdte el használni, és a múlt század elejétől kezdve jelennek meg szakcikkek, amelyek a fénygörbe alakja alapján próbálja al csoportokba sorolni a mira változókat, illetve ebből következtetni a tényleges fizikai működésükre.

1510+83 Z UMi RCB. A Z UMi fénygörbéjét látva nehéz elhinni, hogy 1934-es felfedezését követően 60 éven keresztül 12–14 magnitúdó közötti fényesség-ingadozást mutató mira változónak gondolták. A félreértést feltehető-



en a szakmai és amatőr csillagász érdeklődés csaknem teljes hiánya okozhatta. Azóta persze fordult a kocka, még a közel 20 magnitúdót is elérő minimumai is jól észleltek. Jelenleg is aktív időszakát éli, és a korábbi tapasztalatok alapján, a mostani állapot csak bemelegítés egy nagyobb elhalványodáshoz, így most érdemes nagyobb távcsövekkel, kamerákkal megfigyelni, amíg el nem tűnik ezek látóköréből is.

1632+66 R Dra M. Egyike a legnépszerűbb mira változóknak észlelőink körében, több mint 30 éves, folyamatos fénygörbét tudunk felmutatni. Ez időszak alatt az R Draconis teljesen átlagos mira változó volt, átlagosan 7 és 13 magnitúdó között változtatva a fényességét. Ám most igyekszik meghálálni a megfigyelők kintartását, és a legutóbbi maximuma során elérte az eddigi észlelt legfényesebb állapotot, már-már szabadszemesnek mondhatnánk ezzel a 6v magnitúdós rekorddal.

1934+30 EM Cyg UGZ+E. Az EM Cygni még az amúgy is nagyon különleges törpenóvák között is egyedülálló. A kettős rendszer mintegy 7 óránként 0,25 magnitúdós fedési

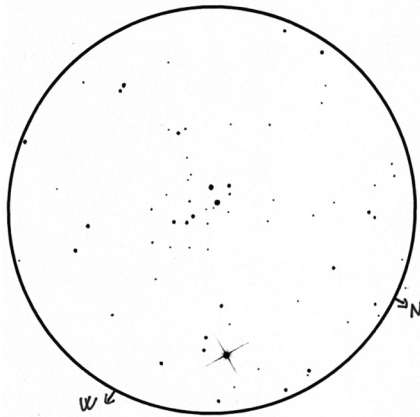
jelenséget mutat, amelynek O–C diagramja az újabb kutatások alapján periodikus változást mutat, ami a rendszer harmadik komponensére utal, amely egy K színképu törpecsillag, amely nagyjából 7 CSE távolságra kering a közös tömegközépponttól, és 17,7 év alatt kerüli azt meg. Feltehetően ez a kísérő nem a rendszerben született, a kettős csak később foghatta be. Az sem kizárható azonban, hogy a közös színképu anomáliáját a kettős körül keringő anyagfelhő okozza, ebben az esetben a harmadik objektumnak egy kicsit távolabb keringő barna törpét kell feltételezni.

2140+58 μ Cep SRC. A vörös szuperórács csillagok hatalmas tömegű, életük vége felé járó, felfúvódott objektumok. A μ Cephei ezek közül is a legnagyobbak közé tartozik, a Nap helyére téve még a Szaturnusz is a csillagon belül keringene. Fényességét 850 nap körüli periódussal változtatja. Az ilyen hosszú periódusú változás azt jelezheti, hogy – csillagászati értelemben véve – hamarosan szupernóvává válhat.

Kovács István

Mélyeges félév

A 2015 szeptembere és 2016 márciusa közötti fél esztendő során észlelőink (26 fő) 133 megfigyelést juttattak el rovatunkhoz. Az egyes hónapok során nagyon kevés anyagot kaptunk, ám észlelőink rendszeres munkát és egyéni programokat végeztek. Ebben az időszakban a vizuális megfigyeléseké volt a főszerep, azokat is főleg Cseh Viktor és Kernya János Gábor végezte, így jelen összefoglalásunkban elsősorban az ő munkájukat mutatjuk be. Asztrófotók terén nagyon szegényes volt a téli félév, ez a hosszú ködös és borult időszakokat figyelembe véve nem meglepő. A beérkezett anyag nagy része is ismert, sokszor fotózott objektumokról készült (M31, M42 stb.), ám néhány felvételt mindenképp ki kell emelni, így Horváth Zsolt Plejádok-panorámáját és Gonda István fotóit.



A Cepheus szép nyílthalmaza, az NGC 7160 Cseh Viktor rajzán (13 T, 103x, 30')

Nyílthalmazok, aszterizmusok

NGC 7160 NY Cep

13 T, 103x: Az egyik legszebb fényes nyílthalmaz az északi égbolton, mivel cirkumpoláris, ezért egész évben megfigyelhető.

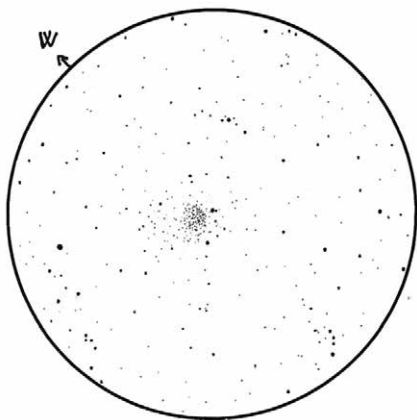
Név	Észl.	Műszer
Áldott Gábor	5d	15 T
Bach Zoltán	1d	20 T
Bagi László	3d	8 L
Cseh Viktor	29	13 T
Csoknyai Attila	4d	8 L
Csörnyei Géza	3d	15 T
Földvári István Zoltán	8	8 L
Gerák Ferenc	2d	20 T
Gonda István	3d	20 T
Hadházi Csaba	10d	20 T
Horváth Zsolt	2d	6 L
Jasper Sebastian	1d	teleobj.
Jókai András	4d	15 T
Kernya János Gábor	18	40 T
Kárpáti Ádám	6	22 T
Kohlmann Péter	1d	25 T
Kovács Attila (Verőce)	10d	15 T
Kovács Gyula	1d	15 T
Lubai Csaba	1d	8 L
Németh Róbert	2d	8 L
Panik Zoltán Imre	2d	teleobj.
Sánta Gábor	6	25 T
Szamosvári Zsolt	4	12 L
Szántó Szabolcs	3d	11,4 T
Szeri László	1d	45,8 T
Tóth Krisztián	3d	51 DK

A közeli TYC 4266-1787 jelű csillag nagyon megkönnyíti a megtalálását.

26x-os nagyítással egy nagyon apró kis hangyabolyra hasonlít, ami a fő kettőscsillag körül sziporkázik. Nagyjából 6–7 fényesebb és ugyanennyi halványabb csillag alkotja a fő tömörülést. A határfényesség a LM-ben valahol 13 magnitúdó körül mozog. A csillagmező még 103x-os nagyítással is elképesztően sűrű. Igazából a halványabb csillagokat nem is próbáltam meg berajzolni, mivel képtelenség a maga teljességében ezt megtenni. A legkisebb nagyítással pedig az egész látómező izzik a több ezernyi (!) csillag fényétől. (Cseh Viktor, 2015)

NGC 1245 NY Per

13 T, 26x: Január 12-én este az átrobogó front után elképesztő átlátszóság fogadott; bár a szél erősen fúj, mégis megeríte kint lenni. A távolban villámok fényeit láttam. Nagyon érdekes volt viharra emlékeztető körülmények között látni a téli eget. Az NGC 1245 jelű nyílthalmaz lett a célpontom, amely a közeli és gyönyörű Melotte 20-tól egy fokkal DNy-ra található. A csillagmező elképesztően gyönyörű, és itt látható sűrű, gazdag nyílthalmaz. Közvetlen a halmaztól déli irányban egy szép kettőscsillag látható. Nagyon szép objektum! (Cseh Viktor, 2016)

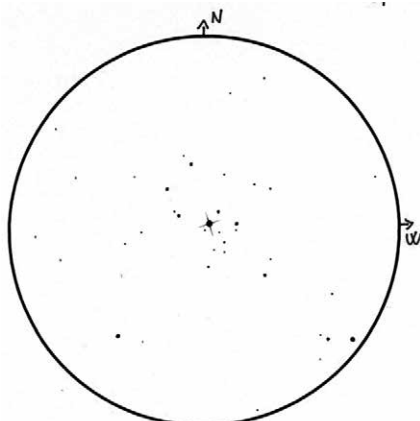


Az NGC 1245 jelzésű sűrű nyílthalmaz a Perseus csillagképben (Cseh Viktor rajza, 13 T, 26x, 2 fok 9')

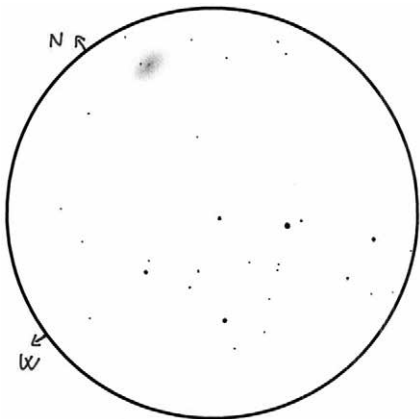
NGC 2451 NY Pup

13 T, 26x: Hosszú esős, borult időszak után ezen a vasárnapi estén, nem várt léggör várt minket, amatőr csillagászokat. A szél és a sok csapadék rendkívüli mértékben megtisztította a levegőt, gyakorlatilag a lehető legjobb átlátszóságot adva. Rögtön tudtam: a horizonton kezdek! Első célpontom a Cr 135 nyílthalmaz volt, mely hihetetlenül könnyű préda, még szabad szemmel is feltűnik. Ezután pedig átcúsztam az NGC 2451-re. Ez a halmaz Nagyvarsányból nézve csupán 4 fok magasságban delel, így sokszor csak bágyadt főcsillagát látni, és egy-két kőza fénypontot körülötte. Most azonban hátrahőköltem a székben; az erős narancsvörös, 3,8 magnitúdós főcsillag

gyönyörűen ragyog. Körülötte pedig 15–20 csillag táncol. Bár a halmaz laza, mégis igen karakteres, tagjai spirális mintázatot rajzolnak az égre. Körülötte a csillagmező is rettentően szép! Nehéz megfogalmazni, amit érzek... Mintha a déli csillagos égbolt partján állnék, s a hullámok éppen a lábamat nyaldosnák! Még nem merültem alá – ahhoz utazni kell –, de már érzem és látom is. Lehiggadva bementem, és a térképeken megnéztem mennyi volt a határmagnitúdó alig négy fokkal a horizont felett. Nos, 9,4! (Cseh Viktor)



Az NGC 2451 NY Pup hatalmas trófea hazánk területéről. A rajzot Cseh Viktor készítette (13 T, 26x, 2 fok 9')



Az Alessi 127 nyílthalmaz a Canes Venaticiben (a bal felső részen az M63 galaxis). Cseh Viktor rajza (13 T, 26x, 2 fok 9')

Alessi 127 NY CVn

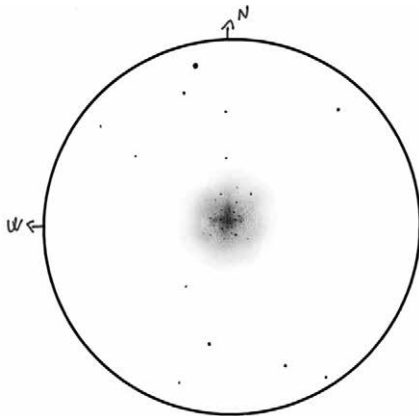
13 T, 26x: Az Alessi 127 jelű csillaghal-
maz szabad szemmel is látható a Canes
Venaticiben. Három legfényesebb csillaga a
19, 20 és 23 CVn, de a halmaznak több hal-
vány tagja is van.

A látómezőrajzot úgy komponáltam meg,
hogy az M63 jelű galaxist is le tudjam raj-
zolni. Ennek felületén egy halvány csillag
látható, méretét 10 ívpercnek becsülöm, bár
a holdfény miatt nehezen látható. (Cseh
Viktor)

Gömbhalmazok

M28 GH Sgr

10,5 L, 200x: Remek gömbhalmaz!
Magvidéke feltűnő, halója márványozott és
enyhén szemcsézett. Néhány felbontott tagot
(vagy előtércsillagot) is tartalmaz. Az egész
gömbhalmazt – a centrumon áthaladó – lágy
szerkezetű, közel kelet-nyugat fekvésű küllő
szeli át. A látottak alapján az égitest 10 cm-
nél kissé nagyobb apertúrával egyértelműen,
ám továbbra is csak részlegesen bonthatónak
bizonyulhat. (Kernya János Gábor)



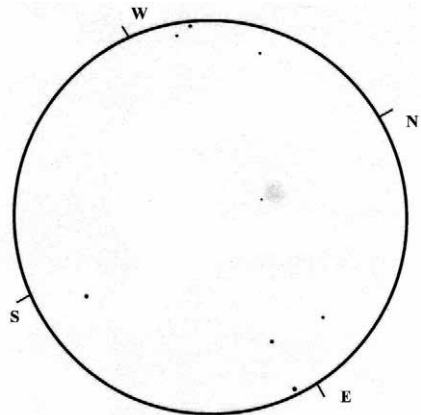
Az M28 GH Sgr Cseh Viktor rajzán (13 T, 163x, 15')

13 T, 26x: Ezzel a nagyítással már feltűnő,
ezüstös kiterjedt derengés, amiben „csillag-
por” látható. 163x-os nagyításra váltva feltá-
rul a halmaz bonyolult szerkezete. Méretét
vizuálisan 3–4 ívpercnek becsültem, de nyil-

ván ha magasabban látszana, még kiter-
jedtebbnek láthatnám. A fényes középponti
tartománya négyzet alakú, vagyis inkább egy
kövér négyágú csillagnak látszik. A GH felü-
letén rengeteg csillag sziporkázik, s közülük
a legfényesebbek pozíció szerint rajzolhatók.
Érdekes, hogy ezek a fényes csillagok a
derengésen kívül találhatóak, sejtetve azt,
hogy az objektum jóval nagyobb. Igazi klasz-
szikus, érdemes felkeresni! (Cseh Viktor)

Whiting 1 GH Cet

35,6 SC, 156x: A Whiting 1 (másképpen:
WHI B0200-03) egy kuriózum; vizuálisan
csak komoly teljesítményű műszerekkel
elérhető gömbhalmaz. Szokatlan érzés „oda
nem illő” helyen, az őszi égbolt galaxisokkal
mehintett területén, egyúttal a híres Míra
Ceti változócsillagtól bő 4 fokkal nyugatra
egy Tejútrendszerünkhöz tartozó halvány
gömbhalmazt észlelni.



A Whiting 1 GH Cet igazi mélyeges különlegesség
(Kernya János Gábor rajza, 35,6 SC, 156x, 19')

A távcsőbe pillantva a jelzett pozíción egy
15 magnitúdónál valamivel halványabb csil-
lag villan be, ennek tövében dereng a halmaz
diffúz, tűnékeny kis foltja, melynek biztos
észrevételéhez elfordított látás szükséges,
ekkor nem lehet eltéveszteni. Összehasonlíto
csillagok hiányában nehéz megbecsülni
fényességét, mindenesetre 14,5 magnitúdó-
nál halványabbnak éreztem.

A halmazt 2002-ben fedezte fel Alan B. Whiting, George K. T. Hau és Mike Irwin, ám gömbhalmazként Giovanni Carraro azonosította 2005-ben.

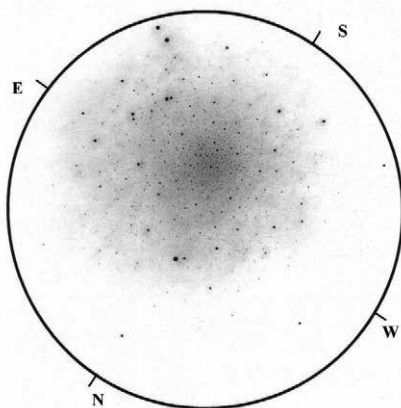
A vizsgálatok szerint távolsága 98 ezer fényév, abszolút fényessége mindössze $-2,46$ magnitúdó. A katalógusok szerint vizuálisan 15 magnitúdós, és látszólag 1,2 ívperc kiterjedésű égitest Tejútrendszerünk egyik jelentéktelen gömbhalmaza. (Kernya János Gábor)

NGC 288 GH Scl

35,6 T, 313x: Az őszi égbolt igen megkapó, ám alacsony helyzetéből adódóan elhanyagolt gömbhalmazát majdnem napra pontosan három esztendővel korábban már megfigyeltem Sükösdről egy 30 cm-es Dobson-távcsővel. Akkor részlegesen sikerült is csillagaira oldanom, azonban déli irányban zavaró volt Baja város fényburája, így a csillagok háttérül szolgáló ködösség csak foltos volt, grízesség jeleit nem tapasztaltam. Ezért elhatároztam, hogy a jövőben jobb észlelőhelyről ismét tanulmányozom az égitestet.

Az újabb alkalomra 2015 novemberéig kellett várnom. Most déli irányból fényszennyezés nem zavar (a bajai fények ezúttal a nyugati eget szennyeznek), ráadásul a korábbihoz képest valamivel még nagyobb, 35 cm-es távcsővel észlelhetek. A körülmények egészen kivételesek, mert ebben a műszerben még a jelentős 313x-os nagyítás mellett is kiválóan tanulmányozható a csillagraj, a 10 ívperces látómezőben még nem esik szét a látvány. Ilyen viszonyok közepette a gömbhalmaz a látómező jelentős részét kitölti. Az erősen gyapjas-márványos ködösség nagyon szépen szemcsézett, ez a megállapítás különösen igaz a halmaz nagy, lazának érezhető centrumára. A teljes felületre legalább 40 fényesebb, egyértelműen oldott, pozíció szerint jól rögzíthető komponens rakódik.

Szavakkal csak nehezen adható vissza ennek a könnyedén bontható, laza gömbhalmaznak a szépsége. Amennyiben magasabban látszódna tőlünk is, akkor egész biztosan versenyképes lenne az őszi ég két káprázatos példányával, az M2-vel és M15-tel. (Kernya János Gábor)



Az NGC 288 GH Scl az őszi estéken a déli horizont felett tanulmányozható, nagyon közel a Sculptor-galaxishoz (Kernya János Gábor rajza, 35,6 SC, 313x, 10')

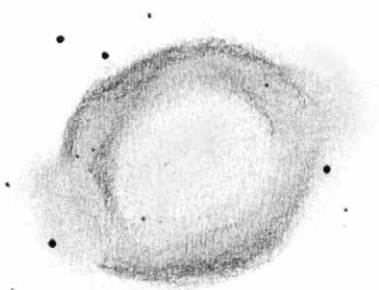
Ködök

NGC 7293 PL Aqr

13 T, 26x: Régi vágyam volt, hogy a lehető legjobb körülmények között tanulmányozzam ezt a nagyszerű planetáris ködöt kis távcsővemmel. Nehéz célpont, mert deklinációja -21 fok körüli, valamint nagyon nagy méretű és a fényessége nagy felületen oszlik el. Ezen a szeptember eleji éjjelen azonban elképesztően tiszta égbolt fogad, megállapíthatom tehát, hogy itt az alkalom.

Delelése környékén kaptam el a planetáris ködöt, és már 26x-os nagyítással is szembejövő, és fényes. A látványon egy UHC szűrővel javítok még, hogy Vásárosnamény fényei minimálisan se zavarjanak. Egészen elképesztő, hogy milyen hatalmas az objektum; általában nagy nagyításokat kell használnunk, hogy ezt az égitesttípust tanulmányozzuk. A közepén a sötétebb üreg azonnal látható, valamint a széleken a lebenyek sokkal fényesebbek. Ny-on és K-en, a köd széle mintha nyitott lenne, és két kis kitüremkedés látszik ezeken a részekben. A Ny-i oldalon az üreg szélénél egy fényesebb ívdarab látható valamint ugyanezen az oldalon a széleken egy újabb leváló lebeny. Bár ismerem a köd fotóját, de nem tudom, a távcső hogyan

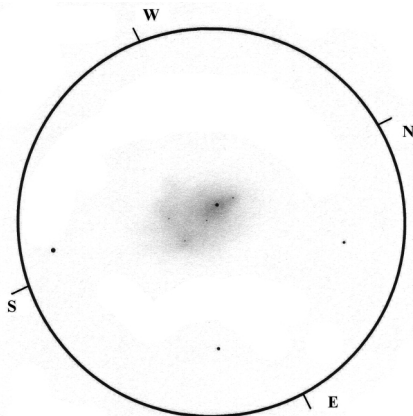
forгатja jelen esetben a képet így biztos, hogy amit látok a valóság; egészen bonyolult szerkezetet láthatunk A köd felületén nagyon halvány csillagok láthatók, némelyik csupán 13 magnitúdós. Nagyobb nagyítással lerajzoltam magát a ködöt is és a rajta elterülő csillagmezőt. Lenyűgöző, fenomenális objektum, de ki kell fogni a megfelelő alkalmat, hogy az ember teljes egészében megcsodálhassa Magyarország területéről! (Cseh Viktor)



A Helix-köd (NGC 7293 PL Aqr) Cseh Viktor remek rajzán.
13 T, 103x, részletrajz

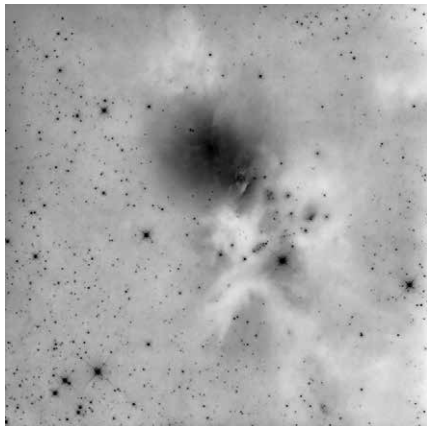
NGC 1333 DF Per

10,5 L, 86x: A Bika, Kos, Perzeusz csillagképek hármashatárvidéke valóságos kozmikus kohó: sűrű porfelhők, reflexiós ködök, emissziós gázfelhők, Herbig-Haro objektumok, fiatal csillaghalmazok és forró csillagok zavarba ejtően gazdag palettája. Amikor ezt a területet pásztázzuk távcsöveink segítségével, akkor látszólag a Taurus molekulafelhő (TMC) északnyugati kapujában járunk, ezt a vidéket olykor különálló elnevezéssel: Perseus-molekulafelhő néven is illetik. A galaktikus képződmény három fő központja a Kalifornia-köd (NGC 1499), az IC 348 (Gingrich 1), valamint a most bemutatandó különleges NGC 1333, utóbbi gyakorlatilag a Perseus csillagkép határvonalához simul. Az égitest egy reflexiós köd, azonban testét gazdagon ékesítik Herbig-Haro objektumok.



Az NGC 1333 DF Keryna János Gábor rajzán
(10,5 L, 86x, 27')

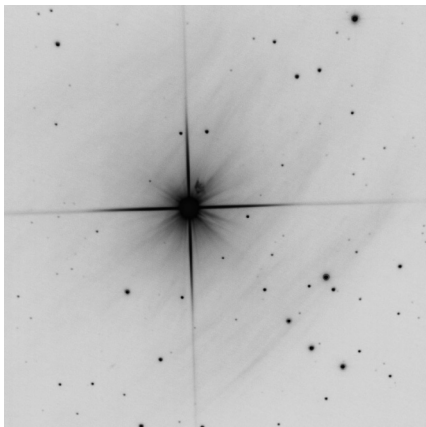
Az NGC 1333 már 10 cm-es távcsövel is látható, azonban nem feltűnő, így könnyű átsiklani felette. A pontos hely ismeretében viszont nem lehet eltéveszteni még kis nagyítással sem: a 10 magnitúdós GSC 2342 624 körül finom szerkezetű, szabálytalan formájú, talán háromszög, illetve kúp alakú derengés rajzolódik ki. A megvilágító csillag hozzávetőlegesen az északi felületben világít, egyúttal a csillag körül a legerősebb a köd fénylése. Középtájékon gyengébb a derengése, míg a déli oldalon enyhén foltosan ismét erősebb kissé. Elfordított látással mintha 3–4



Az NGC 1333 Szeri László fényképén
(30 T, CCD, 4,33 óra expozíció)

csillagszemcse is bevillanna testében, ezek azonban roppant halványak, tűnékenyek. A köd délnyugati oldalát betérítő Herbig–Haro együttest ezzel az apertúrával nem látni, emlékeim szerint viszont évekkal korábban a 30 cm-es Dobsonnal egy részüket sikerült megpillantani.

Az NGC 1333 közvetlen szomszédai még a vdB 12, 13 és 16 jelű reflexiós ködök, utóbbi kettőt már a Kos tartalmazza. RFT távcsóvel és fotókon roppant látványos a régió: a reflexiós ködök, illetve a közöttük messze keletre kigyózó sötét Barnard-porfelhők együttese felejthetetlen látvánnyal ajándékozzák meg az észlelő amatőrcsillagászt. (Kernya János Gábor)



Az IC 349 DF Tau kicsinyoltja a Merope mellett (a szálás szerkezetű köd a vdB 22-höz tartozik). Gonda István, 20 T, ZWO ASI 120MM-S, 29 perc expozíció

IC 349 DF Tau

20 T, ZWO ASI 120MM-S, 29 perc: Az IC 349 reflexiós köd a Meropétől mindössze 3500 csillagászati egységre helyezkedik el, alakját az erős csillagszél sugárnyomása befolyásolja. (Gonda István)

A Merope ködösségének legsűrűbb része 30–35″-re található a fényes csillagtól, átmérője 12–15″. A ködöcske rendkívüli kihívást jelent a mélyég-megfigyelők számára, e sorok írója néhány éve Szegedről egy 22 cm-es reflektorral, 300x-os nagyítással éppen meg tudta figyelni. (Sánta Gábor)

A Messier 45 környéke

6 L, Canon 1000D, 20 óra expozíció: Nagy látómezejű képekből, két darabból készítettem egy mozaikot, amit már régóta terveztem, 6 éjszaka alatt sikeresen meg is valósítottam összesen 20 óra expozícióból. Nagyon nehéz volt összehozni a két képet, egy halvány és egy elég fényes objektumról és környezetéről van ugyanis szó. Már majdnem feladtam, amikor végül sikerült. Nem tökéletes kép, de elsőre elégedett vagyok vele, és várom a következőt... (Horváth Zsolt)

A felvételen – a Plejádokon és reflexiós ködén kívül – az LBN 775, 776, 777 (Sasfióka-köd) és 779 látható. (Sánta Gábor)

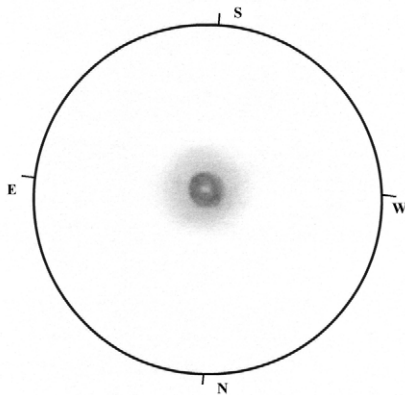
NGC 1535 PL Eri

35,6 SC, 559x: Lenyűgöző planetáris köd! Halója diffúz korong, melynek belsejében vastag gyűrűként erős fényű tartomány izzik. A Tele Vue OIII szűrő az egyébként igen szűk látómezőben az összes csillag fényét



Reflexiós ködök (LBN 775, 776, 777, 779) a Plejádok környékén. Horváth Zsolt felvétele (6 L, Canon 1000D, 20 óra expozíció)

elnyomja, ennek megfelelően a központi csillagot sem sikerült észrevennem. Az égitest már a keresőtávcsőben is megpillantható, ekkor azonban még teljesen csillagszerűnek mutatkozik. A komoly teljesítményű féműszer azonban könnyedén feltárja az izgalmas szerkezetet. Összességében az NGC 1535 a leginkább látványos planetáris ködök táborát gyarapítja (pl. M57, NGC 3242, 6543, 7009, 7662, stb.). (Kernya János Gábor)



Az NGC 1535 PL Eri Kernya János Gábor rajzán
(35,6 SC, 559x, 5')

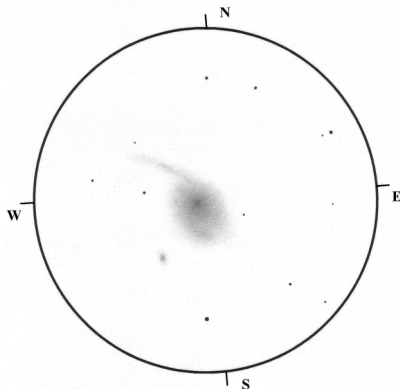
Galaxisok

NGC 772 GX Ari

35,6 SC, 156x: A Kos csillagkép jól ismert spirálgalaxisát korábban már rajzoltam a 30,5 cm-es Newton-távcsővel, azonban az akkor készült munkával nem voltam elégedett. Mivel most a 35,6 cm-es BAT-távcsővel észlelek, ezért adott a lehetőség az ismételt megfigyelésre. Az égbolt párák, a nyugodtság viszont elég jó.

A kezdeti pillanatokban a rendszer nagy, ezüstös árnyalatú ovális központi vidéke vehető észre, amelybe aszimmetrikus helyzetű kompakt fénylabda, a galaxis magja ágyazódik. Rövid szemszoktatást követően kirajzolódik a hosszú fő spirálkar, ez északnyugati irányba húzódik. Látványa nem feltűnő, de egyértelmű. Sőt ebben a hatalmas karban elnyúlt kondenzációk, sűrűsödések vehetőek észre. Egy második, erősebben

ívelt, ám rövidebb kar is kirajzolódik, megjelenése diffúz, finom. A centrumból kiinduló alakzat délkeleti irányba kanyarodik. A galaxis felülete mintha még egészen enyhén márványozott is lenne, azonban ez a részlet roppant bizonytalan.



Az NGC 772 GX Ari és kicsiny kísérője, az NGC 770
(Kernya János Gábor rajza, 35,6 SC, 156x, 19')

Az óriás spiráltól néhány ívperccel délnyugatra nagyon könnyen, tisztán látható az NGC 770 jelű apró elliptikus kísérőgalaxis. Mint erősen kondenzált piciny kozmikus „konfetti” tűnik fel a távcső látómezéjében.

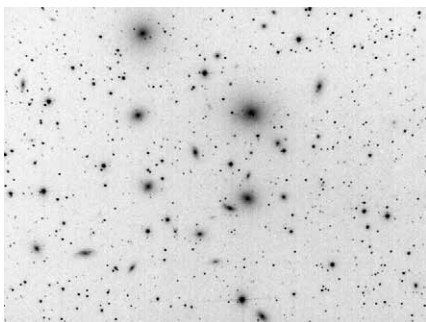
Az NGC 772 az amatőrtávcsövekkel elérhető egyik legnagyobb kiterjedésű galaxis. A 100–110 millió fényév messzeségben örvénylő rendszer átmérője meghaladja a 200 ezer fényévet. Az asztrofotókon gyönyörűen tanulmányozható némileg torzult, aszimmetrikus spirális szerkezete az NGC 770-nel történő kölcsönhatásra vezethető vissza. (Kernya János Gábor)

NGC 1275 és környéke (Perseus-galaxishalmaz)

20 T, ZWO ASI 120MM-S, 16 perc: A Perseus-galaxishalmaz az univerzum egyik legnagyobb objektumegyüttese, amely röntgentartományban a legfényesebben ragyog az égbolton. Több ezer galaxist tartalmaz, amelyek többsége elliptikus.

A képen látható legnagyobb és legfényesebb objektum az NGC 1275 (Perseus A)

egy Seyfert-galaxis, távolsága kb. 230 millió fényév. Valójában két galaxisból áll, amelyek épp ütközőpályán haladnak egymás felé, ez a jelenség a csillagközi gázok keveredését okozza, amely heves csillagkeletkezést indukál. A magterületről radiálisan kiáramló, kb. 200 fényév átmérőjű gázfonalak akár 20 000 fényév hosszúak is lehetnek (ezek a képen apró pamacsokként látszanak). A szakemberek számára még rejtély ezek hőmérséklete: míg a csillagközi térben több millió fokos gázok vannak, ezek a fonalak ennél sokkal hidegebbek, még nem értjük teljesen, hogy miért nem bomlanak le, vagy melegszenek fel. (Gonda István)



A Perseus-galaxisishalmaz Gonda István fotóján
(20 T, ZWO ASI 120MM-S, 16 perc)

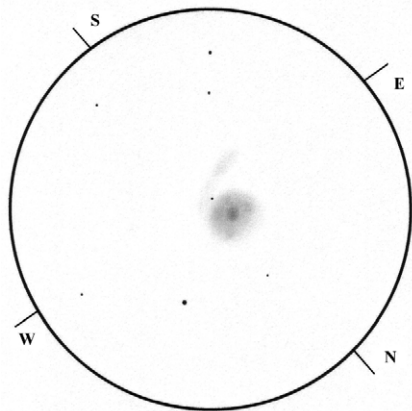
NGC 1961 GX Cam

30,5 T, 218x: Az MCSE 2015 novemberére szóló mélyég-ajánlatként a Zsiráf különleges spirálgalaxisa, az NGC 1961 (Arp 184) szerepel. Ezt az égitestet még 2011. október 18-án észleltem, ez adta az ötletet, hogy a megfigyelést 2015 novemberének megfelelően feltöltsem az adatbázisba.

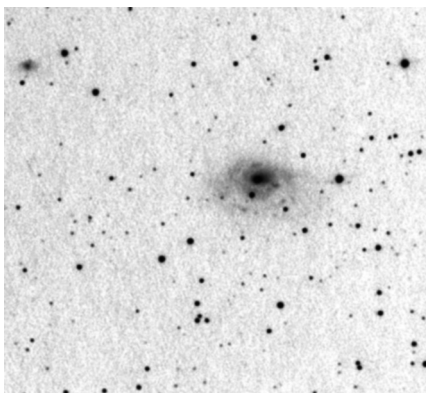
Az első pillanatokban még különösebb részletek nélküli foltként látható a rendszer. A túrelmes szemlélés során azonban felsejlenek a részletek, így már a csillagsziget arculata látványossá lesz.

A galaxis központi tartományában, a centrum körül lágy foltok vehetők észre, melyek a felületet márványozottá varázsolják. Idővel feldereng egy teljesen diffúz, a belső tartományból kiinduló spirálkar, amelynek vége

mintha egy árnyalattal fényesebb lenne. Ez a részlet persze roppant tünékeny: a spirálkar nehezen mutatja meg magát. Megemlítendő még egy halvány előtércsillag is, mely a látott spirálkar alapjához közel világít.



Az NGC 1961 Kernya János Gábor rajzán (30 T, 218x, 12')



Az NGC 1961 Kovács Attila felvételén
(15 T, StarlightExpress HX516, 20 perc)

Az NGC 1961 távolsága mintegy 170–190 millió fényév, míg átmérője hozzávetőlegesen 230 ezer fényév, sőt az egyik internetes adat 300 ezer fényév értéket közöl! A rendszer tehát egy óriás spirálgalaxis, torzult karokkal. (Kernya János Gábor)

Sánta Gábor

Kulin György Csillagászati Verseny Jászberényben

2016. április 2-án és 3-án került megrendezésre a VII. Országos Kulin György Csillagászati Verseny középiskolás döntője, amely egyben az asztrofizikai diákolimpia válogatóversenye is volt.

2015 őszen és 2016 tavaszán a szervezők – Bajai Observatórium Alapítvány, ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium, Magyar Csillagászati Egyesület, Szegedi Tudományegyetem TTIK Fizikus Tanszékcsoport és Csillagvizsgáló, Szegedi Tudományegyetem Bajai Observatóriuma, TIT Budapesti Planetáriuma, TIT Komárom-Esztergom Megyei Egyesület – immár hetedik alkalommal hirdették meg általános és középiskolások számára a Kulin György csillagászati versenyt, amely a hagyományokhoz híven három internetes feladatmegoldó fordulóból és a döntőből állt. A középiskolás döntő 2016. április 2-án és 3-án került megrendezésre Jászberényben, ahol a Jászberényi Városi Könyvtár adott helyt az idén először kétnapos eseménynek. Köszönjük a vendéglátóknak, a Városi Könyvtár munkatársainak (elsősorban Kovács Péter igazgatónak és Csillik Katalin könyvtárosnak), valamint a helyi és környékbeli amatőrcsillagászati élet képviselőinek (Fodor Antalnak, Szöllősi Attilának és másoknak) a nagyszerű szervezést és lebonyolítást!

A szervezők az internetes fordulók eredményei alapján a 15 legjobb versenyzőt invitálták a döntőre. Sajnos egyikük egyéb elfoglaltsága miatt végül nem tudott Jászberénybe utazni, így szombat reggel 10 órakor 14-en vágtak neki a hosszúnak ígérkező megmérettetésnek. A tét nem volt kicsi, hiszen a legjobbakból kerülnek ki azok, akik megkezdhetik a felkészülést a Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpiára (IOAA), amelyet idén Indiában rendeznek meg, időjárás okokból nem a szokásos nyári időpontban, hanem december közepés harmadában.

A rövid megnyitón a szervezők nevében Mizser Attila, az MCSE főtitkára és Dr. Hegedüs Tibor (SZTE Bajai Observatóriuma), az IOAA magyar koordinátora, a verseny szíve és lelke, a vendéglátók részéről pedig Dr. Szabó Tamás, Jászberény polgármestere köszöntötte a diákokat, kísérőiket és a verseny szervezőit. Ezután rögtön el is kezdődött a munka, a versenyzőknek először 10, olimpiai szintű elméleti feladattal kellett megbirkózniuk, erre 2,5 óra állt rendelkezésükre, és a megoldás közben semmilyen segédeszközt nem használhattak, hiszen az olimpián is saját magukra számíthatnak csak. Az elméleti fordulót az ebéd és a csoportkép elkészítése követte, majd délutáni programként a számítógépes adatfeldolgozási feladat és a planetáriumi gyakorlat következett. A vacsora előtt a kísérők és a nem versenyző érdeklődők Horvai Ferenc tanácsos (NFM Magyar Űrkutatói Iroda) előadását hallgathatták meg az űr kutatás történetéről, illetve planetáriumi előadást tekinthettek meg. Vacsora után a versenyzők felkészültek a szabadszemes és távcsöves észlelési feladatra, amelyet a sötétség beállta után egymás után el is kezdtek. Ennek során például meg kellett figyelniük a Nemzetközi Űrállomás átvonulását, illetve távcsövel a Jupitert és a holdjait, és válaszolni az ezekkel kapcsolatos kérdésekre. Sajnos az észlelés menetébe az időjárás is beleszólt, így a legutolsó versenyző – már-már igazi csillagászhoz hasonlóan – csak hajnali háromkor tudta befejezni a feladatot.

Közben Dr. Szatmáry Károly egyetemi tanár (SZTE Kísérleti Fizika Tanszék) vezetésével a zsűri folyamatosan végezte a feladatok értékelését. A tagok Dr. Szabados László professor emeritus (MTA CSFK KTM CSI), Dr. Kovács József tudományos főmunkatárs (ELTE GAO MKK), Dr. Szalai Tamás tudományos munkatárs (SZTE Optikai és



Az olimpiai felkészülést megkezdő csapat: Tószegi Balázs, Vigh Benjámín, Világos Blanka, Kalup Csilla, Knoch Júlia, Gémes Antal, Lőrincz Szabolcs

Kvantumelektronikai Tanszék), Udvardi Imre, a Könyves Kálmán Gimnázium tanára, az olimpiai csapat egyik vezetője, illetve Bécsy Bence és Dálya Gergely egyetemi hallgatók (ELTE), korábbi sikeres olimpiákon voltak. A versenyzők az elméleti feladatokra összesen 40 pontot, a számítógépes adatelemzésre és a megfigyelési feladatokra pedig 30 pontot kaphattak.

Az észlelési feladat csúszása miatt annak végső értékelése és így a verseny végeredménye is csak vasárnap délelőtt, a 10 órára tervezett eredményhirdetés előtt született meg. Amíg a versenyzők és a kísérők az eredményre vártak, Dr. Kiss László akadémikus, az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet igazgatója tartott rövid fényképes élménybeszámolót a tavalyi, Indonéziában megrendezett diákolimpiáról.

A zsűri a pontszámok alapján végül a következő sorrendet állapította meg.

1. Vigh Benjámín (Jászberény), 2. Lőrincz Szabolcs (Csíkszereda), 3. Kalup Csilla

(Jászberény), 4. Gémes Antal (Mindszent), 5. Tószegi Balázs (Budapest), 6. Világos Blanka (Gyömrő), 7. Knoch Júlia (Pécs).

A szervezők és a zsűri úgy döntött, hogy ők kezdhetik meg a felkészülést az olimpiára. A következő időszak foglalkozásai, a nyári táborok és egy szlovének által rendezendő nyári miniolimpia eredménye alapján közülük fog kikerülni az az 5 versenyző, aki 2016. december 9. és december 19. között Magyarországot képviselheti a 10. Nemzetközi Csillagászati és Asztrófizikai Diákolimpián az indiai Bhubaneswarban.

Kovács József



Egy szenzációs észlelés margójára

A gravitációs hullámokról van szó. Csodálatos az, hogy Albert Einstein (1877 – 1955) eddig be nem bizonyított tudományos jóslata (1916) igazolást nyert!

Én azt szoktam mondani, hogy a fizika-történetnek két kiemelkedő személyisége van: Isaac Newton (1642 – 1727) és Albert Einstein. Mindkettejük – a maga korszakában – zseniálisan átlátta a természeti jelenségeket, és korszakalkotó felismeréseket tett. Érdekes az, hogy Newton még a kísérleti és megfigyelési eredményekre támaszkodott, de már ő is végzett elméleti számításokat, sőt axiómáit geometriai úton igazolta. Einstein egyetlen kísérleti tényre alapozva írta meg cikkeit, ez pedig a Michelson–Morley-kísérlet volt, amely a fény sebességének állandóságát igazolta. Ennek két alapvető tanulsága: nincs éter, azaz nincs olyan viszonyítási rendszer, amihez minden más test mozgása leírható. A másik pedig, hogy a korábbi sebességösszeadási módszer a fényre nem érvényes. (Egyébként Einstein sohasem végzett olyan konkrét kísérletet, amelyet elemzett volna. Gondolatkísérletek fűződnek a nevéhez.) Ebből indul ki a speciális relativitás elmélete. Az általános relativitáselmélet a gravitációval (tömegvonzással) foglalkozik, méghozzá geometriai megfontolásokat helyezve az előtérbe! Egyszer azt mondta: „A fizika nem más, mint geometria.” Ő vezette be a téridő fogalmát. Vagyis összekapcsolta a térbeli koordinátákat az idővel, így négydimenziós (négy koordinátával jellemezhető) világot vett alapul.

Newton még időben változatlanok tartotta a teret. Szerinte a gravitációs hatás (a tömegvonzás, amelynek törvényét ő ismertte fel és precízen fogalmazta meg) terjedéséhez nincs szükség időre.

Az idő lényege – Marik Miklós szerint – az, hogy múlik.

Einstein szerint az órák járását a gravitáció (tömegvonzás) határozza meg, amelyet az anyag hoz létre.

Ez egy roppant mély értelmű gondolat, amelyben benne van a gravitációs kölcsönhatás. Az elsőként felismert és leírt természeti kölcsönhatás terjedéséhez ugyanúgy időre van szükség, mint az elektromágneses kölcsönhatás hordozójának, a fotonnak. A terjedés sebessége pedig megegyezik a fény vákuumban érvényes sebességével. Az elektromágneses hullámok (rezgések) léte közismert.



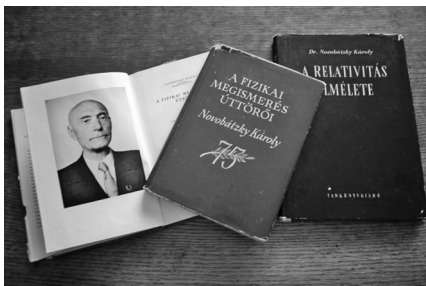
Einstein relativitáselméletéről írt könyveinek latin és görög betűs változata

A gravitációs kölcsönhatás szintén hullámok (rezgések) formájában terjed – írta Einstein, hordozója pedig egy fotonhoz hasonló kvázirészecske, a graviton.

Einstein ezt írta Newtonról: „Senki se gondolja azonban, hogy ez vagy valamilyen más elmélet kiszoríthatja a fizikából Newton nagy alkotását. Világos és nagy jelentőségű elgondolásai a természetfilozófia területén az egész modern fogalomalkotás alapjaiként a jövőben is megtartják kiemelkedő jelentőségüket.” (Einstein: Válogatott tanulmányok, Gondolat, 1971.)

Megnéztem az itthon lévő könyveimet, hogy hol szerepel már korábban a gravitációs hullám és a graviton.

Anno egyetemi tankönyv volt Budó Ágoston és Mátrai Tibor Kísérleti fizika III. (1977) című könyve. Itt az alábbiakat olvashatjuk: „Pl. egy test leesését kísérő gravitációs zavar (jel) a fénysebességnél gyorsabban már nem terjedhet, az már a speciális relativitás elvéből is következik. A Föld pl. keringése közben Ezawa relativisztikus számításai szerint kb. 200 watt teljesítményt sugároz ki (szükségképpen kvantumszerűen) a világűrbe. E sugárzásnak legnagyobb periódusa okvetlenül 1 év, de benne elvben magasabb felharmonikusok is előfordulhatnak. A látható vagy láthatatlan változó csillagokban (ún. novákban) lejátszódó viszonylag gyors gravitációs folyamatok (pl. kollapszus) sokkalta nagyobb frekvenciájú gravitációs hullámokat is kelthetnek ...”



Novobátsky Károly könyvei

A gravitációs hullámokról Einstein Németországban megjelent, a relativitás-elméletről szóló könyvében, amely latin és gót betűs (1916, 1922) nem találtam utalást. A két könyv szövege egyébként nem egyezik meg!

Einstein Az általános relativitáselmélet alapja címmel közölt írása az Annalen der Physik – a kor vezető tudományos folyóiratában jelent meg. Írása 1916. március 20-án érkezett a szerkesztőségbe, és a május 23-i számban jelent meg. Ebben a cikkben ír a gravitációs hullámok lehetőségéről. (Az általa leírt téregyenletekből a tömegek mozgását leíró egyenleteket lehet levezetni, amelyek hullámegyenletek. Röviddel ezután Karl Schwarzschild

adta meg először az általános relativitás egyenleteinek olyan megoldását, amely feltételezi a fekete lyuk létét!)

A szintén egyetemi tankönyvként megjelent – Novobátsky Károly által írt – A relativitáselmélet című munkában már szerepelnek a gravitációs hullámokat leíró egyenletek (1963)!

Több emelt szintű fizika könyv foglalkozik a témával: Gombás–Kisdi: Elméleti fizika, Landau–Lifsic: Klasszikus erőkterek II. (elméleti fizika sorozat), Kaganov–Lifsic: Kvázirészecskék, Feynman: Mai fizika (sorozat).

Ismeretterjesztő művek: William J. Kaufmann, III: Relativitás és kozmológia. Ebben a műben külön fejezet foglalkozik ezzel az érdekes területtel, amelyből csak egy gondolatot idézek: „Einstein általános relativitáselmélete, amely a gravitációs teret a négydimenziós téridő görbületeként tárgyalja, számos különös jelenséget jósol meg. Például minden tömeggel bíró test meggömbösi környezetében a téridőt. Amikor egy test mozog, a téridő görbületének mindig hozzá kell igazodnia az anyag új elrendeződéséhez. A téridőnek a változását gravitációs hullámnak nevezik, és ez a térben fénysebességgel terjed. Következésképpen minden mozgó test gravitációs sugárzást bocsát ki. A Nap körül keringő Föld, a padlón pattogó labda, a kezével integető ember – mind gravitációs hullámokat bocsát ki.” Elég szemléletes jellemzés, és közérthető.

Még gimnazista koromban jelent meg a Kolozsváron kiadott füzet (1974), amelynek írója Semlyén János. Címe: A tér és idő relativitása és a gravitációs hullámok.

Az összeolvadó feketelyuk kettőséről az APOD-on található két illusztráció. Február 11., és 12. dátumot kell visszakeresni.

Van tehát bőséges korábbi háttéranyag az eddig még csak feltételezett jelenségről.

Számomra is nagy örömet jelent, hogy a téridő szöveteként módosító gravitációs hullám létét minden kétséget kizáróan sikerült kimutatni.

Orha Zoltán

2016. június

Jelenségnaptár

HOLDFÁZISOK

Június 5.	03:00 UT	újhold
Június 12.	08:10 UT	első negyed
Június 20.	11:02 UT	telehold
Június 27.	18:19 UT	utolsó negyed

A bolygók láthatósága

Merkúr: 5-én kerül legnagyobb nyugati kitérésbe, 24,2°-ra a Naptól, de ekkor is csak közel ötven perccel kel korábban, mint a Nap. A következő néhány napban kissé javul ez az érték, de hamarosan újra közeledik a bolygó a Naphoz. Láthatósága egyre romlik, s a hónap végén belevész a hajnali napfénybe.

Vénusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 6-án felső együttállásban van a Nappal, pontosan mögötte halad el. Fényessége -4,0^m-ról -3,9^m-ra, átmérője 9,6"-ról 9,7"-re nő, fázisa 0,999-ről 0,99-re csökken.

Mars: A Librában végzett hátráló mozgása folyamatosan lassul, és 30-án előretartóvá válik. Az éjszaka nagyobb részében látható, hajnalban nyugszik. Túljutván földközelségén, fokozatosan halványodik. Fényessége -2,0^m-ról -1,4^m-ra csökken, látszó átmérője 18,6"-ról 16,4"-re zsugorodik.

Jupiter: Fokozatosan gyorsuló, előretartó mozgást végez a Leo csillagképben. Éjfél körül nyugszik, az éjszaka első felében látható a nyugati égen. Fényessége -2,0^m, átmérője 36".

Szaturusz: Folytatja hátráló mozgását a Kigyótartó csillagképben. Egész éjszaka megfigyelhető, 3-án van szembenállásban a Nappal. Fényessége 0,0^m-ról 0,1^m-ra csökken, átmérője 18,5".

Uránusz: Kora hajnalban kel, hajnalban látható a Piscesben. Előretartó mozgása a hónap végén lassulni kezd.

Neptunusz: Éjfél körül kel, az éjszaka második felében kereshető az Aquariusban. 14-én előretartó mozgása hátrálóba vált.

Kaposvári Zoltán

Szaturusz-oppozíció

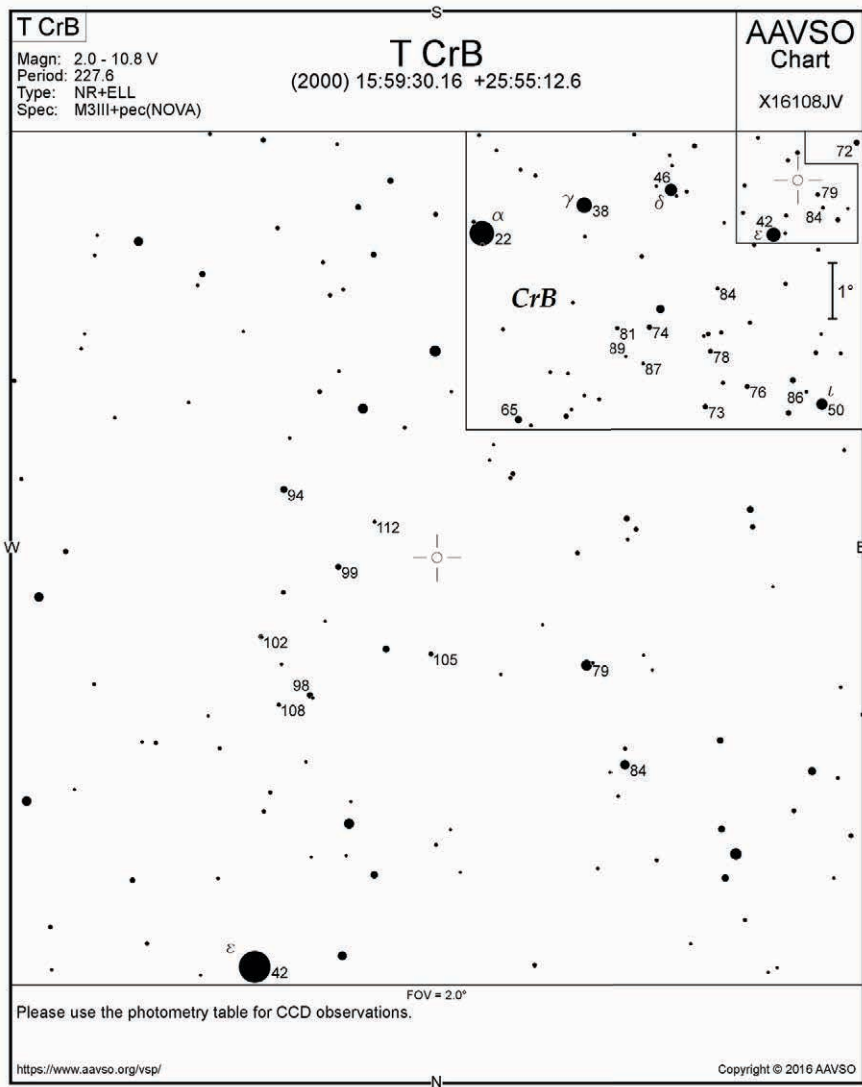
A gyűrűs bolygó június 3-án kerül szembenállásba a Nappal, 18,5"-es korongátmérő és 0,0^m fényesség mellett. A bolygó tengelyének a látóiránnyal bezárt szöge a maximálshoz (26°) közeledik, így a gyűrűre való rálátás kiváló. A Skorpióban, az Antares fölött járó bolygó sajnos csak 22°-kal emelkedik a horizont fölé. A felénk billenő északi féltekén kiválóan megfigyelhetjük a sötét NEB és a világos EZ határvonalát, majd a NEB és NTB apró kondenzációkkal tarkított sávjait. Az északi póluson ülő NPC poláris hexagonja apró fekete sapkaként zárja a bolygócsúcsot. A déli féltekén a korong előtt áthúzódó gyűrű mellett már kibukkan a SEB sötét sávjának felső része.

Kiss Áron Keve

A hónap változócsillaga: a T Coronae Borealis

Április első napjaiban a Mira-levelezőlistán több észlelőnk is jelezte, hogy a T CrB lassú, de határozott fényesedést mutat eddig megszokott, 10^m körüli, 0,6–0,8^m amplitúdójú hullámmozgásához képest. A kezdetben csupán néhány tized magnitúdós anomália nyomban a csillagra irányította a figyelmet, hiszen akár egy régóta várt kitörés előszele is lehet.

A T CrB első dokumentált kitörését John Birmingham ír csillagász észlelte 1866 májusában. A nóva rövid idő alatt mintegy 2^m-ig fényesedett, majd viszonylag gyorsan halványodott ma is ismert nyugalmi értékére.



80 évvel később, 1946 februárjában újabb, ezúttal 3^m-s kitörést produkált, ezáltal a mindössze tucatnyi tagot számláló visszatérő (rekurrens) nóvák közé sorolhatjuk. Bár jelen sorok írásakor megjósolni nem lehet, talán éppen a csillag újabb nóvakitörésének szerencsés szemtanúi lehetünk, 70 évvel

legutóbbi fellángolását követően. Akár így történik, akár visszahátrékozik, a T CrB fényváltozásainak nyomon követése igen hasznos információkat nyújthat a kölcsönható kettőscsillagok tömegátadási folyamatainak vizsgálatához.

Bağó Balázs

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

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

Canis Maior Csillagvizsgáló

8800 Nagykánizsa, 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, Szőlőkajla 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/termeszet-haza

Haynald Observatórium

Szent István Gimnázium

6300 Kalocsa, Hunyadi J. u. 23–25.

Hegyháti Csillagvizsgáló

9915 Hegyhátsál, Fő u. 19.

www.observatory.hu/

Hortobágyi Csillagda

Fecskeház Erdői 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.kgycsillagda.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.

kkqcsillagaszat.hu/

Nyíregyházi Főiskola Csillagvizsgálója

4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/B.

nyicse.uw.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.

varazstorony.ektf.hu/

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

3534 Miskolc, Dorotya u. 1.

csillagda.web44.net/

Szegedi Csillagvizsgáló

6726 Szeged, Kertész utca

astro.u-szeged.hu/

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Súlysáp, Régi Úri út

www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.

telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm

TIT Tatabányai Csillagvizsgáló

TISZK Péch Antal telephely

2800 Tatabánya, Széchenyi u. 20.

csmoczik@gmail.com

TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

5000 Szolnok, Jubileum tér 5.

www.tit-szolnok.hu

Városi Csillagvizsgáló

6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.

www.csillagvizsgalo.eu

Zselici Csillagpark

7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.

zselicicsillagpark.hu

Meteor 2016 Távcsoves Találkozó

Idei nagy távcsoves találkozónkat július 28–31. között tartjuk Tarjánban, a Német Nemzetiségi Tábortban. Gyere el Te is! Hozd el távcsovedet, hozd el családot, észlelő jókedvedet!

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

A 2016-os távcsoves találkozóra is több száz amatőrcsillagászt várunk hazánkból és a szomszédos országokból. Minden korosztályt szeretettel várunk az észlelőréti távcsovakalkadjában, az asztrobazáron, a tábori előadásokon és a tükörcsiszoló körben. Az érdeklődők számára fakultatív kirándulást szervezünk Ógyallára, ahol megtekintjük a csillagvizsgálót, és megkoszorúzzuk Konkoly Thege Miklós sírját.

Kedvezményes részvételi díjak június 30-ig (zárójelben az MCSE-tagok számára érvényes összegek): kőház + étkezés 24 000 Ft (18 000 Ft), saját sátor + étkezés 18 000 Ft (12 000 Ft), saját sátor, étkezés nélkül 3000 Ft (2700 Ft).

Részvételi díjak június 30. után és a helyszínen: kőház + étkezés 36 000 Ft (27 000 Ft), saját sátor + étkezés 27 000 Ft (18 000 Ft), saját sátor, étkezés nélkül 4500 Ft (4000 Ft).

Az előadni szándékozók jelentkezését várja Mizser Attila táborvezető az mcse@mcse.hu címen! **Tábori információk: www.mcse.hu**

MCSE ifjúsági csillagásztábor a Dél-Alföldön

A Magyar Csillagászati Egyesület idei ifjúsági táborát június 28. – július 4. között tartjuk a szatymazi ifjúsági táborban.

Ifjúsági táborunkat a 14–19 éves korosztály számára tartjuk. Csillagásztáborunkban napközben előadásokat hallgathatnak a résztvevők, esténként pedig távcsoves meg-

figyeléseket végezhetnek. A nyári tábor során elsősorban gyakorlati foglalkozásokat tartunk, az észlelőmunkához szükséges tudnivalókkal ismertetjük meg a fiatalokat. Észlelési lehetőség az MCSE távcsoveivel, illetve saját, magatokkal hozott távcsovekkel, binokulárokkal.

Szakmai kirándulás során meg fogjuk látogatni a Szegedi Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Tanszékéhez tartozó Szegedi Csillagvizsgálót 40 cm-es Cassegrain távcsovével. Sőt, hogy minél szórakoztatóbban teljen az idő, csoportjátékokkal is készülünk (szerepjátékok, versírás, mesemondás, csillagmondák előadása...). A tábor végén vetélkedő is lesz, szakmai kérdésekkel és kreatív feladatokkal... Utolsó este pedig úrdiszko!

A közeli Fehér-tónál madárlesen is részt veszünk, így nem csupán a csillagokat „leszük”, hanem a madárvilágot is.

A helyszín a szatymazi Ifjúsági Tábor (ahonnan 1999-ben figyeltük a teljes napfogyatkozást) 4 ágyas faházaiban. Napi háromszori étkezést biztosítunk. Részvételi díj: 50 000 Ft (MCSE-tagoknak 40 000 Ft). **Jelentkezés és további információk: www.mcse.hu**

METEORITOK

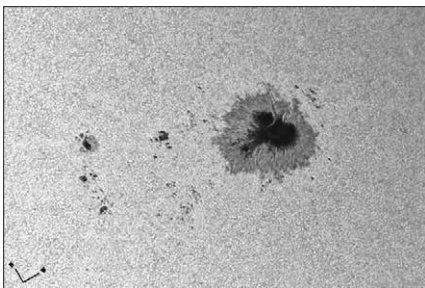
**magyar meteoritok is!
tektitek, könyvek
meteorit szakértés, azonosítás**




**Minden mintánk hivatalos IMCA
eredetiség igazolással érkezik!**

www.hunmet.com
tel: 06 30 7767817

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 20:00–22:30-ig. A belépődíj felnőtteknek 1000 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 600 Ft.

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

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

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

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

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

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

MCSE Hírlevél: Programjainkról tájékoztat hírlevelünk, 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 Múvelődési Központban.

Eger: Kéthetente szakköri foglalkozás a Líceum Varázstornyaiban (Specula). Információk: eger.mcse.hu

Esztergom: A Technika Házában minden szerdán 18 órákor 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 Múvelődési Központban.

Kaposvár: Minden hónap első péntekjén 18 órákor 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: Összejövetel minden szerdán 18 órától az ESZI egyik osztálytermében, jó idő esetén az udvaron távcsövezés.

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

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

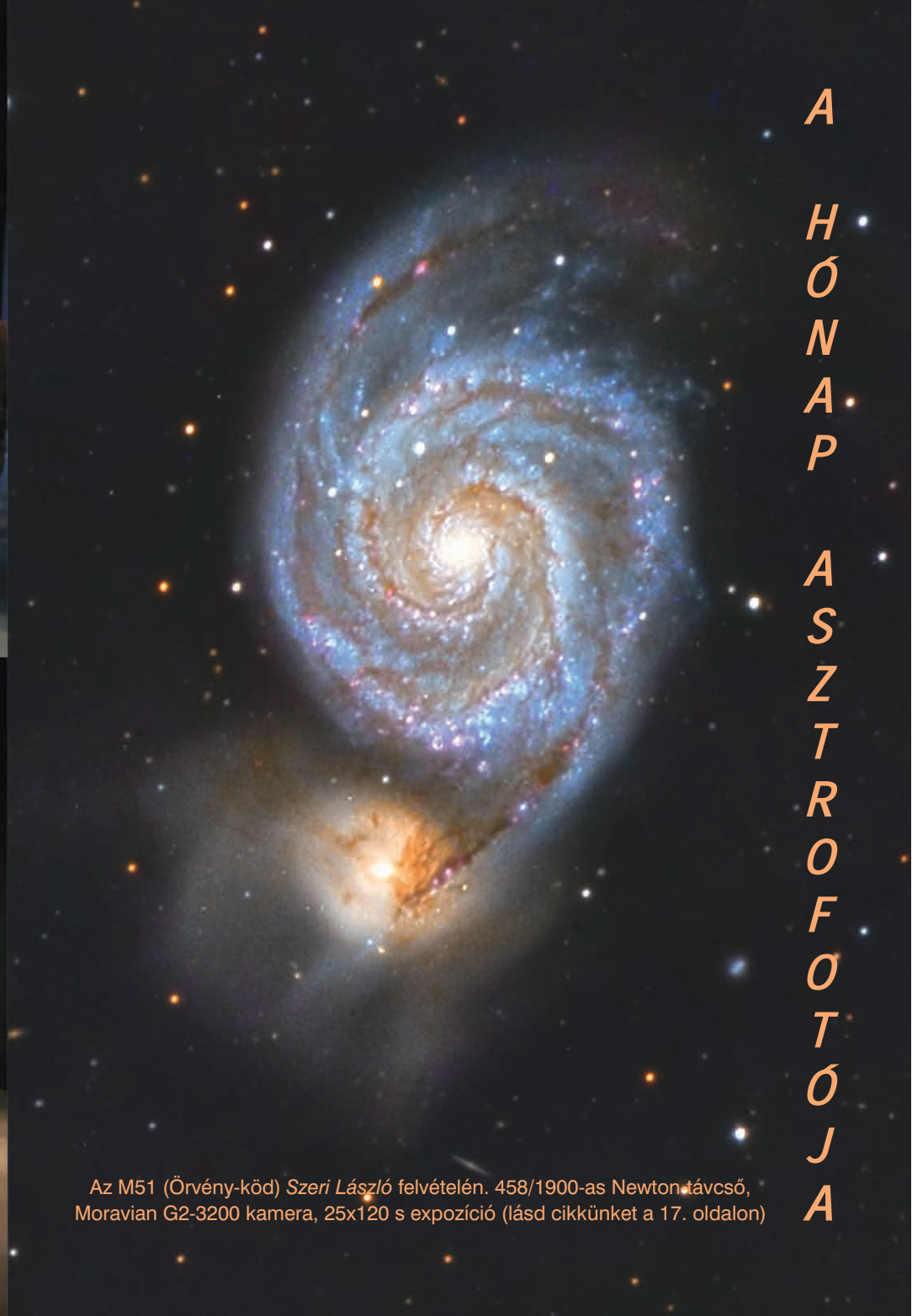
Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

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

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



A Zselici Csillagpark recepciója és meteorit-kiállítás (Mizser Attila felvételei)



Az M51 (Örvény-köd) Szeri László felvételén. 458/1900-as Newton távcső, Moravian G2-3200 kamera, 25x120 s expozíció (lásd cikkünket a 17. oldalon)

A
H
Ó
N
A
P
A
S
Z
T
R
O
F
O
T
Ó
J
A



Állatövi fény a Zselici Csillagpark fölött 2016. január 29-én. *Schmall Rafael* felvétele (lásd cikkünket a 4. oldalon)