

MEGJELENT AZ EQ6-R

a klasszikus EQ6
Pro mechanika
utódja

Változások a korábbi modellhez képest

- Nagyobb stabilitás
- Megnövelt teherbírás (20 kg)
- Ergonomikus kialakítás
- Áttervezett, finomított pólusmagasság állítás
- Precíziós követés bordásszíj hajtással
- Új elektronika finomabb mikrolépéses követéssel és nagyobb nyomatékkal
- PPEC (folyamatos periódikus-hiba korrekció – nem kell újratartani)
- Integrált expozíció vezérlő port
- Magyar nyelvű GoTo kézvezérlő
- 4 tartozék ellensúly

Ára: 469 000,- Ft

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@tavcsu.hu



meteor

A Messier-kráterek



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

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 STÚDIÓ

FELELŐS KIADÓ: AZ MCSE ELNÖKE

A Meteor előfizetési díja 2017-re:

(nem tagok számára) **7200 Ft**

Egy szám ára: **600 Ft**

Az egyesületi tagság formái (2017)

- **rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)**
(illetmény: Meteor+ Csill. 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 információtároló és visszakereső rendszerben tárolni a Magyar Csillagászati Egyesület előzetes írásos engedélye nélkül.

Magyarországon terjeszti a Magyar Posta Zrt.

Hírlap Terjesztési Központ. A kézbesítéssel

kapcsolatos észrevételeket telefonon

(06-1-767-8262) kérjük jelezni.

KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT AZ SZJA 1%-ÁNAK

FELEJÁNLÁSÁVAL IS! AZ MCSE ADÓSZÁMA:

19009162-2-43

TARTALOM

Kutyahideg 3

Fényszennyezés-mérések
a Zselictől Montsecig 4

Csillagászati hírek 10

A távcsövek világa
A távcső tüzből születik 18

Nap
Interjú Kiss Barnával 26

Szabadszemes jelenségek
A légkörfények hónapja 30

A hónap asztrofotója
Az Egyszarvú kék köde, az IC 447 34

Üstökösök
Az üstökösök szerelmese 35

Meteorok
Hazai tűzgömbészlelések egyidejű
hanghatásokkal I. 40

Hold
A Messier-kráter 44

Változócsillagok
Tallózás a változós szakirodalomban 52

Mélyég-objektumok
Messier-objektumok 58

Jelenségnaptár
2017. március 66

Programajánló 68

XLVII. évfolyam 2. (491.) szám

Lapzártá: 2017. január 25.

CÍMLAPUNKON: RÉSZLET A MARE FECUNDITATISBÓL. JÓL LÁTHATÓ A MESSIER ÉS A MESSIER A KRÁTERRÁROSÁ, ÉS A BELŐLÜK KIINDULÓ FÉNYES SUGÁRSÁV. A FELVÉTEL AZ APOLLO-11 HOLDKOMPJÁNÁK (EAGLE, SAS) ABLAKÁBÓL KÉSZÜLT 1969-BEN. (NASA)

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

KETTŐCSILLAGOK

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

VÁLTOZÓCSILLAGOK

Kiss László, Kovács István, Jakabfi Tamás
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: vcpsz@mcse.hu, Tel.: +36-30-491-1682

MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

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

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Landy-Gyebnár Mónika
8200 Veszprém, Boglárka u. 18.
E-mail: landy.gyebnar@gmail.com

CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

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

A TÁVCSŐVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

Fűrész Gábor
8000 Székesfehérvár, Pozsonyi út 87.
E-mail: gfuressz@mit.edu, Tel.: (21) 252-6401

meteor

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

Az észlelések online-feltöltése: eszlelesek.mcse.hu

Észlelési rovatainkban alkalmazott gyakoribb rövidítések:

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

Műszerek:

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

HIRDETÉSI DÍJAINK:

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

Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket (találkozó, táborok, pályázati felhívások) díjtanuln közlünk.

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

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

Kutyahideg

A „nagy 1987-es tél” harmincadik évfordulóján érkezett hideghullám kapcsán sokan elevenítik fel a régi telek emlékét, a csikorgó hidegben való észlelés emberpróbáló voltát. Azok, akik már három évtizeddel ezelőtt is aktív észlelők voltak, bizonyára nosztalgizva idézik fel a mínusz húsz, mínusz harminc fokban szerzett tapasztalataikat. Ami engem illet, határozottan emlékszem egy csikorgó szatymazi estére, amikor az udvarról vagy negyed órán át binokliztam, és a hőmérő akkor –29 fokot mutatott. Persze csak kommersz változócsillagokra volt energiám, mert senki se állítsa azt, hogy sarkvidéki körülmények mellett öröm az észlelés. Öröm abbahagyni és bemenni a jó meleg szobába.

1987 januárja a Meteor számára is emlékezetes, hiszen akkortól jelentkeznünk havonta más-más borítóval. A legelső alkalommal Zana Péter szenzációs tűzgömbfelvételével jelentkeztünk – elvége mi legyen egy Meteor című lap címlapján? Ma már a múlt ködébe vész, hogy 1971–1973 között a Meteor borító nélkül jelent meg, 1974-től 1986 végéig pedig minden egyes számnak ugyanaz volt a címlapján és a hátoldalán: az északi, illetve a déli égbolt térképe. 1987 januárjától következtek a fotós címlapok, asztrofotós mellékletek, persze jó ideig még szigorúan csak fekete-fehérben. A borított egy székesfehérvári nyomda készítette számunkra, szívességből, a budapesti nyomda számára pedig alkalmanként nekünk kellett beszerezni a filmet, ún. szocialista összeköttetések útján. Sok minden működött akkoriban így Magyarországon.

Nagy telek régen is voltak, keményebbek is, mint a legendás 87-es, de számunkra mégis csak az a tél lesz az igazi. A Pleione Változócsillag-észlelő Hálózat az év februárjában szervezte első észlelőhétvégéjét a Bakonyban, közelebről Ráktanyán, ahol 12 amatőr töltött el három éjszakát, ráadásul mindhárom derült volt. Igaz, nem volt tökéletesen derült, hiszen február 21-én este pél-

dául az állatövi fény „rontotta el” a nyugati horizontot. A jelenség csúcsa a Fiastyúkig ért, a fénykúp magába foglalta az Ariest, a Marsot, a Jupitert, felületi fényessége pedig messze meghaladta a téli Tejutét. Több mint 250 változóészlelést végeztünk, Fidrich Róbert, Zalezsák Tamás és jómagam voltunk a legszorgalmasabbak. Észleltük a Nova And 1986-ot, a Nova Her 1991-et, az AM Her-t, az U Gem-et és seregnyi törpenóvát, no meg binokulár-változókat. Úgy hiszem, fontos esemény volt ez az észlelőhétvége, és nem csupán a magyarországi változóészlelés, hanem később az amatőrmozgalom életében is, hiszen talán az ilyen közös észlelőhétvégekből nőttek ki a nagyobb nyári táborok és a még nagyobb távcsöves találkozók.

A Bakony mélyén kicsit elzárva éreztük magunkat a külvilágtól, mivel már a kitelepüléskor elakadt egyetlen közlekedési eszközünk, „az UAZ”. Másnap sikerült kiszabadítani, de még a hazafelé vezető úton is történt „esemény”, egy útra dőlt fa képében. Februárban már nem volt annyira hideg, mint januárban, de azért alaposan fel kellett öltözni az éjszakai távcsövezéshez.

Persze az idei január is kitett magáért, ami a hideget illeti. De a zimankó se tántorította el az érdeklődőket, január 7-én este egymás után érkeztek a Polarisba. Amatőrtársaink szerte az országban sok helyen észleltek, de volt, aki befagyott távcsőmechanikára panaszkodott. A leghidegebb természetesen Ludányhalásziban volt, Berkó Ernő –24,3 fokot mért.

2017 februárjában – szinte napra pontosan a változós hétvége után harminc évvel – ismét a Bakonyba készülünk. Ráktanyától nem is olyan messze, Pénzesgyőrben tartjuk téli táborunkat, az 1987-esnél sokkal kényelmesebb viszonyok között, sokkalta jobb műszerezettséggel. A bakonyi ég talán már nem olyan sötét, mint három évtizede, de a lelkesedés a régi.

Mizser Attila

Fényszennyezés-mérések a Zselictől Montsecig

Óriási élmény, amikor a háborítatlan égbolt alatt gyönyörködhetünk a csillagok, a Tejút szépségében. Ezért is indítottunk olyan programot, ami nemzetközi szinten is védelmet ad a még meglévő „sötétség oázisoknak”. Tavaly októberben volt tíz éve, hogy megkezdődött a Duna-Dráva Nemzeti Park és a Magyar Csillagászati Egyesület együttműködése – hivatalosan innen indult el a magyarországi csillagoségbolt-parkok története. A megállapodás többek között tartalmazza, hogy „Az MCSE vállalja, hogy megfigyeléseket végez a csillagos égbolt háttérfényességének (a fényszennyezés mértékének) meghatározására, amellyel objektív módon dokumentálható az égbolt (a fényszennyezésnek) jelenlegi állapota és annak jövőbeli alakulása.” A méréseket kezdetben csak egy egyszerű műszer, a Sky Quality Meter (SQM), azaz „égboltminőség-mérő” segítségével végeztük. Ez az eszköz lehetővé tette, hogy a Zselici Tájvédelmi Körzet területén belül és annak környezetében mindenhol gyors méréseket kapjunk. Az SQM standard méréseivel az adott hely éjszakai égboltjának minősége egy számmal jellemezhető, ami a zenit környékének fényességét adja meg.

Elég gyorsan felmerült annak az igénye, hogy az égbolt egészéről legyen hasznos mérés, hiszen a városok fénykupolái a horizont környékén erősebbek, a zenit állapota arról nem mindig árulkodik. Amikor elkezdtük a méréseket, a digitális fotográfia éppen elérte azt a szintet, hogy akár belépő szintű tükörreflexes gépek használhatóvá váltak mint mérőműszerek. Az igazi előrelépést pedig az jelentette, amikor egy ilyen masinához pályázati támogatásból sikerült egy halszemoptikát is beszerezni. Így egy kb. 2 perces expozícióval az égbolt egésze megörökíthető olyan minőségben, hogy azzal jellemezni lehessen az égbolt, a fényszennyezés állapotát. Persze a kép önmagában nem elég – a méréseknek olyanoknak kell

lenniük, hogy megismételhetők legyenek, és valamilyen elfogadott egységben, kalibráltan kapjunk eredményeket. Kész szoftverek nem léteztek ilyen célra, ezért magam kezdtem a fejlesztésbe, hogy ténylegesen hiteles méréseket végezhesünk. Többen voltak segítségemre, hogy laboratóriumi körülmények között is kalibráljuk a kameránkat. A munka eredményeképpen a Zselici Csillagoségbolt-park hivatalos felterjesztésében már ezzel a módszerrel is bemutatjuk az égbolt állapotát.



Az SQM: az égbolt fényszennyezettségének mérésére eleinte kizárólag ezt az eszközt használtuk

Mára az élenjáró digitális kamerák már eljutottak arra szintre, hogy megfelelő kézzel professzionális méréseket lehet velük végezni. Részben az ezen a területen szerzett tapasztalatom tette lehetővé, hogy hazánkat képviselve egy európai együttműködésben dolgozhassak több ország kutatóival. A „Loss of the Night Network”, rövidítve LoNNe, magyarul „Az Éjszaka Elvesztése Hálózat” a fényszennyezés minden aspektusával foglalkozott, konferenciákat, találkozót szervezett. Az „Összehasonlító kampányok” a LoNNe tevékenységének fontos elemei voltak, ahol a fényszennyezés mérésére használatos különböző módszereket teszteltük

terepi körülmények között, kalibráltuk az eszközöket. A digitális kamerákkal kapcsolatos tevékenység főleg az én részortom volt. Mértünk Lastovo szigetén Horvátországban (lásd Meteor 2014/1. szám), Toszkánában és Firenze külterületén, a Negev-sivatagban Izraelben, és volt úgy, hogy a tengereken, kis kutatóhajók fedélzetén.



Fényszennyezés-mérés a Vörös-tengeren, az izraeli-jordániai-szaúd-arábiai-egyiptomi négyeshatár közelében

A LoNNe együttműködés keretében az Izraeli Haifában tartottak 2016 elején egy rövid konferenciát (az együttműködés igazgatótanácsának és munkacsoportjainak az ülése). A konferenciát követően tettünk egy tanulmányutat, ahol érdekes mérésekre is volt lehetőség. A legizgalmasabbak a Vörös-tengeren, az Akabai-öböl területén végzett mérések voltak. A Ben Gurion Egyetemnek van egy tengerbiológiai állomása Haifában. Kis kutatóhajókkal (heten fértünk rá utas-ként) rendszeresen végeznek megfigyeléseket a tengeren. Rendkívüli alkalom volt, hogy éjszaka is kihajózhattunk, és a mérések kedvéért a hajó világítását is lekapcsolták. Ez azért is furcsa esemény, mert habár végig izraeli vizeken maradtunk, pár kilométeren belül már egyiptomi, jordániai, illetve látótávolságon belül szaúd-arábiai területek vannak. Valószínűleg sokan figyeltek bennünket, az izraeli tengerészet folyamatosan hívta rádión is a kapitányunkat. Végül sikerült igazolnunk, hogy egy kis hajó fedélzetéről is lehetséges teljes égbolton méréseket végezni. Habár a hajó ringása miatt a halszemoptikás képek kissé elmozdultak, azok teljesen jól

kiértékelhetőek. A tenger azért is érdekes kísérleti terep, mert nincsenek árnyékoló tereptárgyak, gyorsan lehet különböző távolságokból méréseket végezni.

Izraeli tanulmányutunk másik éjszakai állomása a Negev-sivatag egyik gyöngyszeme, a Ramon-kráter volt. Hagyományos értelemben nem is kráternek kellene nevezni, mert nem becsapódás vagy vulkanikus tevékenység hozta létre, hanem erózió. A környezet talajszintjén keményebb kőzeteket találunk, de a kráter területén korábban az erózió eltávolította a mélyebben fekvő homokkővet. Így jött létre a 40 km hosszú, 10 km széles és kb. 500 m mély, meredek falú „gödör” a sivatagban. Amíg a peremről a gödör aljába jutunk, földtörténeti korokat kerestünk. A kráter fenekén egy kemping üzemel – ha javítanának a világításán, ideális hely lenne csillagásztáboroknak... Sajnos csak gyengén felhős égbolt mellett volt alkalmunk sötétebb területekről fotózni, de így is megállapítottuk, hogy az égbolt megfelel az átlagos csillagoségbolt-parkok viszonyainak. A peremről a sivatagon át messzire ellátni – pl. a 60 km-re lévő jordániai romváros, Petra fényei könnyedén láthatók. Az európai ember számára érdekes, hogy már a Dél Keresztje is feltűnik a déli látóhatáron.

Az egyik legsikeresebb összehasonlító kampány Katalóniában (Spanyolország), a Montsec Csillagászati Parkban (Parc Astronòmic Montsec) zajlott. Itt sikerült a fényképezőgépeket az eddigi legnagyobb pontossággal kalibrálni természetes égbolt alatt. A mérések sikere mindig függ az időjárástól – sokszor jártunk úgy, hogy nem volt igazán jó derültünk a teljes kampány alatt. Egy stabil, jó átlátszóságú derült éjszaka mondja el igazán egy hely értékét, ha csilgalesről van szó... Montsec ebből a szempontból nagyon jó adottságú. A Pireneusok déli nyúlványán fekszik, így az uralkodóan északnyugati áramlások hozta párás levegő még korábban a magasabb hegyvidéken kicsapódik vagy megáll. Montsecban uralkodó a száraz tiszta levegő, hacsak nem a Földközi-tenger felől érkezik a pára. Bár Barcelona fényei eljutnak odáig, és kisebb



Kilátás a Ramon-kráterből déli irányba. Innen már látható az ω Centauri és a Dél Keresztye legészakibb csillaga, a γ Crucis

nagyobb városok vannak a környéken (de Európában hol nincsenek?), a jó átlátszóság, a tiszta, száraz levegő és a 800 méter körüli tengerszint feletti magasság megteszi a hatását...

Nem véletlen, hogy a katalán és spanyol amatőrök egyik zarándokhelye lett Montsec. Többen az asztroturizmus egyik első mintájaként is tekintenek a helyre. Több csillagászati egyesület is érdekelt a területen. A Sabadelli AmatőrCsillagászok Egyesülete (Astrosabadell, az egyik legjelentősebb egyesület Spanyolországban) az egyik főszereplő, nekik hatalmas táboruk van a területen. Fából készült, letolható tetejű, szabványos „bodegákból” 38 magáncsillagvizsgáló van a területükön, köztük egy 50 cm-es távvezérlésű teleszkóppal. Az egyesület tagjai közösen vették meg a területet és építették fel az infrastruktúráját.

Az Astrosabadell nem az egyetlen szereplő. Az összehasonlító kampánynak szállást adó hotel közvetlen szomszédságában további nyolc kis obszervatórium kapott helyet. A szintén letolható tetejű, de már kőből készült kis obszervatóriumok közül egy a szálloda tulajdonában van, ami bérelhető. A többi csillagvizsgáló tulajdonosai a másik fontos spanyol civil szervezet, a Barcelonai

AmatőrCsillagászok Egyesülete (Aster) tagjai. A szállásadónk jóvoltából sikerült bekukkantani pár kunyhóba. Komoly távcsövek kamerákkal, kiépített számítógépes rendszer, kényelmes kanapé a távcső mellett – mi kell még? Itt is van olyan eszköz ami akár távirányítással is működik. A szálláshelyünk is igazán csillagászbarát volt: a tetőablakok tökéletesen elsötétíthetők (tudtam nappal aludni, ami fontos ilyenkor), de távirányítóval az ágyból akár éjszaka is nyitható. Nem kell kibújni a kényelmes ágyból, hogy megnézzem, milyen az idő odakint... Szerencsére erre nem volt szükség, mert minden éjszakát a szabad égbolt alatt töltöttünk.

Nem csak az „asztrobodegák” tulajdonosai és bérlői élvezhetik az égbolt csodáit. Természetesen szabad szemmel is lenyűgöző a látvány, de aki többre vágyik, a szállásról akár el is sétálhat a bemutatóközpontba (én általában sétáltam az éj végének közeledtével, mert bőven volt mit nézni és fotózni az úton). Maga a bemutatóközpont, a „Centre d’Observació de l’Univers” (szabadon fordítva: Az Univerzum Megfigyelő Központja) egy nagyobb projekt, a már említett Parc Astronòmic Montsec része. A mérések többségét mi is itt végeztük. A Központ három távcsőkupolát üzemeltet. Érdekes



Éjszakai mérés Montsecből

ötlet az 50 cm-es távcső kupolája (Telescope Assumpció Català – első női csillagászprofesszorokról nevezték el). Maga a bemutatótávcső egy nagyobb hengerre ültetett kisebb kupolában helyezkedik el – szinte lehetetlen belenézni a távcsőbe. De nem is kell: alatta körben 68 székéről 8 monitoron szemlélhető majdhogynem élőben, hogy mit lát a távcső. Nincs meg az az igazi élmény, hogy közvetlenül a távcsővön keresztül látjuk az égitesteket, de sokakat kárpótol az, hogy élőben olyan képeket láthatnak, amelyek azért jobban hasonlítanak a színes magazinokban és az interneten megjelenő képekhez, mint a sok esetben csak elfordított látással kapott élmény. A másik két kupolában egy 40 cm-es Schmidt–Cassegrain és egy 15 cm-es Takahashi-refraktor lakik. Ez utóbbival H-alfa szűrőn keresztül napközben a Napot mutatják be. Mindezen felül 20 hordozható távcsövük és még egy cölösztátjuk is van...

Persze a legnagyobb ötlet a planetárium kupolája. Ha valaki erre vetődik, feltétlenül nézzen meg egy esti előadást. A műsor elején nincs semmi szokatlan, a kivetített képen ismerkedhetünk meg az égbolt mozgásaival, jelenségeivel. De egyszer csak bekövetkezik a csoda, némi zajt és műégbolt-mozgást

követően előbukkan az igazi csillagvilág, amivel a planetárium vetítés nem vetekedhet – a kupola lecsúszik a nézőtér tetejéről. A kényelmes ülésekből rácsodálkozhatunk az igazi montseci éjszakára.

A bemutatóközpont a tengerszint fölött 813 méter magasan helyezkedik el. Az ottani klíma adottságaival már az is elegendő, de autóval a serpentineken fél óra alatt feljuthatunk majd kétszeres magasságba. Kiegészítő méréseket a Montseci Csillagászati Obszervatórium (Observatori Astronòmic del Montsec – OadM) szomszédságában végeztünk, amely 1573 méter magasan épült. A tudományos kutatást szolgáló obszervatórium főműszere a 80 cm-es Joan Oro Teleszkóp, amely egy teljesen automatikus robottávcső. Egy ma már kevésbé használt régebbi 60 cm-es nagylátószögű teleszkóp és kisebb eszközök, pl. teljeségbolt-kamera kapott még helyet a területen. Az obszervatórium egy viszonylag keskeny hegygerincen helyezkedik el – északi és déli irányban is jól belátható a terep. Déli irányban a már ismert települések fényei ismerhetők fel, észak felé pedig jó rálátás van a Pireneusok hegyvonulatára is.

A fényszennyezés szempontjából a csillagoségbolt-park területét leginkább a déli



Az Astrosabadell letolható tetős szabványos csillagvizsgáló-épületei

irányba eső települések zavarják – egészen Barcelonáig minden falu és város érzeteti hatását. A déli horizont kifejezetten fényes – érdekes, hogy az égbolt többi részén ezt nem nagyon lehet észrevenni. A zenit irányba már olyan sötét, ami gyakorlatilag a természetes szintnek felel meg.

Érdemes itt egy kicsit kitérnünk az éjszakai égbolt fényességének mérésére, annak egységeire. A csillagászat ismerői számára természetes a magnitúdóskálából kiindulni. A csillagok fényességét magnitúdóban mérjük, de ez a pontszerű forrásokra használható csak. Mélyég-objektumok esetében is gyakorlatilag integrált (teljes) fényességként magnitúdó-értéket megadni, de tudjuk, hogy ez mennyire csalóka lehet (gondoljunk csak a Triangulum-galaxisra, azaz az M33-ra, aminek 5,7 magnitúdó a fényessége, de sötét égbolton is éppen csak a láthatóság határán van). A látás szempontjából a felületi fényesség, azaz a fénysűrűség a mérvadó mennyiség, ami pl. megadható azzal, hogy egy 1 ívmásodpercnyi területnek mennyi a fényessége (ennek megfelelően mag/as^2 a mértékegység). A hazánkban is használt Sky Quality Meter (SQM) is ebben az egységben adja meg a mérések eredményét. Ez az egység azonban nem sokat mond

azoknak, akik nem találkoztak korábban a magnitúdóskálával. A fénysűrűség elfogadott fizikai egysége a $\text{candella}/\text{m}^2 = \text{cd}/\text{m}^2$ – ebben is megadható az égbolt háttérfényessége, amennyiben ennek megfelelően kalibrálták mérőműszerünket. Sajnos ezt az egységet sem érti mindenki, és a megszokott értékeknél jóval kisebb számokban kell gondolkodni. Ezért is kezdtünk nemzetközi szinten is használni és elfogadtatni egy könnyedén érthető egységet, a „természetes ég egységet”: NSU = Natural Sky Unit. Egy NSU lényegében megfelel a zenit 60 fokos körzetében mért átlagos fénysűrűségnek, ha nincsenek zavaró fények. Természetesen ez is egy önkényes definíció, amely szerint $1 \text{ NSU} = 21,6 \text{ mag}/\text{as}^2$. Megközelítően az egység $0,29 \text{ mcd}/\text{m}^2$ -nek felel meg.

A természetes égbolt legsötétebb területei persze 1 NSU-nál halványabbak is lehetnek. A magyarországi csillagoségbolt-parkok égboltja a zenitben 21,3 és 21,6 mag/as^2 fényességek között változik, ami 1,0–1,3 NSU-nak felel meg. Montsecben a zenit irányában jellemzően 22 mag/as^2 értéket mérünk, ami 0,7 NSU-nak felel meg, az égbolt leghalványabb részei pedig akár 0,6 NSU „sötétek” lehetnek. Persze ebben segített, hogy május elején az éjszaka első felében



A Tejút az Astrosabadell „bódévárosa” fölött

a Tejút gyakorlatilag nem látható, amint csillagvárosunk ezüstös sávja magasabbra emelkedik, a természetes háttérfényesség is megnő. Különösen érdekes, hogy az égbolt döntő része gyakorlatilag háborítatlan természetes éjszakai viszonyokat tükröz, a déli, délkeleti horizonton a fényesség megközelíti a 4 NSU értéket. Ezt valószínűleg a száraz levegő, a jó asztróklíma tette lehetővé.

Egyik éjszaka sikerült párhuzamosan fotózni a két megfigyelőhelyről – érdekes megvizsgálni, mennyit számít a plusz 750 m tengerszint feletti magasság. Érdekes módon alig 3%-kal lett sötétebb az ég a hegytetőn, persze ezzel együtt az átlátszóság javult valamelyest, és ez a fontosabb hatás. A déli égbolt fényesedése is közelebb csúszott a horizonthoz. A fényképezőgépes mérések pontosságát jelzi az északi irányba tett megfigyelés: az alacsonyabban fekvő megfigyelési pontból az északi égbolt sötétebbé vált a fotókon a gerinchez képest. Habár lényegesen kevesebb fényszennyező forrás van északi irányban, mégis számít a hegyvonulat ernyőző hatása, kevesebb fény szóródik

vissza a bemutatóközpont feletti pár száz méteres övezetből.

Izgalmas volt természetes égbolt alatt mérni. Volt úgy, hogy a teljes éjszakán keresztül hat fényképezőgépet felügyeltem, hogy összekalibráljuk őket egy speciális és nagyon érzékeny fénysűrűségmérő segítségével. A kamerák egy része megfelelő időzített távkioldóval, vagy szoftveresen maguktól mért, pár esetben kellett manuálisan exponálni. Óránként kellett a fénysűrűségmérő nyílását letakarni ahhoz, hogy sötétáramot mérjen. Mindennemű fényhasználat tiltott volt az éjszaka folyamán, így kellőképpen alkalmazkodhatott a szemem a természetes sötétséghez. Éjjel után egyre magasabbra emelkedett a Tejút, folyamatosan látszott horizonttól horizontig. Ez egy igazi montseci élmény – kevés hely van Európában, ahol még a természetes állapotot megközelítő látványban van részünk a firmamentum jelentős részén. Ezt a látványt kívánom minden olvasónknak!

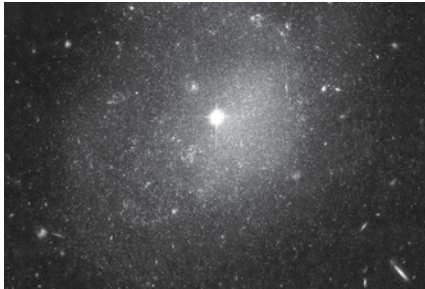
Kolláth Zoltán

Csillagászati hírek

Galaxis a Vadászebekben

1789 áprilisában az Uránusz bolygó felfedezésével már hírnevet szerzett William Herschel újabb érdekes objektumra lelt. A később NGC 4707 katalógusszámot kapott objektumot Herschel kicsi, csillagszerű ködfoltként írta le.

Két évszázaddal később a NASA és az ESA által üzemeltetett Hubble-űrtávcső ACS (Advanced Camera for Surveys) kamerájának felvételén rendkívüli részletességgel tárul fel a mintegy 22 millió fényévre levő galaxis szerkezete. Bár a galaxis besorolása spirálgalaxis (Sm), egész megjelenése, középpontja, spirálkarjai is rendkívül gyengén körvonalazottak. A jelek szerint központi dudora rendkívül kicsiny (esetleg nem is létezik).



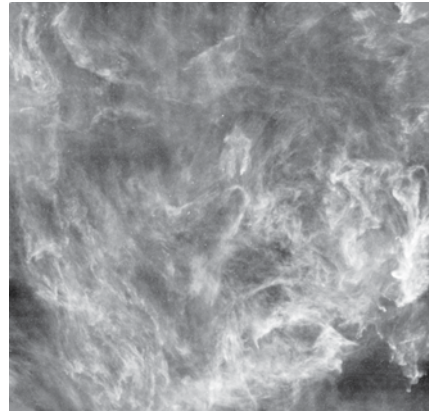
Az eredeti képen az egyedi csillagok mellett kékes színű csomók is felismerhetők. Ezek olyan csillagkeletkezési régiók, amelyek színe az elsősorban rövidebb hullámhosszakra sugárzó fiatal csillagok jelenlétére utal.

NASA News, 2016. december 22. – Mpt

Csillagközi szálak a Sarkcsillag közelében

A mellékelt képen a Sarkcsillag környezetében található gáz- és poranyagból álló rendkívül összetett szerkezetű anyagfelhő látható. A közel 500 fényévre elhelyezkedő

régióról az ESA Herschel-űrobszervatóriuma készítette a felvételt, amelyen tucatszámra láthatók egymásba gabalyodó, egyenként akár több tíz fényév hosszú szálak. Hasonló szálak jelzik általában a közeljövő intenzív csillagkeletkezési régióit, amelyekben a legelső csillagok a struktúrák legsűrűbb részeiben jönnek létre. A képen nem láthatók még újszülött csillagok, mivel a szálak tömege és sűrűsége ehhez egyelőre nem elegendő.



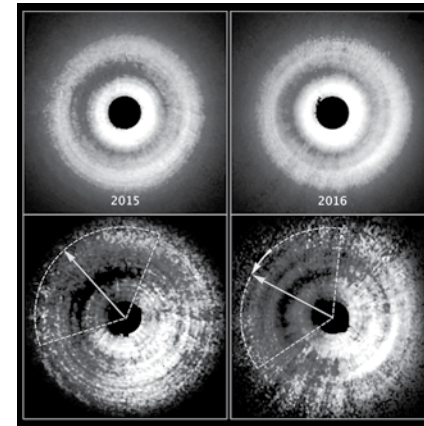
A Herschel-űrtávcső felvétele a Polaris irányában látszó jövőbeli csillagkeletkezési régióról 250, 350 és 500 mikronos hullámhosszakon készült (ESA, SPIRE & PACS)

ESA Space in Images, 2017. január 3. – Molnár Péter

Exobolygó okozta árnyék egy protoplanetáris korongon

A Földtől mintegy 192 fényévre levő TW Hydrae egy Napunknál valamivel kisebb tömegű, ám alig 8 millió éves csillag. A megfigyelések szerint bolygórendszer alakul ki körülötte, azaz protoplanetáris korong helyezkedik el, amelyet a NASA Hubble-űrtávcsőven levő koronagrafja a fényes központi csillag és körülbelül 1 milliárd km-es tartományának kitarásával teszi láthatóvá

a korongot. A korong megfigyelései alapján már 2005-ben nyilvánvalóvá vált, hogy a korong fényességeloszlása nem egyenletes, de ebben az időszakban a csillagról még nem állt rendelkezésre megfelelő mennyiségű észlelés. Mára azonban ez az egyetlen csillag, amelyről megfelelő számú és megfelelő időskálát átfogó megfigyelést használnak fel.

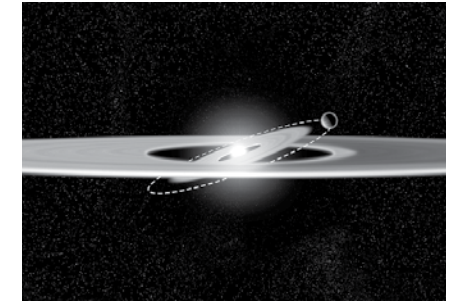


A sötétebb tartomány elfordulása egy esztendő alatt a Hubble-űrtávcső felvételei alapján (NASA, ESA, és J. Debes [STScI])

John Debes (STScI) és kutatócsoportja a csillagról készült képek összeállításával megállapította, hogy a jelek szerint a korongon megfigyelhető aszimmetria az óramutató járásával ellenkező irányban elfordulni látszik, és 2016-ban került vissza a 2000-es évnek megfelelő pozícióba.

Természetesen maga a bolygó mérete folytán nem okozhat ilyen kiterjedt árnyékot a protoplanetáris korongon. Ugyanakkor a jelenség nem származhat a korong belső szélének forgásából sem, mivel a Kepler-törvények értelmében a korong részecskéinek keringési ideje itt több száz esztendő. A legvalószínűbb magyarázat szerint a csillagtól mintegy 160 millió km-re, 16 éves periódussal keringő, Jupiter tömegű bolygó gravitációs hatása játszik szerepet. A bolygó pályája nem esik egybe korong síkjával, tömegvonzása a korong anyagát megemeli,

a korong belső részét deformálja, amely így már elegendően nagy méretű a megfigyelt árnyék létrehozásához.



A TW Hydrae rendszerének modellje. A bolygó és a korong belső része nem figyelhető meg közvetlenül (NASA, ESA és A. Feild [STScI])

A rendszert az ALMA (Atacama Large Millimeter Array) rádiótávcsővel is megfigyelték. Az eredmények szerint a csillagtól kb. 150 millió km-re a korongban egy rész észlelhető. Ez szintén fontos bizonyíték lehet a bolygó létezésére nézve, hiszen mutathatja, hogy a kialakuló bolygó már elkezdte pályája mentén a térrész tisztára söprését.

NASA News, 2017. január 9. – Molnár Péter

Félúton két célpont között

A New Horizons szonda szinte pontosan félúton van két célpontja között. Két évvel ezelőtt, 2014 végén kezdődött meg rendszereinek felkészítése hibernált állapotból, előkészítve a (134340) Pluto törpebolygó melletti szoros elhaladásra. A következő megközelítés pedig szintén két év múlva esedékes: ekkor a Kuiper-övbeli 2014 MU69 jelű égitestet fogja megközelíteni a szonda – amely mintegy 1,6 milliárd kilométerrel kering távolabb a Naptól, mint a szintén óriási távolságban levő Pluto.

Jelen pillanatban a szonda minden rendszerre kiválóan működik. Októberben véget ért a Pluto-közelítés során összegyűjtött hatalmas adatmennyiség 16 hónapig tartó átvitele a földi állomásokra, amely adathalmaz sok évre biztosít munkát a kutatóknak – eddig

is már 50 tudományos cikk jelent meg jelentős folyóiratokban. Ezeket az adatokat a NASA archívumába töltik fel, a további és pontosabb kalibráción átesett adatok végül 2017-ben kerülnek be a végső archívumba, és válnak elérhetővé teljes mértékben a kutatók számára.

A közelítésig hátralevő időszakban is végez megfigyeléseket a szonda. A programban fél tucat, szintén a Kuiper-övhez tartozó objektum megfigyelése szerepel. Ennek során vizsgálják az égitestek pályáját, felszínük jellemzőit, az objektumok alakját, valamint az esetleges holdak vagy gyűrűk jelenlétét és tulajdonságait. Ezek sem földi távcsövekkel, sem például a Hubble-űrtávcsővel nem vizsgálhatók – részben rendkívüli távolságuk, részben a távcső elhelyezkedéséből adódóan.

NASA blogs, 2016. december 22. – Mpt

Nyugodtabb a Nap

A csillagok Napunkhoz képest rendkívül messze vannak, így részleteiben csak saját központi csillagunkat tanulmányozhatjuk. Ugyanakkor a távoli csillagok megfigyelésére használt műszerek nem alkalmasak a Nap észlelésére. A Nap és a többi csillag tulajdonságainak összehasonlítására 1966 és 2002 között a Mount Wilson Observatóriumban (Los Angeles, Kalifornia) dolgozták ki az ún. S-indexet, amely a csillagokban kavargó plazma által gerjesztett mágneses tér és a kétszeresen ionizált kalcium H és K vonalában észlelhető emisszió között teremt összefüggést.

Rendkívül fontos saját Napunk pontos elhelyezése ezen a skálán. Probléma azonban, hogy az S-index rendszerét egyetlen műszerre támaszkodva dolgozták ki, így az adatok nehezen hasonlíthatók össze más távcsövek adatsoraival. Mindegyik műszer ugyanis az adott bonyolult berendezésre jellemző szisztematikus hibát vihet a mérésekbe.

Amikor azonban Ricky Egeland (High Altitude Observatory) adatokat kért le a Mount Wilson adatsoraiból, felfigyelt rá, hogy több száz mérés történt a Holdról visz-

szaverődő napfényre vonatkozóan. Ezeket az adatokat felhasználva úgy találta, hogy a Napra megállapított érték a valóságosnál szisztematikusan magasabb: Napunk aktivitása az eddig megállapítottnál akár 4–9 százalékkal is alacsonyabb lehet. Az újrakalibrált adatok azt mutatják, hogy a Napot eddig aktívabbnak gondoltuk az S-index alapján, mint amilyen valójában. Az új eredmények felhasználásával a távoli csillagokkal történő összehasonlítás is pontosabbá válhat.

New Scientist Space, 2016. december 19.

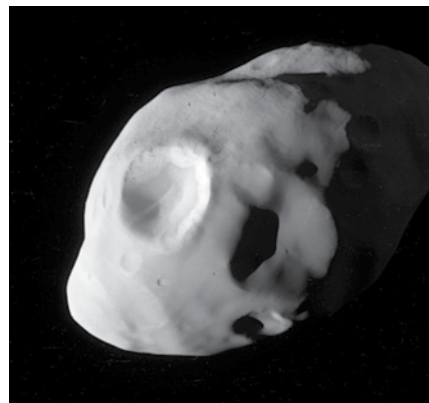
– Molnár Péter

Közelkép a Pandoráról

A NASA Cassini szondája a 2016. december 18-án végrehajtott eddigi legszorosabb közelítés során készítette a mellékelt felvételt a Szaturnusz 84 km-es Pandora nevű holdjáról. A zöld szűrőn keresztül, mintegy 40,5 ezer km távolságból készült felvétel felbontása alig 240 méter/pixel.

NASA Cassini, 2016. december 22.

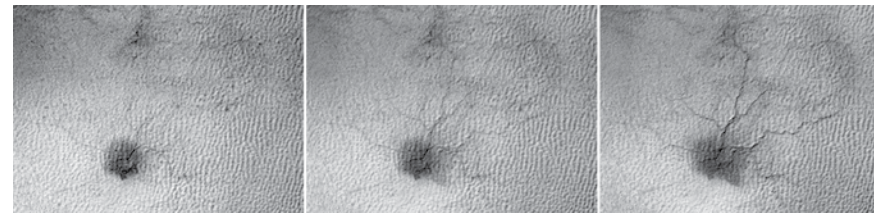
– Molnár Péter



A Pandora a Cassini-szonda felvételén (NASA)

Célpontok: Különleges kisbolygók

A NASA vonatkozó bejelentése értelmében a következő, alacsony költségvetésű programokhoz megtörtént a célpontok kijelölése. Mindkét szonda különleges kisbolygók



Sugárirányban elrendeződött árkok rendszerének fejlődése az MRO HiRISE kamerájának felvételein. Hasonló módon alakulhatnak ki a marsi „pókok” (NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona)

kutatását célozza meg, amelyek segítenek a Naprendszer kialakulásának és korai történetének megértésében. A két célpontot a számtalan javasolt objektumból a bírálókat során fennmaradt 5 jelöltből választották ki a szakemberek.

A 2021-ben induló Lucy 2025-ben ér a fő kisbolygóövedbe, majd továbbhaladva 2027-ben érkezik a Jupiterhez. A következő hat év során a Jupiter pályáján az óriásbolygót követő, a tőle 60 fokra elhelyezkedő Lagrange-pont körül tömörülő ún. trójai kisbolygók közül vizsgál meg közelebről hat célpontot. A 2023 októberében induló Psyche nevű szonda a hasonló nevű (16) Psyche kisbolygóhoz indul, ahová 2030-ban érkezik meg. A kisbolygó rendkívül különleges, csupán ez az egyetlen aszteroida ismert, amely túlnyomórészt vasból és níckelből áll – feltehetően a Naprendszer korai szakaszában történt ütközés során elpusztult, kialakulófélben levő bolygó magjáról van szó, így kihagyhatatlan lehetőség egy bolygóbelső vizsgálatára.

A szondák 450 millió dolláros költségvetésükkel a NASA alacsony költségvetésű sorozatába tartoznak, hasonlóan a már működő MESSENGER (Merkúr), Dawn (Vesta és Ceres) szondákhoz, valamint a 2018-ban induló InSight Mars leszállóegységhez.

New Scientist Space, 2017. január 4.

– Molnár Péter

Pókok a Marson

Régóta ismertek a Mars déli pólusvidékén fellelhető furcsa, radiális elrendezésű struktúrákból álló képződmények. Kialakulásukra nézve egy 2007-ben kidol-

gozott modell már magyarázatot kínált. Némely területeken a szárazjég összefüggő rétegben fedi a talajt. A tavasz beköszöntével a jégpáncél alatt a talaj hőmérséklete emelkedik, egyes helyeken megkezdődik a szárazjég gázzá szublimálása. A folyamattal egyidejűleg a nyomás fokozódik, majd a jégpáncélon repedés keletkezik, ahol gázkitörés jön létre. A jégpáncél alól a megváltozott nyomásviszonyok következtében a rés felé áramlik a gáz, apró törmelékcszemcséket és homokot sodorva magával, amely így erőzios hatást fejt ki a felszínen, ugyanakkor a kidobódó anyagszemcsék visszahullva sávokként maradnak vissza.

Ezt az elméletet ugyanakkor eddig nem sikerült ellenőrizni. A NASA 2006 óta a Mars körül keringő Mars Reconnaissance Orbiterének igen nagy felbontású HiRISE kamerájával úgy tűnik, most ez is sikerült. A felvételeken ugyanis az egyik marsi tavaszról a következő tavaszig fejlődő struktúrákat sikerült azonosítani. A most megfigyelt pókszerű alakzatok mérete általában néhány tíz és néhány száz méter közötti, az egyes szájak pedig egy központi gödörben egyesülnek.

Érdekes módon a megfigyelt hasonló barázdák az északi pólus közelében levő homokdűnéknel egy marsi év alatt eltűntek – ezeket valószínűleg ismét betemette a homok. A déli pólusnál megfigyelt hasonló alakzatok azonban három marsi év alatt sem tűntek el – a különbség minden bizonnyal a homok, illetve a talaj eltérő tulajdonságaiból fakadnak.

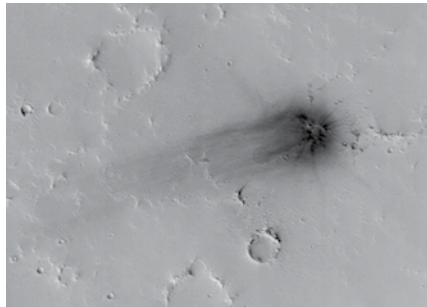
NASA MRO, 2016. december 20.

– Molnár Péter

Új kráter a Marson

A bolygóközi törmelék és kisebb-nagyobb égitestek folyamatosan csapódnak be Naprendszerünk bolygóiba. Földünkön a porzem-borsószem méretű testek látványos hullócsillag-jelenségeket okoznak, a nagyobbak – még szintén elégsé a légkörben – rendkívül fényes, akár nappal is megfigyelhető tűzgömböket eredményeznek. Ezzel szemben például a Marson csupán rendkívül ritka légkör található, amely nem nyújt védelmet az efféle kozmikus bombázással szemben.

A vörös bolygó körül keringő szondák korszaka előtt lehetetlen volt akár megbecsülni is a Marsba csapódó részecskék méretét és a becsapódások gyakoriságát. A NASA Mars Reconnaissance Orbiter nevű szondáján levő HiRISE kamera kiváló felbontásának köszönhetően azonban már ez is lehetséges. A bemutatott felvételen egy igen fiatal kráter, valamint a becsapódás során kidobódott anyag figyelhető meg. A felvételt 2016. november 27-én készült, azaz nem sokkal a kráter keletkezése után: a szakemberek ennek időpontját a 2014 januárja és 2016 augusztusa közötti időszakra teszik.



A kis kráter és környezete a NASA Mars Reconnaissance Orbiter 2016. november 27-i felvételén (NASA/JPL/University of Arizona)

A mintegy 4 méter átmérőjű krátert az elméleti modellek szerint egy kb. 2 méteres égitest becsapódása alakította ki. A szakemberek a HiRISE adataira támaszkodó becslése szerint évente körülbelül 200 hasonló, 1–2 méteres égitest becsapódása történik meg, amelyek legalább 3,5 méteres krátert hagynak maguk után.

A HiRISE kiváló felbontásának segítségével tavaly sikerült felvételeket készíteni az ESA szerencsétlenül járt Schiaparelli nevű leszállóegysége által vájt kráterről. Emlékeztet, hogy a Schiaparelli fékezórakétái túl korán álltak le, ennek következtében az egység 300 km/órás sebességgel csapódott a felszínbe (a Trace Gas Orbiter keringőegysége szerencsére továbbra is kiválóan működik).

discovermagazine.com, 2017. január 5.
– Molnár Péter

Az űrutazás legnagyobb veszélyei

A számtalan technikai nehézség mellett egy hosszabb ideig tartó űrutazás (például Mars-utazás) során egyéb veszélyekkel is számolni kell. Az Egyesület Államok Tudományos Akadémiájának tudósai legutóbbi közleményükben nyolc friss vonatkozó tanulmány eredményeit összegezték. Ezek szerint a hosszú ideig tartó űrutazás során a Földtől távol jelentkező intenzív sugárzás mellett a legnagyobb veszélyt mentális jellegű problémák jelenthetik. Az űrhajósok esetleg éveken át viszonylag szűk lakóteret osztanak



Az Apollo-10 űrhajósai (Eugene A. Cernan, Thomas P. Stafford és John W. Young) mint „három majom”. A bolygóközi űrutazások az Apollo-expedícióknál is nagyobb pszichikai terhelést jelenthetnek az űrhajósok számára (NASA)

meg egymással, miközben jelentkezhet a régi barátoktól, családtagoktól való elszigeteltség érzése. Ennek elviselését tovább nehezíti az időszakonként feszített munkatempó, vagy esetleg éppen a kevésbé aktív időszakok, az alvásrítmus megváltozása, és leginkább a

fizikai törvényekből következően a Földdel való valós idejű kommunikáció megszűnte.

Ezen hatások hosszú távú előrejelzése szintén lehetetlen, különösen arra való tekintettel, hogy a fent felsorolt körülmények kölcsönhatásai sem ismertek pontosan. Annyi bizonyos, hogy a szokványos pszichológiai tesztek mellett mindenképpen szükséges minden egyes űrhajós egyéniségének külön-külön való alapos feltérképezése, különös tekintettel a személyi érzékenységeire. Ezek ismeretében talán lehetséges lesz a megfelelő legénység összeválogatása, az egyes személyekre szabott tevékenységek megtervezése – azonban a kutatók szerint a mentális jellegű problémák igen súlyosak lehetnek, akár a teljes küldetést is lehetetlenre tehetik.

New Scientist Space, 2017. január 11.

– Molnár Péter

10 000 oklevél amatőröknek

A körülbelül 70 évvel ezelőtt létrejött Astronomical League az egyik legnagyobb, professzionális és amatőr egyesületeket összefogó szervezet. Célja a szak- és amatőr csillagászok közötti együttműködés elősegítése: bár az amatőrök rendkívül lelkesek, ha észlelőmunkáról van szó, néha szükségük lehet iránymutatásra, segítségre a szakcsillagászok részéről. Az Astronomical League ilyen észlelőprogramokat dolgoz ki, amelyek rendkívül változatosak: néhány programban sok, különféle szempont szerint válogatott objektum észlelésére van szükség, másokban csekély számú égitest sokféle módon való megfigyelése a cél. Az észlelési programokat sikerrel elvégzők, akiknek munkáját (legyenek azok adatsorok, szöveges leírások, rajzok) szakcsillagászok ellenőrizték, munkájuk elismeréseként kitűzőket és okleveleket kapnak.

A Messier-objektumok észleléséért járó 1-es számú, legelső oklevelet pedig éppen 50 esztendővel ezelőtt, 1967. január 13-án kapta meg Catherine Delaney (egy pittsburgh-i amatőr csillagász klub tagja). Rövidesen számos további észlelő kapta meg az elisme-

rést, elsőként Texas és Florida államokból. Második legjelentősebb észlelési programjuk a Herschel 400, amelynek teljesítéséért járó első oklevelet ugyanezen klub tagja, Tom Reiland vehette át 1981-ben.

Reflector, vol XVI, no. 3, May 1967, p 3

R. C. Dickman, President of the A.A.A. of Pittsburgh presents certificate to Miss Catherine Delaney

MESSIER CLUB SUCCESS!
On January 13, 1967, the first certificate for membership in the Astronomical League's Messier Club was given to Miss Catherine Delaney of the Amateur Astronomers Association of Pittsburgh for having seen 71 objects from the Messier Catalogue and recording dates of observing them with her 6-inch Newtonian reflector telescope with a 46-inch focal length, using a one inch Kellor eye-piece.

Miss Delaney writes: "In 1961 because of the amount of snow which made observing almost impossible but wishing to do something in astronomy, I used the Northern Star Atlas and by using the brighter stars I sketched the location of each of the Messier Objects by 10x magnification or extended lines. As I observed

I recorded the date of the first observation along the margin of the note book beside the sketch. I also recorded my personal observation of each object. For most of the objects I used my sketches to locate them but in the case of M73, I used the fifth method suggested by Walter Scott Houston in the Sept. 1961 Sky and Telescope. The field which Captions is brought into the eyepiece, lock it in, and wait for 36 minutes, M73, a faint globular cluster crossed the field (even with averted vision) followed shortly by a small configuration of stars known as M73.

Seven of the Objects I have seen only once, eleven others I have seen from two to five times, the remainder I have seen many times. M 13 has taken me three years to observe the 71 objects.

I have classified the objects as E for Excellent, G for Good, F for Fair and P for Poor, also the condition of the sky in which they could be seen, from 1 to 5; 1 being a poor sky and 5 being the best possible sky in Pittsburgh. For example: M1, I classified as F needing a 4 to 5 sky, this after 24 observations, M13, E-5, after 13 observations."

Miss Delaney, a Northerner, was the first recipient but the next six are from sunnier climes:

Certificates for 30 Objects issued to:
Steve Hall — Dallas, Texas
Kurt Albeck — Dallas, Texas

Certificates for all 107 Objects to:
Earl Simmons — Jacksonville, Fla.
John H. Wall — Dallas, Texas
David Gordon — Dallas, Texas
Ronnie Price — Dallas, Texas

Ez idáig közel 3000 Messier-programmal kapcsolat elismerő oklevelet adtak át, más programokkal együtt pedig 1967 óta több mint 10 000 elismerést osztottak ki további 50 programban. A programok az amatőr csillagászat szinte teljes területét és különféle nehézségi szintjeit felölelik. A legtöbb programhoz megfelelő méretű távcsőre van szükség, számos esetben azonban egy kisebb binokulár is elegendő, egyhez viszont különféle rádiótávcsövekre van szükség. Nem minden program igényel megfigyelést: talán az egyik legfontosabb program célja a sötét égbolt megóvása. A résztvevők nem csak azonosítják a szennyező fényforrásokat, de pozitív hozzáállással és építő javaslatokkal segítik saját közösségüket a probléma megszüntetésében. Hasonlóan fontos program az (amatőr)csillagászat szépségeinek megismeretése a nagyközönséggel járdacsillagászati bemutatókkal, előadás-sorozatokkal és hasonló rendezvényekkel.

Idén két új program is indul. A Teljes Napfogyatkozás programban résztvevő – elsősorban fotózással foglalkozó – amatőrök Sir Arthur Eddington 1919-es tevékenységét elevenítik fel, amellyel sikerült Einstein

akkor friss általános relativitáselméletét igazolni. Bár rendkívül nehéz feladat, de minden bizonnyal nem lesz lehetetlen a mai technikával sem igazolni a Nap erős gravitációs terében elhaladó fényugár elhajlását.

Sky and Telescope, 2017. január 3.
– Molnár Péter

11 éves kutató szakcsillagász

Az American Astronomical Society fél-évente megrendezett, ezúttal Grapevine-ben (Texas) megtartott konferenciájára összegyűlt csillagászok a rendezvény történetének legfiatalabb előadóját hallgathatták meg nemrégiben. A csupán 11 esztendősné Cannan Huey-You poszteréhez lépett, és ismertette kutatási eredményeiket a Complex A nevű, jelenleg a Tejútrendszer peremétől mintegy 15 ezer fényévre levő, 2 millió naptömegű intergalaktikus gázfelhőről, amely néhány százmillió éven belül Galaxisunkba olvad majd. Az eredmények szerint a gázfelhő a galaxis halóján való áthaladás során erodálódik, aminek jele, hogy a nagy sebességű gázfelhő mögött diffúz, ionizált anyag halad, amelyet a Galaxis peremén levő csillagok ultrabolya sugárzása ionizál. A gázfelhő Tejútrendszerünkbe olvadása a számunkra távoli jövőben intenzív csillagkeletkezési hullámot indít majd el.



Cannan Huey-You a kutatási eredményeket ismertető poszternél (American Astronomical Society)

Cannan ifjú kora ellenére már a mi gimnáziumunk felsőbb osztályának megfelelő osztályba jár, és immár 2,5 éve dolgozik együtt Kathleen Barger csillagással, közreműködve a Green Bank-i rádiótvárcsövel végzett megfigyelési anyag feldolgozásában.

Cannan 13 éves Carson nevű bátyja sem tekinthető átlagos gyermeknek: rövidesen kvantumfizikából diplomázik a Texas Christian University-n, eddigi kutatási eredményeiről Magnus Rittby vezetőjével októberben számoltak be az Amerikai Fizikai Társaság összejövetelén Wacoban (Texas).



Cannan és Carson Huey-You Kathleen Barger szakcsillagásztársaságában (American Astronomical Association)

A rendkívül büszke édesanya öt éves korukig otthon tanította a fiúkat. Amikor Carson iskolába került, rögtön sikeresen elvégezte a tesztet a nyolcadik osztályba lépéshez, így később magániskolába járt. Öccse, Cannan öt éves korában óvodába került, de egy év után már unatkozott, iskolai tesztje alapján szintén a nyolcadik osztályba került 7 évesen – ahol szerencsére a nála jóval idősebbek teljesen befogadták. Édesanyjuk rendkívül szerencsésnek tartja magát, hiszen a fiúk tehetsége mellett napjainkban is az egyetem területén segítheti, támogathatja a fiúkat, akik igen jól tudnak együtt is dolgozni – csupán fénykardokkal küzdenek meg időnként egymással.

Az idősebb Carson már kvantumfizikai doktorátuson gondolkodik, míg Cannan PhD fokozatot szeretne asztrofizikából. Űrhajós is szeretne lenni, amihez – a tanácsok alapján – előnyös, ha több dologhoz is ért: így most valamiféle mérnöki tudományból is szeretne diplomát szerezni. Sajnos az űrha-

jóspályához vezető, első lépésnek tekintett pilótavizsga egyelőre nem jöhet szóba – a fiú még nem érte el a szükséges pedálokat, kezelőszerveket.

Sky and Telescope, 2017. január 7.
– Molnár Péter

Szatmáry Károlyt köszöntöttük

Dr. Szatmáry Károlyt, a szegedi csillagászati oktatás, kutatás meghatározó alakját köszöntöttük hatvanadik születésnapján. December 21-én az SZTE Budó Ágoston termében ünnepeltük a jeles évfordulót egy „mini csillagász szimpóziummal”.



Dr. Szatmáry Károly egyetemi tanár neve elválaszthatatlan a szegedi csillagászképzéstől. Az általa az elmúlt évtizedekben végzett hosszú és küzdelmes munka gyümölcseként ért be, jutott el a szegedi csillagász oktatás arra a szintre, amire mind hazai, mind nemzetközi viszonylatban is különösen büszkék lehetünk. Az évek során számos hallgató pályáját egyengette témavezetőként, vagy tanácsaival, ötleteivel segített, és mindig fel-tűnés nélkül, csendben tette a dolgát, hogy minél zökkenőmentesebben teljenek a szorgos félévek. Mi, hallgatók is bármilyen csip-

csup problémánkkal bármikor bátran fordulhattunk hozzá, mindig volt építő jellegű javaslata. Emellett szakmai elkötelezettségét, hozzáértését, hivatástudatát is mindannyian követendő példának tartottuk és tartjuk ma is.

Ezt a példás életművet szerettük volna méltóképpen megünnepelni mint volt és jelenlegi tanítványai. A bensőséges hangulatú rendezvényen nem csak a jeles évfordulóra kívántunk megemlékezni, hanem szerettük volna felidézni az elmúlt éveket, évtizedeket azzal, hogy számos régi tanítványt kerestük meg személyesen vagy elektronikus levélben, hogy emlékeiket osszák meg velünk, hogy együtt köszönthessük az ünnepeltet ezen a jeles napon. Számos kedves levelet, köszöntést, visszaemlékezést kaptunk, melyeket egy díszes kiadványban összegezve nyújtottunk át az ünnepeltnek. Az ünnepi rendezvény elején három neves, egykori tanítvány (Kiss L. László, Szabó M. Gyula és Hegedűs Tibor, akik mindannyian egy-egy fontos hazai csillagászati intézmény igazgatói tisztségét töltik be) idézték fel meleg hangon kellemes és a közönséget sokszor megnevettető mulatságos emlékeiket. A kötetlen előadások közti szünetekben a távoli országokban, kontinenseken dolgozó volt tanítványoktól érkező jókívánságok, üdvözlések, visszaemlékezések közül olvastunk fel néhányat. Ezt az ajándékok átadása, majd oldott hangulatú állófogadás, pezsgőzés követte, melyen Karcsi felesége, Ibolya vendégszeretettel, illetve az általa készített finom falatokat élvezhettük. A rendezvényen részt vett a hazai csillagászat köz-, illetve tudományos életének számos résztvevője, szereplője, kollégák, volt és jelenlegi tanítványok, reményeink szerint így is méltó rangot adva az eseménynek.

Kedves Karcsi, köszönünk mindent! Isten éltessen jó egészségben még legalább 60 évig!

Székely Péter

A távcső tűzből születik

A mai korban magától értetődő, hogy az emberek szinte mindent megvásárolnak, ami még nem túlságosan terheli meg a családi kasszákat. Így van ez a csillagászati műszereinkkel is, bár jó néhányan hisznek még az eszközök házi elkészítésének szépségében és a távcsőképzés mint hobbi halhatatlanságában. A barkácsolás eredményének nem kell feltétlenül műkedvelők munkájának látszania! Viszolygok a barkácsolás „nem szakyszerűen készített” értelmezésétől, mert manapság igenis lehet a sorozatgyártó technikának megfelelő, sőt jobb eredménnyel dolgozni. Az otthon készített eszközök természetesen magukon viselik alkotójuk beállítottságának, valamint háttértudásának (vagy annak hiányának) nyomait is – pedig odafigyeléssel, sok-sok utánaolvasással rengeteg probléma magas színvonalon is megoldható, még szerény anyagi lehetőségek között is.

A Csillagváros fórumán kívül más irányokból is kaptam érdeklődő kérdéseket a legősibb fémalakításra, az öntésre, ezen belül pedig az alumínium öntésére vonatkozóan. Az amatőr távcsőépítő számára ez a fém a legfontosabb, hiszen gyakorlatilag tökéletesen időálló tárgyak készíthetők belőle, távcsövek és tartozékok számára az egyik legjobb választás. Érdekes módon viszonylag nem is olyan régen használunk alumíniumot: csupán 1825-ben állította elő Hans Christian Ørsted az első tömböt. Ez a pillanat alighanem a vegyészet legfontosabb mérföldkövei közé tartozik, gondoljunk csak a holdraszállásra, az elektromosságra, a repülőgépiparra vagy egyéb járműiparra – nem is beszélve csillagászati eszközparkunk bővítésének lehetőségéről!

Az alumíniumot elektrolízissel állítják elő, ami nagy mennyiségű elektromos áram felhasználását kívánja meg, de máris körülbelül 99 százalék tisztaságú fémeket nyerhetünk. Az anyag 660 °C-on olvad,

ezüstszerű, nem mágnesezhető, a tömény savaknak ellenáll, késsel vágható, és a legjobb hő- és elektromos vezetők egyike. Bár az alumínium a legkönnyebben oxidálódó fémek közé tartozik, mégis időálló, amit éppen a rendkívül ellenálló, tömör oxidhéjájának köszönhet, mely a tisztára dörzsölt felületet is másodperceken belül újra beborítja. Sok jó tulajdonsága mellett azonban a tiszta fém öntésre gyakorlatilag alkalmatlan. Céljainkra tehát nem felelnek meg a szokványos lemezek, vagy köznapiban használati tárgyak (pl. tálca, kiskanál, elektromos vezetékek stb). Nem felel meg a kifejezetten forgácsolásra szánt rudanyagok többsége sem, de kapható kifejezetten öntészeti rudanyag is. Öntési célra az alumíniumot elsősorban szilíciummal ötvözik, amelynek eredménye a szilumin nevű ötvözet. A szilumin csoport összességében véve is a legjobban önthető fémek egyike, de igen kiváló még az alumínium-cink (zamac, vagy közgyelvben „spiáter”) csoport és az alumínium-réz (dural) csoport is. Az alumínium ötvözet típusok negyedik alaptagja a magnézium felhasználásával készült hidronárium. Ez elsősorban nem öntészetre készül, de szilárdsága mindössze kb. egyharmad súrlóság mellett a nem-sített szénacélét is elérheti, így elsősorban a légijárművek, járművázak, könnyű sporteszközök anyaga.

A „csoportok” említésekor a legnagyobb mennyiségben előforduló ötvözőre gondoljunk, mivel általában kettőnél több fém van jelen egy-egy ötvözetben, a kisebb mennyiségben jelen levő az ún. járulékos ötvöző. Ugyanakkor a csoport megjelölése már következtetni enged az alaptulajdonságokra, de a leggyakoribb az említett négy – a járulékos ötvözőket is figyelembe véve sokkal több – ötvözőből kettő-háromnak a kombinációja, egynek a kitüntetett szerepe mellett.

Ha nem tudjuk biztosan, hogy ötvözetrel van-e dolgunk, akkor hajlítsuk félbe, vagy üssük meg kalapáccsal erőteljesen az öntésre szánt darabot! A tiszta fém nem törik, inkább nyúlik, formálódik az erőszakos behatásra. A céljainknak valószínűleg megfelelő anyag viszont érdes törési felülettel válik darabokra. Nekünk a fentebb említett – szerencsére könnyen hozzáférhető – ötvözetek valamelyikére van szükségünk. Jó anyaghoz juthatunk haszonvastelepeken vagy járműbontókban: egy belsőégésű motor dugattyújának (dural), a motor vagy a sebességváltó öntött alumíniumból (szilumin) készült részének egy darabjára van szükségünk. Nagyon jók a zamakból készült porlasztók, hasonlóan a finomelektromikai eszközök (pl. winchesterek) vázaihoz. Általában ez utóbbiakat a legkönnyebb megolvasztani, nagyon vékony, finom öntvények is készíthetők belőlük. A kezünkbe került anyaggal elérhető eredményekről azonban csak próba során győződhetünk meg.

Minden fémötvözet között kitüntetett szerepet kapnak a meghatározott alapfém-ötvöző aránynál kialakuló eutektikumok, amelyek olvadáspontja alacsonyabb a tiszta komponensek olvadáspontjánál. Al-Si esetén ez 12%, immár csupán 578 °C az olvadáspont mellett. Ez az ötvözet típus – bármelyik csoportból – a legmegfelelőbb öntésre, mivel olvadási és dermedési pontja megegyezik. (A zamak pl. akár már 400 °C-on is olvadhat.) A műszaki gyakorlatban a különféle szilárdsági, hőállósági és még sok másféle követelmény miatt csak korlátozottan alkalmasak, a mi céljainkra azonban kimondottan szerencse, ha hasonló összetelt találunk.

Alapanyagunkat mindenekelőtt meg kell tisztítani. Erre legjobb drótkéfé, vagy csi-szolóvásnat használni, az esetleg jelen levő olajos, zsíros szennyeződést benzinnel moshatjuk le. Mivel az anyag tömege csupán néhány dekagramm, otthon legkönnyebben gázlángon (de semmiképpen nem gáztűzhelyen!) megolvasztani. Előzőleg egy használaton kívüli acélpoharat néhány

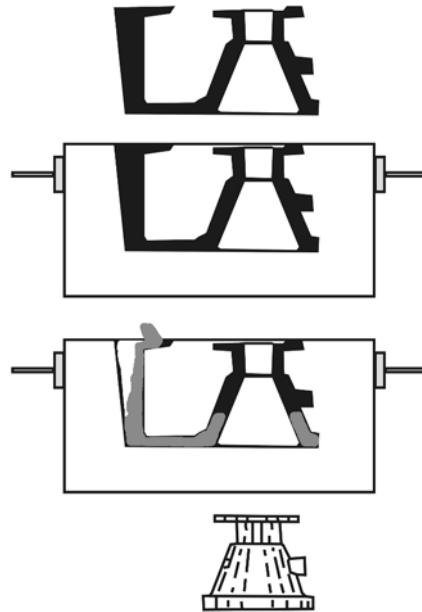
nappal korábban belül beecsetelünk („feke-cselünk”) vízüveg és samottliszt híg keverékével (tűzálló vakolatok anyaga, háztartási boltban kaphatók), és jó hosszú acélnyelet fabrikálunk rá. A beecseteléssel a folyékony alumíniumba olvadó csekény vas ellen védekezünk (ami a további forgácsoló munkálást nehezíti), a hosszú nyél pedig értelemszerűen a tisztaság megtartásához kell. A fekecs rendesen grafitport is tartalmaz, de csak a magasabb olvadáspontú fémek esetén szükséges feltétlenül, és ott is csak a többször használatos forma felületén.

Az öntés még kis méretben is meglehetősen veszélyes művelet, lakásban tilos végezni! A körülöttünk lévő figyelmét is hívjuk fel rá, hogy vizet még a környékre se hozzanak a művelet befejeztéig. Legjobban és viszonylag gyorsan olvasztható az alumínium PB szűrőlággal működő gázégővel (kerti tűzőn, vagy faszélen, vagy bográcsok alá rendszeresített gázégővel is meg lehet olvasztani). A lángot rakjuk körbe téglával oly módon, hogy alul a levegő bejuthasson, felül pedig az olvasztótégelyünk számára kialakított szűkebb nyílásba helyezett tégely mellett körben kb. 20 mm-nyi rés maradjon a füstgázok távozására. Ezzel a lehető legtöbbet hasznosítjuk a hőenergiából, amelyből így is igen sokra van szükség. Az olvasztási etap igen hosszadalmas is lehet, ugyanis a fém jó hővezető képessége miatt az egész tömege egyetlen pillanatban szinte minden előjel nélkül fog megolvadni, de ehhez hihetetlenül sok energiát igényel. Ha edényünk feneke és oldalai is halvány vörösizzásba kerülnek, akkor a hőmérséklet már biztosan elég az olvadáshoz, de a halmazállapot-váltás miatt még fél óra is eltelhet az olvadásig. Az olvadás előtt esetleg apró, harmatcseppekre emlékeztető gyöngyök ülnek ki a teljes felületre, vagy egyes részeken az oxidon megjelenő térképes, hajszálnyi repedéseken csillog át a fém, de az is lehet, hogy az edényben való elterülésig semmit sem tapasztalunk.

A már folyékony fém tovább melegítjük, amíg a felületén úszó szürkés hártya nem

kezd nagyon halvány vörösben játszani – ekkor a folyadék hőmérséklete már kb. 750 °C! A vöröslés csak árnyékos helyen látszik jól, így óvatos lötyögtetéssel is meggyőződhetünk a kellő hőmérsékletről. A folyadéknak az étolajnál hígabban kell mozognia, az edény falánál nem szabad a higanyhoz hasonlóan begömbölnie. Az olvadáskor a fémek addig is jelen lévő oxidok mind a folyadék felszínére úsznak, akár 5 mm vastagságban is. Az eltávolítandó oxidréteg következtében fellépő anyagvesztés miatt a szükséges fémmennyiség meghatározásánál legalább 20 százalék többlettel kell számolni. Öntés előtt néhány másodperccel a fém tetején lévő oxidhártyát előmelegített szerszámmal le kell kanalizálni. Ekkor ismét láthatóvá válik a gyönyörű, tükrösen csillogó fém, de ezt szinte azonnal ismét kék, majd szürke hártya vonja be újra, immár csak hajszálvékonyan, ám idővel ez is vastagszik. Azonnal történő öntésnél ezt már főlegesen eltávolítani, mert az alumínium azonnal újraoxidálódik. A több perc várakozás alatt újra megvastagodott oxidot viszont megint le kell húzni. Itt térjünk vissza a víz távoltartására vonatkozóan már írottakra: csakis tökéletesen csontszáraz eszközzel nyúljunk az olvadékhoz! Még ködnyi víz vagy más folyadék sem lehet a felületen, különben szabályosan felrobban az olvadék, aminek következményei beláthatatlanok! Öntődékben már sokak életét követelte a víz váratlan érintkezése a fémolvadékkal.

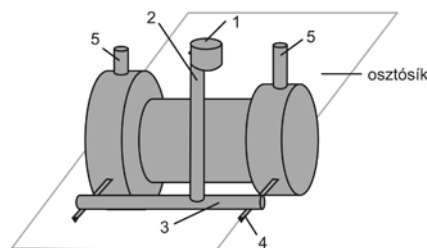
A salak lehúzására szintén beecsetelt acélszerszámot használunk, de bölcs dolog a fém érintése előtt néhány percre tűzbe tenni. Mindig legyen rajtunk kesztyű, szemüveg (maszk még jobb), zárt ruha, zárt cipő, és legyen a kezünk ügyében egy acéllemez, amivel bármikor lefedhetjük olvasztótégelyünket. Mindenképpen tartunk készletben tűzoltó homokot, vagy oltókészüléket is. A gyúlékony tárgyakat távolítsuk el, kisgyermeket pedig semmi esetre se engedjük közel. Bár az alumínium nehezen gyullad, de ha erős túlhevítés következtében meggyullad, a magnézium-



Az elveszömintás formázás elve. Az egyes fázisok fentről lefelé haladva: minta a hozzá épített beömlővel; a homokba ágyazott minta; az öntési folyamat; kész öntvény

hoz hasonlóan viselkedik. Ilyenkor gyorsan lefedjük az edényt, levesszük a tűzről és egy időre félreállunk. Mozdulataink mindig legyenek átgondoltak, de határozottak; a veszély tudatában, de ne félve cselekedjünk. Ha mindent alaposan megfontolva cselekszünk, nagyobb biztonságban leszünk, mint a forgalmas nyílt utcán.

Az ömledék tetején folyton felgyűlő oxid könnyebb a folyékony anyagnál, ezért



A formázáskor követendő csatornarendszer elvi kialakítása összetett öntvény esetén. 1: beömlőmedence, 2: beömlőtölcsér, más néven „álló”, 3-4: elosztócsatorna, 5: felöntés-tápféj



Egy távcsővilla a formázószekrényben, a homokkal való feltöltés előtt. Szépen látszanak a levegőző pálcaszerű felöntések is. A beömlő a kép alján a láda szélénél fehérlik, négyzet keresztmetszetű. Az öntvénynek itt a legnagyobb a térfogata. A beömlő mellett két zárt, és fölötte egy nyílt, kőzetgyapattal szigetelt tápféj látható is. Ekkora öntvényt már elosztócsatornákkal kellene készíteni, de megfelelő mintakészítéssel enélkül is megoldható, mivel a villán nincs nagy keresztmetszeti változás

viszonylag könnyű lehúzni róla. Nagyon fontos, hogy morzsalékos darabok ne maradjanak a felszínen, de kerüljük a fém felesleges keverését. Az öntésre alkalmas ötvözet így már felhasználható, kb. 20% horgany (cink) beleolvasztásával keményebb, jobban forgácsolható anyagot kapunk. Erre kiválóan megfelel a – napjainkban már elég ritkán kapható – horganylemez. Nagyon jó irányba viszi a forgácsolhatóságát kb. 5% réz is, de a megtisztított rézdaraboknak – lehetőleg lemeznek – több idő kell,



A salak lehúzása. A kapához hasonló, hosszú nyelű lehúzószerszámmal a ráncos bőrként azonnal újraképződő salakréteget egyik oldalról a másik elhúzom, majd kanalizálom mozdulattal kiemelve távolítom el. A kép formába öntés előtt 10 perccel készült

mire feloldódnak, az ömledéket tovább kell melegen tartani. A pontos fémösszetétel meghatározására nincs lehetőségünk, hiszen legtöbbször a kiindulási anyagét sem tudjuk pontosan.

Ipari felhasználás során természetesen pontos összetételt kell biztosítani. A zamak pl. nem alkalmas 100 °C fölötti környezetben való használatra, de szilárdsága és megmunkálhatósága is jó, sűrűsége viszonylag nagy, hidegen nem alakítható, rideg. A dural rezet tartalmaz, jól bírja a hőt, jól forgácsolható, szilárdsága nagy, magas olvadáspontú, hidegen is szívósabb. A legkisebb valószínűséggel produkál zsugorodásból adódó veszélyes és bosszantó beszivódást („lunkerképződés”), amely az öntvény formában lévő felületet is bárhol érintheti. A szilumin kiválóan önthető, szobahőmérsékleten törékenyebb, szilárdsága némileg kisebb, mint duralé, jól forgácsolható, könnyű anyag. Céljainkra mindhárom ötvözet nagyon megfelel.

A folyékony alumínium sajnos igen hajlamos gázokat magába oldani. Ezeket eltávolítani speciális, gáztalanításra ajánlott öntődei „sókkal”, vagy nitrogén-átöblítéssel lehet, de létezik az oxidhártya eltávolítását megkönnyítő salaklehúzó anyag is. Ezeket a már tovább nem fűtött fémbe, közvetlenül öntés előtt adagoljuk be. Tapasztalataim szerint kiskereskedelmi forgalomban nem kaphatók, csupán vállalatoktól sikerült hozzájutnom néhány dekagrammhoz. Ezen segédanyagok nem nélkülözhetetlenek, de az öntvény szebb és jobb minőségű lesz tőlük.

Ejtsünk szót a minta- és formakészítésről is! A minta mindig az öntvényel megegyező alakú, de annál néhány százalékkal nagyobb térfogatú fém, fa, vagy műanyag eszköz. A forma a minta segítségével kialakított, annak negatívja, a fémet befogadó, azt a megszilárdulásig tároló fém, homok, vagy egyéb kerámia anyagú edény. Terjedelmi korlátok miatt a számos lehetőség közül a legkönnyebben kivitelezhető és ellenőrizhető formázó eljárás kissé módosított változatát járjuk körbe részletesen.

Ennek egy részét saját magam fejlesztettem ki, lényegében két alapmódszer összeházasításával született hibrid eljárás. Mindkét módszer lényege, hogy az öntvénytel teljesen megegyező alakú tárgyat polisztirolhabból kifragadjuk, homokba ágyazzuk. Az öntés során a hab elgázosodik, kiég, a helyét pedig a fém tölti ki. Ezt az elvesző-mintás eljárásnak ismert módszert ma is elterjedten használják az öntések egyedi, vagy nagyon kis darabszámú gyártások alkalmával. Nagy gyártmányokon a 3 százaléknál mindig kisebb mértékű zsugorodással is számolunk, esetünkben ez gyakorlatilag lényegtelen, hiszen mindenképpen nagyobb mintát faragunk – az egyébként is kis mennyiségű anyagot kívánó – darab későbbi megmunkálásra is gondolva.

Szükségünk van egy darab hőszigetelő habra, és egy tapétavágóra – ha hozzájutunk, a polisztirol hab elektromosan fűtött, forró fémszállal vágható a legszebben. A habminta elkészítése után két lehetőség áll előttünk. Megfelelően robusztus minta esetén kb. 5 százalék vízüveggel nedvessé keverünk teljesen száraz homokot, majd mindenhol legalább 5 mm vastagságú kérget kialakítva egyszerűen körbetapasztjuk a mintát. A munkát gyorsan kell végeznünk: a homok pár perc alatt szilárdulni kezd, bár a teljes megszilárdulás szabad levegőn csak 1–2 nap alatt megy egészen végbe. A teljes megszilárdulás akár néhány perc alatt lezajlik széndioxid (pl. egyszerű szódáspatrontból) gáz bevezetésével a légmentesen zárt (pl. nejlonzacskóba csomagolt) mintához. Gyorsabb a kötés a nyugodt levegőben meggyújtott gyertya füstgázaival átjárt minta esetén is. Mivel a vízüveg kizárólag szén-dioxid jelenlétében köt, melegítést ne alkalmazzunk, ezzel csak csak idő előtt tönkretesszük a habot. Megfelelő, finom mozdulatokat is lehetővé tevő kesztyű hiányában a kezünkre tapadó homok egy-két perc alatt vakolatkeményre szilárdul, amit hideg vízzel dörzsölve távolíthatunk el. Bonyolultabb minta esetén több darabból való összeragasztást is alkalmazhatunk. A munkára bármely papírbotli ragasztó meg-



A tégely közvetlenül öntés előtt, salaklehúzás közben. A hőforrás itt egy kovácstűzhely volt, fekete szénnel megrakva. Ekkora mennyiségű (több mint 1 dm³) alumínium megolvasztásához már feltétlenül szűrőlángszerű melegítés ajánlott. Figyeljük meg a a tégely felé a lehető legtöbb hőt terelő körberakott samott téglákat. A kohászati főfokon égő, levegővel erősen fűjt szénnel is mintegy 30 perc ideig tart az olvasztás!

felel, de az illesztések igen pontosak legyenek, ellenkező esetben az ide kerülő homok az öntvényben is benne marad. A mintához mérettől függően egy szintén polisztirol beöntőnyílást, és egy felöntést is hozzá kell ragasztani a fém formába juttatásához. A felöntés – tápfej – és a beöntőnyílás tölcseres kialakítású, térfogata kisebb öntvényekben megközelítheti az öntvény térfogatát, ugyanis a hűlés közben a mintának jelentősen csökken a térfogata, de a mély, tölcseres alakú ún. beszívódásokba a fenti nyílások-



Az öntvény formából való kivételét „kírárolásnak” nevezzük. A képen a már kész öntvény látható a felöntésekkel és beömlővel, melyeket utólag kell levágni. A tisztítás kalapáccsal, finom ütésekkkel, illetve kaparással történt

a tápfejet érintse. Nagyobb fémtömeg esetén akár 10 cm mélyre is hatolva használhatatlanná teszi a kész darabot. Mértéke a fém összetételén és a hevítési hőmérsékleten kívül (minél alacsonyabb legyen, de biztosan elég legyen a kitöltéshez) a formaüreg hőelvonó képességétől is függ. Érdemes egy kis többletmunkával a felöntés és a beömlő csonkját is éghetetlen hőszigetelő gyapottal burkolni, öntés után pedig azonnal le is fedni vele a levegővel érintkező fémeket. Így a használatra szánt fémtömeg szilárdulása hamarabb megy végbe, mint a csonkoké (bár alumínium esetén ez mindössze néhány másodpercet jelent). A beömlő alul, a felöntés(ek) pedig a minta legfelső pontján csatlakozzanak az öntvényhez, lehetőleg a darab legkisebb térfogatú pontjain. A kész öntvényről a beömlő és a felöntés csonkját utólag lefűrészeljük.

Bonyolultabb gyártmány esetén a beömlőcsatorna kettő, vagy több irányban, úgynevezett elosztócsatornában folytatódik, és a nagyobb keresztmetszeteknél csatlakozik az öntvényhez. Erre azért van szükség, mert a fémöntés a forma előmelegítése során is veszít hőt, a kifogástalan alkatrész létrejötte pedig annál valószínűbb, minél inkább egyforma hőmérséklet uralkodik mindenütt, és minél egyenletesebb a formaüreg feltöltődése. A sikerhez gyakorlás is kell, de a következő néhány alapszabály figyelembe vétele igen fontos!

Az öntvényen ne legyen hirtelen falvastagság-csökkenés, mindenütt átmenetek kialakítására törekedjünk. Az olvadt fémre a legteljesebb mértékben érvényesek a hidrosztatika törvényei is: ügyeljünk rá, hogy a beömlő és a felöntés egy szintben legyen. Nagyobb öntvényt mindig a legnagyobb kiterjedésének síkjában fektetve, több felöntéssel ellátva öntsük. Ügyeljünk a biztosan elegendő olvadt fém előkészítésére, mivel kizárólag egy menetben lehet jó öntést készíteni. Az öntési folyamatot megszakítani nagy öntvényeken sem szabad. A minta mindig legyen teljesen a homokba temetve, a nagyobb méretű minták fölé a homokra még nehezekeket is érdemes tenni. A száraz



Tabusgyűrű öntése. A forma itt két lemezkarika. A cikkben leírtaktól eltérően ezeket lemez alapra fektettem, majd vízüveges homokkal körben az alaphoz ragasztottam őket. Ezzel a módszerrel felhagytam, ugyanis a sérülékeny forma még dermedés előtt elrepedhet a homoktapasznál

ba öntött, még folyékony fémből pótlódhat a térfogatvesztés. Ellenkező esetben, ha a hűlő fém nem jut folyékony utánpótláshoz, a formaüreg egy részét levegő tölti meg, és úgynevezett zárványos vagy beszívódott darab keletkezik. A beszívódás nagyon kellemetlen, de elkerülhetetlen jelenség, így arra törekedjünk, hogy az csak a beömlőt és



Elrepedt homoktapasz. Jó választás 200 literes acélhordót munkaasztalként használni: az elrepedt formából kifolyt anyag a hordó pereméig jutott, semmiféle veszélyt nem okozva. A szintig homokba ágyazott formánál ilyen hiba nem fordulhat elő

homok igen erősen megtámasztja a formát a hidrosztatikai nyomással szemben, veteméddéssel, torzulással nemigen kell számolni. Formázószekrénynek – amely a homokba ágyazott mintát befogadja – egy nagyobb konzervdoboz, fémvödör is megfelel, de készülhet fából is. A formaüreg és az edény fala között legalább 5 cm homok maradjon, és ügyeljünk rá, hogy a beöntéskor vagy felöntésből kicsorduló fém a láda fala felé ne folyhasson: ha a fém fát ér, az azonnal lángolni kezd. Ha ez mégis bekövetkezik – gondoljunk az előzőekben említett vízzel kapcsolatos balesetekre – egy acélszerszámmal egyszerűen lökjük el a fémdarabot a láda falától, a lángoló részt pedig temessük be homokkal.

Ha a minta finom, vékony, nincs tartása, akkor az esetleges torzulást elkerülendő nem a homokkal való tapasztást alkalmazzuk. A habot vízüveggel beecseteljük, megszórujuk homokkal, így a mintára egy vékony homokréteg tapad. Száradás után addig ismételjük az eljárást, amíg legalább 2 mm vastag homok borítja a mintát. A teljes száradást követően az előző eljáráshoz hasonlóan a mintát száraz homokba temetjük, csak a beömlő és a felöntés vége legyen szabadon. (Ez a kérgesítő eljárás a precíziós öntés néven ismert módszernél használatos kissé eltérő formában.) Az öntvény felületére a habmintáról átmásolódtott egyenetlenségek a munkadarab minden felületét érintő megmunkálás esetén nem jelentenek problémát. Szükség esetén a habminta (és így az elkészült darab) felületét finomabbá tehetjük olvasztott, de nem forró paraffinnal (vagy még jobb a viasz) való beecseteléssel, amihez akár egy natúr fehér gyertya anyaga is megfelel, bár ekkor sajnos a héjat nehezebb lesz kialakítani. Természetesen a finomabb hab finomabb felületet is ad: az építőanyagok között a szokványos habnál finomabb szerkezetűt is találhatunk. A minta pontos elkészítése alapkövetelmény: az öntött darab alak- és méretpontossága a minta pontosságától függ.

Az öntészeti homok rendszerint durva szemcséjű, száraz, fehéres színű kvarcho-



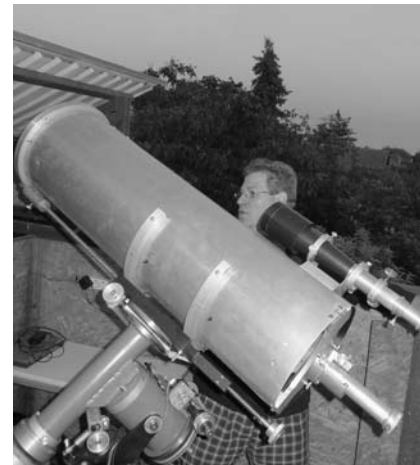
Tubusgyűrű még dermedés előtt. Figyeljük meg az itt-ott még csillogó fém felületén megjelent egyre vastagodó szürke oxidhátrát!

mok (liszt finomságú változatát a már említett precíziós kérgesítésnél használják). Számunkra is ez lenne az ideális, de a tiszta, száraz (!) durvaszemcsés vakolóhomok is megfelel. A durvább homokszemcsék közötti tér a felszabadult gázok, illetve a formába zárt levegő számára átjárható, így kisebb eséllyel lesz zárványos az öntvényünk. Tapasztaljuk is majd, hogy a művelet után hosszú percekig az egész homoktömegeből füst távozik.

Az öntés alkalmával a polisztírol hab fekete füsttel, erősen lángolni kezd. Bár akár másodpercekig nem is látjuk a beömlőt, törekedjünk a fém minél rövidebb idő alatt formába juttatására. Addig öntsük a fémeket a beömlőbe, amíg a felöntésen is megjelenik a fém, esetleg kissé túl is csordul. A felöntésből kicsorduló fémre számítva már az öntés



249/5000-es Cassegrain-távcsővem 100/1000-es vezetőtávcsővének öntött és már részben megforgácsolt tartói



Szerzőnk saját készítésű 249/5000-es Cassegrain-távcsővének öntvényeit saját maga készítette a cikkben ismertetett módon. A távcső készítésének leírása a Meteor 2014/11. számában olvasható

előtt vegyük azt körbe homokkal, megakadályozandó a kicsorduló fém érintkezését más anyaggal. A homok igen jó hőszigetelő, ezért a kifolyt fém hosszú ideig, akár egy napig is veszélyesen forró marad. Ez a hőszigetelő képesség igen fontos, mivel gyors hőelvonás esetén az ömladék még a forma kitöltése előtt megszilárdulhat, alakhiányos darabot eredményezve. Részben ezért melegítjük mintegy 100 fokkal az olvadási hőmérséklet fölé az alumíniumot – ugyanakkor a túlhevítést is el kell kerülni, mivel a magasabb hőmérsékletről hűlő fém nagyobb zsugorodása miatt a mély beszívódások keletkezésének veszélye is megnő. A biztos sikerhez gyakorlat kell, egyszerűbb darabok azonban már elsőre is jó eséllyel sikerülnek. Kis öntvények pár perc, nagyobbak néhány óra után fogóval kiemelhetők a homokból, majd szabad levegőn hűtjük tovább. A forma felületre gyengén tapadó maradványai apró kopogtatással-kaparással, kihűlés után pedig hidegvizes mosással eltávolíthatók.

Egyszerűbb formát készíthetünk vékony, kb. 1 mm-es acéllemezből is. Ennél vastagabb anyagot azonban már elő kellene melegíteni, így ezek használatát inkább kerüljük. Tubusgyűrű öntéséhez például két darab megfelelő átméretű, kb. 30 mm széles gyűrűt koncentrikusan egy sík samottlapra helyezünk, az egészet ládába tesszük. Száraz homokkal szintig feltöltjük a belső karikát, valamint a külső karikát körben. Az így keletkező formánk felül nyitott, így mindenképp szükséges vízszintezni. Öntés után kb. 20 mm széles gyűrűt nyerhetünk. Az esetlegesen oxidálódott lemezformát ne tisztítsuk meg teljesen a rozsdától, ugyanis a tiszta acélfelülethez az alumínium hozzátapadhat. Ezt vízüveges ecseteléssel előzhetjük meg. Sorozatgyártásban egyébként gyakran előhevített öntöttvas formákkal dolgoznak, ugyanis ahhoz nem tapad az alumínium. Gipszből, vagy cementből viszont ne készítsünk formát.

Felmerülhet az utólagos megmunkálást nem, vagy alig igénylő pontosságú öntvény létrehozásának kérdése is. Azonban a szükséges precíziós öntés otthoni megvalósítása igen nehéz feladat lenne, így terjedelmi okokból nem tárgyaljuk.

Nincs más hátra, mint hogy sok sikert kívánjak az otthoni erőfeszítésekhez! **Egyúttal felhívom a figyelmet, hogy az itt leírtakat mindenki saját felelősségére használja fel.** A közölt módszerek többszörösen kipróbált, iparilag sem ismeretlen eljárások, saját műhelyemben évek óta működő szerkezetek alkatrészei készültek így. A fenti leírás követése elegendő házi körülmények között történő öntvény előállításához, de a közérthetőség kedvéért erősen egyszerűsített nyelvezetű. Az öntészet rendkívül szerteágazó szakterület, a szerencsére nagy választékban elérhető szakkönyvek az érdeklődők számára ajánlott olvasmányok is egyben.

Kurucz János

Interjú Kiss Barnával

Bár központi csillagunk aktivitása az utóbbi időben meglehetősen alább hagyott – ezáltal kevesebb témát, rajzolási- és fotózási lehetőséget biztosítva a megfigyelőnek –, azonban legkitartóbb észlelőink ilyenkor is kihasználják minden olyan alkalmat, amikor tiszta az égbolt. Most induló sorozatunkat a napészlelőknek szeretnénk szentelni, akik kitartó munkájának köszönhetően a MCSE Napészlelő Szakcsoportja évtizedek óta működik, és továbbra is vonzza az új észlelőket. Ez az egyik olyan területe az amatőrcsillagászatnak, ahol a hosszú távú észlelői munka megéri a befektetett energiát, hiszen ha évekre, vagy évtizedekre visszatekintünk saját megfigyeléseinkre, akkor kész adatsorokat, egy kis „házi tudományt” tanulmányozhatunk.

Az első interjú Kiss Barnával készült, aki régi napészlelő, és továbbra is a legaktívabbak között tarthatjuk őt számon. A csillagászat iránti igazi alázattal és tisztelettel vágott bele a napészlelésbe éppúgy, mint a távcsőépítésbe. Megfigyelései a 2000-es évek elejére nyúlnak vissza, melyeket legszívesebben Castor nevű saját építésű távcsővével folytató.

*

Nagyon örülök, hogy elfogadta felkérésemet. Kérlek, meséld kicsit magadról!

Az Észak-borsodi-karszt déli lábánál fekvő festői szépségű Dubicsány községben születtem 1938. december 18-án. Gyermekek és serdülő korom emlékeit innen őrzöm. Első emlékeim a II. világháborúval kapcsolatosak: édesapám a fronton harcol, édesanyám a két fiúgyermekekkel igyekszik pótolni az őszi betakarításban apánk hiányát. Bátyám a hátán cipeli a fekvőhelyet a falunak menedéket adó Bartha Arnold-féle kastély pincéjébe. Jönnek a németek, bátyám próbál szót érteni velük, majd jönnek az oroszok. A házukban elszállásolt katona imádkozik és sír, mert magyarázza, hogy velem hasonló korú fiúgyerme-

ket hagyott otthon orosz földön. Emléklül egy díszesen kifestett fakanalat ajándékozott nekem. Az alsó osztályokat Dubicsányban, a felső négyet Putnokon végeztem, ahova minden nap 6 kilométert gyalogoltunk. Szakmát tanulni Ózdra jártam, a gimnáziumot szintén Ózdon, a József Attila Gimnáziumban végeztem. Első munkahelyem a Borsodi Vegyi Kombinátban volt. 1957. február 1-től a MÁV-nál kaptam munkát 3,30 Ft-os órabérral. 1970-ben elvégeztem a MÁV Műszaki Tisztképzőt magasépítési szakon. Végigjárva jó néhány beosztást az utolsó tíz évben oktatóként tevékenykedtem. Valamennyi munkámban bőven voltak kihívások és örömök.

Nagy érdeklődéssel fordulok a természet-tudományok, főleg a csillagászat új felfedezései iránt. Romantikus alkak vagyok, imádom a kék égbolton vonuló felhőalakzatokat, a naplemente szépségét, a szivárvány varázsát.

A csillagászati megfigyelésekhez milyen műszereket használasz?

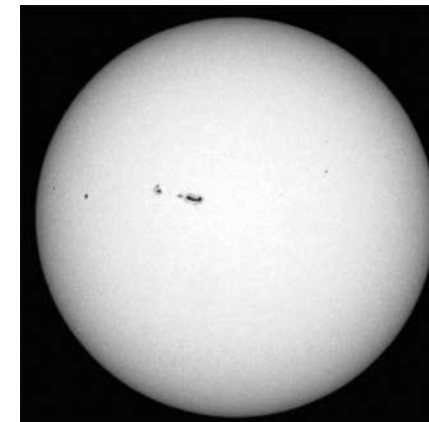
Az észlelőműszerem egy 200/1200-as Newton. 1989-ben egy újsághirdetésben akadtam rá, hogy 20 cm-es tükrös csillagászati távcső eladó. 6000 Ft-ért vettem meg a nehéz gurulóállványt, villás mechanikával és Nasmyth rendszerű tubussal, benne 1870 mm-es fókuszú tükörrel. Az egyik segédtükrök kerékpár visszapillantó tükör volt egy lábon rögzítve, a 45 fokos tükröcske 25x40 mm-es felülete kellett volna, hogy vetítse a képet az okulárba (a 200-as tükör, mint kiderült, dr. Szabó Gyulától, a Kilián Gimnázium földrajz-történelem szakos tanárától, az akkori csillagvizsgáló alapítójától származik). A tubus teljes átalakítására volt szükség. Kértem segítséget, melyet 1996 júniusában kaptam meg a Magyar Amatőrcsillagászok XVII. Országos Találkozóján Kiskunhalason, Mécs Miklós szobatársamtól, valamint Mátis Andrásztól, aki egyenesen Csatlós Gézához irányított, hogy a hosszú fókuszú tükör-



Kiss Barna Castor nevű, saját építésű 200/1200-as Newton-távcsővével

ből 1000–1200-as fókuszú csiszoljon és abból készíthessek egy Newton-rendszert. Fontos volt, hogy könnyen szétszedhető, gépkocsiban szállítható távcsővem legyen. Készítettem egy új állványt, Szabó Sándortól vettem egy Réti-féle mechanikát, ellensúlyt öntöttem, a tubust toldoztam-foltoztam, hogy alkalmas legyen a 200/1200-as tükör befogadására. Amikor végre elkészült a tubus, acélkék színt kapott apró csillagocskákkal díszítve. Neve Castor lett. A Castor nevet kedves barátnőm emlékének adozva adtam távcsővemnek. A csillag fénye akkor indult el felénk, amikor barátnőm született. A tubus külső egyedi szép díszítése az ügyes kezű, jó rajz- és festőkészséggel megáldott Szabó Péter ismerősöm keze munkáját dicséri.

1997-ben az ágasvári Távcsőves Találkozóan Csatlós Gézának bemutattam a távcsővem, aminek a lelkét az általa csiszolt tükör adta. Belenézve elismeréssel nyilatkozott a munkámról. Ez lett a kedvenc napészlelő műszerem, mivel megbízható, könnyen bevethető. Főleg vizuális napészlelésre használom. Ha fényképezni akarom a Napot, arra a 80/600 ED APO-t használom EQ-6 Pro mechanikán, Syn-Scan vezérléssel, Canon 600D géppel.



Kiss Barna felvétele a Nap korongjáról 2011. szeptember 27-én készült Felsőzsolcán, 11:40 UT-kor, 80/600 ED APO refraktórral, Canon EOS 350D fényképezőgéppel, 1/3200 s expozíciós idővel, ISO 200 érzékenység mellett

Projekciós módszerhez pedig a 120/900-as ED APO-t. Sok próbálkozáson vagyok túl, de a képekkel nem vagyok elégedett, ezért nem erőltetem a fotózást, pedig örömet okozna, ha a vizuálisan látott részletességet el tudnám érni (a fotók jól értékelhetőek, a minőségi követelményeknek teljes mértékben megfelelnek!) – a szerk.).

Hol laksz, hol végzed megfigyeléseidet?

1980 december óta Miskolc közvetlen szomszédságában, Felsőzsolcán lakom egy 67 m²-es kertes családi házban. A lakást szolgálati lakásként kaptam, amit később lehetőségem volt megvásárolni. A közeli térség a vasútállomás és a hozzá vezető út kivilágításától sajnos erősen fényszennyezett. Fotós észlelésre egyáltalán nem, de vizuális észlelésre sem igazán alkalmas a telkem. A legközelebbi alkalmas hely Szentléleken van, a Nap észlelésére viszont alkalmas a kertem.

Mikor kezdődött a kapcsolatod a csillagászatral és milyen területek érdekelnek még a Nap észlelésén kívül?

Valamikor kamaszkorom tájékán lehetett, amikor egy csikorgó téli estén apukám a szikrázó csillagokkal zsúfolt égboltra mutatott és azt mondta: „Látod fiam? Az ott a Kaszás Csillag!”. Megtaláltam rajta a kasza formáját, majd így folytatta: „Ott fölötté

kicsit távolabb jobbra, az meg a Fiastyúk." Könnyen megtaláltam a sűrű csillagkupacot. Apukám, mint szántó-vető és természetjáró ember sokat tudott a világról, az égi és földi csodákról. Kedvenc nőtája így kezdődik: „A fiastyúk, a fiastyúk, magasan jár az égen...”. Évtizedek teltek el, amikor egyik munkatársam, Holló László tudva érdeklődésemről, azt mesélte, hogy amit látok csillagot, az lehet, hogy régen nem is létezik, mivel több száz vagy ezer év is lehet amikor a most látott fény felém elindult. Nagyon kíváncsivá tett, hogy ilyen létezhet. Elkezdtem beszerezni csillagászattal kapcsolatos könyveket, előadásokat hallgattam. 1995-ben MCSE-tag lettem. 2000-ben Zombori Ottó, 2002-ben Jaczkó Imre előadása adott nagy lendületet számomra. A miskolci csillagászokkal azóta is jó a kapcsolatom. 2003-tól elkezdtem rendszeresen észlelni. Észleltem már tűzgömböket, sarki fényt, holdsarlókat, holdfogyatkozásokat, bolygóátvonulásokat, bolygókat, üstökösöket is. 2009-ben úgy döntöttem, hogy a napészlelések mellett belefogok a mélyég-észlelésekbe is, fotózási lehetőséggel. Új műszerek kellek, de az sok pénzbe kerül. Elszegődtem hát egy étterembe karbantartónak, hogy meglegyen a pénzem. A műszerek kiválasztásában Szendrői Gábor volt segítségemre.

Mikor kezdett el jobban érdekelni a napészlelés és mi az, ami a leginkább megfogott benne?

Erre elég pontosan tudom a választ. A 2002/2. Meteorban a naprovat akkori vezetője, Krista Larisza, kiemelte a Nap észlelésének lényeges előnyét, miszerint nappal lehet végezni és nem kell az éjszakai észlelés álmatlanságával küzdeni... Napszűrőfóliát vásároltam, és a 200/1200-as Newtonnal megkezdtem az észlelést, sok-sok bizonytalanság közepette. Később Iskum József volt az, aki bátorított és sok praktikus tanáccsal is ellátott, és 2003. április 29-én megszületett az első napészlelésem. Neki köszönhetem, hogy nem torpantam meg és hamarosan nagy élvezettel végezhettem a szép csoportok rajzolását nyári hőségben és hűvös, szeles időben egyaránt.

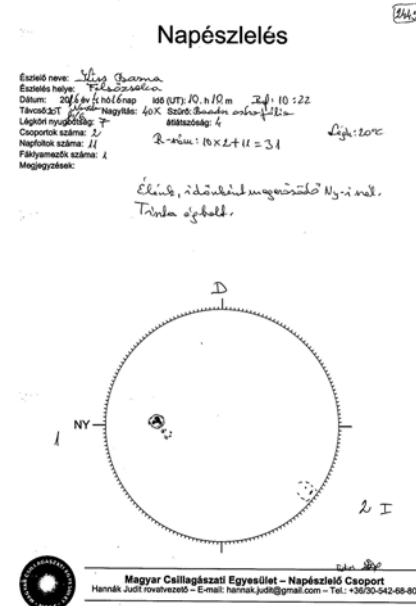
Amikor a 30 mm-es Ramsden-okulárom szátkereszthe mögött először megjelent a napkorong a szátkereszt által négy egyenlő részre osztva, a látványtól gyermekkori emlékek jutottak eszembe. Amikor kimenetében kenyeret sütöttünk, anyukám mindig készített egy sütőlapát méretű, szép nagy kerek kenyérlángost. Úgy szelte négy egyenlő részre, mint ahogyan a szátkeresztet most a Napot osztja négyfelé. Ha észlelek, az életet adó Nap mellett az illatos kenyérlángos is mindig megjelenik emlékeimben. Kell ettől meggyőzőbb, kedvesebb ok a napészlelésre? A rajzolásnál szeretem a kihívást, hogy a sorakozó csoportok arányosan és minél részletesebben, pontosabban legyenek rögzítve az észlelőlapon. Jó érzéssel tölt el, ha látom: sikerült a rajz.

A napészleléseket 2003 óta folyamatosan végzem, jelenleg már 2500 felett járok. Nagyon szeretném elérni a 3000-ik észlelést, de az nem rajtam múlik. Lelkesedésem nem lankad, csak az időjárás és egészségi állapotom engedje, hogy sok szép csoportot, nehezen látható pórusokat és gyönyörű fáklyamezőket rajzolhassak. Szeretném még valamennyi napészlelésem archiválását is elvégezni a kimutatás teljesebbé tételéhez.

Milyen módszerrel észlelsz?

A napészlelés teljes odafigyelést követel, mert egy kis figyelmetlenség komoly veszélyt jelenthet az észlelő, de még a műszer számára is. Az első években, amikor nappal a Napot, éjjel pedig más égi objektumokat észleltem, a napszűrőt csak napészleléshez raktam fel a tubusra. Nem tudom, hol járt az eszem, de ha jól emlékszem, 2007 júniusában egy ízben napszűrő nélkül ráfordítottam a tubust a Napra és rögtön bele is néztem az okulárba. Gyorsan elkaptam a fejemet, de elsötétedett a látásom, majd lassan visszajött, és különösebb károsodás nélkül megúsztam a balesetet. A Ramsden-okulárom műanyag foglalat a mai napig őrzi a napészlelés veszélyes oldalát.

A kertes ház lehetőséget ad arra, hogy az állvány a mechanikával együtt egész évben folyamatosan fel legyen állítva. Csak a tubust kell néhány méterről a garázból kihozni, és



Kiss Barna vizuális napészlelése 2016. április 16-án készült kedvenc 200/1200-as reflektorával, Baader napfóliával, 40x-es nagyítással. A megfigyelés a 2445-ös sorszámot kapta. Az észlelőlap helyesen, minden szükséges adattal ki lett töltve

máris kezdődhet az észlelés. A tubust a Nap felé fordítom, ha árnyéka szabályos kört rajzol, akkor a Napnak benne kell lennie az okulár látómezőjében. Észlelőszékemen ülve egy foltot ráviszek a kelet-nyugati irányú szátkeresztre, ellenőrizve, hogy azon végighalad-e a folt. Ha rendben találok, akkor feljegyzem az észlelés kezdetének idejét, majd minden csoport jellegzetesebb foltjait betajlozom és bejelölöm grafitceruzával az észlelőlapon. A betajolásnál nagy segítséget jelent, hogy a szátkereszten bejelölöm a 15, 20, 30 és 45 fokos távolságokat. A Nap korongját a látómező közepén tartva elkezdem a csoportokat az észlelőlapra rajzolni. Először mindig a legbonyolultabbakkal kezdem, majd az egyszerűbbek következnek. Ha ezzel megvagyok, akkor jön a keresgélés olyan pórusok, esetleg kicsi foltok után, amelyek az első pillantásra nem láthatóak. A korongot az észlelő szátkereszthez viszem és hagyom, hogy

azon szépen lassan a teljes napkorong áthaladjon. Közben a tekintetem a szátkereszt mellett lassan fel-le pásztázza a korongot és így sokszor felfedezek pórusokat, apró foltokat. A művelet alatt kb. 100-110-ig tudok számolni, mire a korong átvonul a szátkereszten. Ezt követően rögzítem az észlelés befejezésének idejét és jöhet a letisztázás. A piszkozati észlelőlapot ráhelyezem egy üres észlelőlapra, a kettőt összefogom, és fény felé tartva összeillesztem a két kört, ügyelve az égtájak fedésére is. Összefogatom a két lapot, majd egy tűszúrással meggyőződök, hogy pontos-e az illesztés, ha igen, akkor az összes foltot, pórust, és fáklyamezőt tűszúrással átviszem a tisztázatra. Ha megvan, akkor a tűszúrással meggyőződök, hogy a piszkozatot fekete írónal elkészítem a végleges észlelési rajzot.

Ha ezzel is kész vagyok, akkor a csoportokat és a lapot is besorszámozom, kitöltöm a fejrovatokat, R-szám, légkör stb. A megjegyzés rovathba, ha van a csoportoknak valamilyen különleges jellemzőjük, azt beírom. Jelzem az égbolt állapotát, a szélviszonyokat, stb. Következik az észlelés beszkenyelése és archiválása. A piszkozatot tisztára radírozom, és így az észlelőlap újra alkalmas újabb észlelésre. Az észlelések borítékban postán történő küldözgetése után a jelenlegi, amikor számítógépen lehet beküldeni és archiválni az észleléseket, nagyszerű, kitűnő új megoldásnak bizonyult.

Mi az, amire a legbüszkébb vagy?

Örülhetnek a szép családomnak, lányomnak, vőmnek és két szép unokámnak. Jó érzéssel tölt el, hogy sok-sok távcsöves bemutatót tartottam iskolákban, a faluszélen is sok kedves érdeklődő figyelmét sikerült felkelteni a csillagos égbolt csodálatos világa iránt. Sosem télenkedem, tele vagyok tervekkel. A ház körül és a kertemben mindig akad tennivaló. Ha kedvem támad, elmegyek horgászni, a tóparton várom a kapást, barátokkal beszélgetünk, mulatjuk az időt.

Köszönöm a bemutatkozást, és szívvel kívánom, hogy a 3000. napészlelés is hamarosan megszülessen!

Hannák Judit

A légkörfények hónapja

Már számos alkalommal írtunk a légkörfényről, mint ritka és különleges égi jelenségről, amit hazánkból csak kivételes alkalmakkor lehet megfigyelni. 2016 decemberében azonban a szokásosnál jóval többször is elképesztően erős fénylással jelent meg a magaslégtér tünemény! Ez részint köszönhető annak is, hogy nem volt az ilyenkor szokásos, egész országot folyamatosan elfedő ködfelhőzet, hanem több ragyogóan tiszta éjszaka köszöntött ránk, s így észlelőink, fotósaink a megszokottnál több időt tölthettek az ég alatt.

December 2-án egy front elvonulása után korán lenyugodott a holdsarló, és bár többfelé hideg, szeles idő volt, sokan töltöttük ki az estét, kihasználva a ragyogóan tiszta égboltot. Amatőrtársaink sorra számoltak be arról, hogy bár sehol egy felhő, az ég úgy tűnt, mintha valami homály vagy pára

ülne rajta, annak ellenére, hogy alkonyatra jól láthatóan kitisztult minden. Eleinte senki sem értette, mi lehet az oka annak, hogy az időjárási körülmények ellenére romlik az átlátszóság...

November utolsó napjaiban több légkörfény-fotót láttam különféle csillagászati témájú oldalon, és úgy véltem, hogy nem esélytelen egy ilyen tiszta estén itthonról sem megpillantani, ezért félig-meddig tudatosan, de részben megérzésre hagyatkozva a Bakony lankái közt töltöttem az estét, és alkonyattól vártam, hogy besötétedjen. Még fenn volt a Hold, amikor az első légkörfény-sávok megjelentek – ekkor még épp csak észrevehetően, de az égbolt se volt teljesen sötét. Holdnyugta után azonban hirtelen kontrasztossá váltak a sávok, s az égbolt egyre nagyobb részén tűntek fel. A látvány egészen olyan volt, mintha felhősávok vol-

ának az égen, amiket a felszínről szóródó fényszennyezés világít meg. Időjárási műholdkép alapján azonnal kizárható volt, hogy bármiféle felhőzet volna, amit látok, így gyorsan riadóztattam azokat a fotóstársaimat, akik sötét egű helyen laknak: fantasztikus légkörfény látszik! A fotók már a színét is megmutatták: vörös és sárgásnarancsos árnyalatok látszottak a sávokon. A megszokottól eltérően nem csak igen magas érzékenységen készült felvételen, hanem már 1600-as ISO-n is szembeszökően élénk és kontrasztos volt a sávozás, és különösen látványos volt átalakított kamerával készült képeken! Sok amatőrtársunk emiatt is vette észre, hiszen az átalakított kamerák vörös iránti érzékenysége pont a mostani légkörfény fő jellemzőjét erősítette fel, s az eget betöltő vörösséget. Az éjszaka előre haladtával normális esetben a légkörfény jelentősen gyengül, majd eltűnik – ez esetben azonban még hajnal előtt is látható maradt. Az egész eget befedő sávok legerősebben az ÉNy-ÉK horizont feletti 25–30 fokos égrészen látszóttak, de még a zeniten is szabad szemmel kivehetően mutatkoztak meg.

Mi okozhatta így a naptevékenység alacsony szakaszában ezt a rendkívül erős légkörfényt, amikor az egyszerű földi halandó inkább egyre gyengébb és ritkábban jelentkező jelenséget várna? A sarki fényeket ilyen időszakban, CME-k hiányában a koronalyukakból kiáramló nagyenergiájú napszél izzítja fel, de vajon hogyan születhet a légkörfény, amihez kimondottan az extrém-UV tartományú sugárzás szükséges? Van-e köze a koronalyukakhoz a légkörfénynek? Időbeni egybeesés könnyen kimutatható a jelenségek közt, már csak a koronalyukak hosszú élettartama és a Földről nézve periodikus megjelenése miatt is, de ez még nem feltétlenül jelent okozati összefüggést. Azonban a felső légkör kutatásaiból néhány éve már tudjuk, hogy a koronalyukakból áramló nagy sebességű napszél hatására nő a felső légkörben az oxigén és a nitrogén mennyisége. Lehet, hogy pusztán ez elengedő a jobban látszó légkörfényhez? Reméljük, hogy fény derül az okra!

A légkörfény másik „összetevője” a sávos megjelenés, ezt is kiválóan példázza a december 2-án látott tünemény! A légkörben kialakuló nehézségi hullámok okozzák a sávosságot, de mi okozza a hullámokat? Ez a felszíntől kezdve sok kilométeres légköri magasságokig meglévő (topográfiai vagy időjárási) akadályokon áthömpölygő levegő behullámzása, ami felfelé közvetítődik és a hullámok amplitúdója és hullámhossza is megnövekszik ennek során, így egy relatíve kis méretű felszínközeli hullámból is jól látható sávozottság alakul ki a magaslégtérben. Tipikus eset, hogy a troposzféra felső határvonalán nagy sebességgel haladó futóáramlat (jet stream) hatására válik erősen hullámossá, sávossá a légkörfény. A decemberi eset kapcsán visszaellenőrizve a jet stream aktuális helyzetét, a kapcsolat megvolt, és a hónap vége felé ismét észlelhető légkörfényes estéken is felettünk húzódtott futóáramlat. Habár a rendkívüli légkörfény jelenséget igen sokan észlelték és számoltak be róla valamilyen formában, észlelést a rovatvezetőn kívül csak Bakos Liza, Jónás Károly és Pintér András küldött be a hónap során.

Nemcsak 2-án volt légkörfény, hanem 3-án is, ekkor a zöld volt a domináns szín (Bakos Liza ezt örökölte meg), azután a hónap utolsó napjaiban, 28–29–30-án ismét megjelent a sávos légkörfény (a futóáramlat helyzete ismét ideális volt, valamint ismét felénk fordult a koronalyuk is a Napon), bár jóval kevésbé markánsan, mint a hó elején. Azonban akadt érdekesség most is, 28/29-én éjszaka Jónás Károly egy szép fényes meteorral együtt fotózta le a légkörfényt a soltszentimrei Csonkatoronyról! Beszámolója alapján ezen az éjszakan többször felerősödő és gyengülő formában hajnalig látszott a légkörfény. A rovatvezető ezen az estén Veszprém közvetlen közelében látta és fotózta a légkörfényt – a szeles, száraz időnek köszönhetően a fényszennyezés nem volt zavaró. Ha szerencsés esetben holdmentes és tiszta ég van a legközelebbi alkalmakkor, amikor a koronalyuk felénk néz, érdemes lehet figyelni ismét a légkörfény megjele-



Landy-Gyebnár Mónika fotója a december 2-án éjjel megjelent rendkívül erős sávos légkörfényről – a kép közepén egy fényes meteor hullik a Tejút felé



Rosenberg Róbert 3-án este a Hold és a Vénusz kettősét fotózta. Senkit ne tévesszen meg, hogy a képen négyesnek tűnik az együttállás: csak a Duna vizén tükröződnek az égitestek

nését! (A koronalyukak aktuális helyzetét a NASA SDO műholdjának felvételein lehet ellenőrizni.)

December az a hónap, amikor az állatövi fényt este és reggel is megpillanthatjuk szerencsés esetben. Este már megjelenik a nyugati égen, reggel pedig a keletin még látható - bár egyik esetben sem olyan markáns, mint a tavaszi és az őszi fő szezonban, de az érdekesség kedvéért érdemes ilyenkor különösen figyelni. Az esti égen a Vénusz és a Mars jelöli ki az ekliptikát, a hajnali órákban pedig a Jupiter segíti elő az észlelést. 2-án alkonyat után a rovatvezető figyelte meg az állatövi fény sávját Hárskútról, Jónás Károly pedig Agostyánból 4-én hajnalban örökölte meg a fénykúpot a benne viritó Jupiterral. 28-án este a rovatvezető viharos szélben, de igen száraz, tiszta időben Veszprém széléről, majd 30-án a Kab-hegy tetejéről látta az egyre szembetűnőbb állatövi fényt.

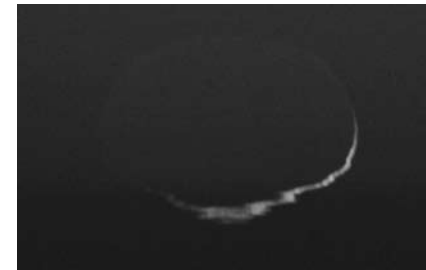
A hónap során bőven volt alkalmunk együttállásokat megfigyelni is, így már 2-án alkonyat után az egymástól 10 fokra álló Vénusz-Hold kettősét (a rovatvezető fotózta), másnapra, 3-ára már csak fele ekkora távolságban voltak, erről Hadházi Csaba, Perkó Zsolt, Keszthelyi Sándor és Rosenberg Róbert küldött be észlelést. 4-én a Hold ismét távolabb került a Vénusztól, ám még így is látványos volt egymás közelében a két

égitest, Rosenberg Róbert ezt a fázist fotózta, ráadásul szép ovális Vénusz-pártával. 6-án este a már hízó Hold és az igen halvány Neptunusz adott feladatot a megfigyelőknek, Rosenberg Róbert és a rovatvezető örököltette meg a párost. 9-én a Hold az Uránusz társaságát kereste, erről a rovatvezető számolt be – az együttállás során a Hold körül látványos koszorú is kialakult. A következő együttállást a hó végén láthattuk, de ekkor egész sorozatot lehetett figyelemmel kísérni: a Mars és a Neptunusz ugyan csak január elsejére kerültek maximális közelségbe, kb. 20 ívperce egymástól, ám már napokkal korábban látványosan közeledtek. A rovatvezető figyelte a két égitest egymáshoz mért mozgását, ami leginkább a Mars gyors mozgását jelentette, de 28-án Rosenberg Róbert is megörököltette őket, a szintén közelben lévő Vénusszal együtt. 28-án hajnalban a vékonyka holdsarló és a Szaturnusz adott észlelési lehetőséget, ezt a kettősét a rovatvezető fotózta – a Szaturnusz és a Hold is gyönyörűen látszott a pirkadati ég alján – sajnos csak egy kis méretű felhősíven. A Hold alig 24 óras sarlója a hideg téli levegőben délibábjelenséget is mutatott, erről Szabó Szabolcs Zsolt és Molnár Nikolett számolt be a szolnoki magasház tetején lévő csillagda lehetőségeit kihasználva.

Ha már szóba került a délibáb, mivel ennek a jelenségnek különösen kedvez a téli inverziós időjárás, részletesebben is szólnunk róla. 10-én a lenyugvó Merkúrt figyelte a rovatvezető, kristálytiszta égbolton, alkonyatkor. A bolygó szabad szemmel is erősen szcintillált, de a fényképek tanúsága szerint eközben nemcsak az alakja, hanem a színe is látványosan változott. A horizont közelében a fénytörés hatására ki-kimozdult, elnyúlt, és a vöröstől a zöldig minden árnyalatot magára öltött. A Vénusz hasonlóképpen viselkedett, ám mire lenyugodott volna, egy kis felhősáv érkezett az ég aljára, elrontva a látvány kiteljesedését. 30-án inverziós helyzet volt kialakulóban, így a rovatvezető a Kab-hegy tetejére ment észlelni. Habár ködréteg még nem tudott kialakulni a mélyebben fekvő területeken, igen látványosan elkülönült

a magasabb, száraz légréteg az alacsony, párás légrétegtől, markáns határvonalat mutatva. A napnyugta során már mintegy 3 fokkal a horizont felett látszott a korong torzulása, és ez a látóhatár felé közeledve fokozatosan erősödött. A horizont közelében a napkorong tetején sorra egymás után leváló zöld- és kék sugarak látszottak, majd az inverziós rétegbe érve (gyakorlatilag a horizont alá) már csak vörös, de igencsak eltorzult szeletek látszottak a Napból. Mivel a holdsarlóra is hasonló sors várt, nagyon vártam, hogy megközelítse a látóhatárt, és nem hiába! Az általam valaha megfigyelt legmarkánsabb délibábjelenséget láthattam a holdsarlón kialakulni! A vékony sarló a tiszta levegőben igen jól látszott és szintén már 3 fokos magasságban észrevehetőek voltak az íven a behullámzások. A délibábjelenség akkor csúcsosodott ki, amikor kb. fél fokra volt a horizonttól a Hold: a sarló nemcsak az alakját, hanem a színét is változtatta, a vörös vonalka hullámzó részein ragyogó zöld foltok jelentek meg – voltaképpen zöld sugár darabok. A sarló a felismerhetetlenségig eltorzult, cikkcakkos vonalkából állt, miközben még a földfény is érzékelhető volt rajta. Természetesen nem hamuszürkében, hanem narancsban, majd barnászörösbén. (Nem szerencsés ez a a latinból – lumen cinereum – tükörfordított elnevezés, mivel főleg a látóhatár közelében álló vékony sarló esetében minden, csak nem szürke a földfény.) Ahogy a fénylő sarló is átment a torzulást okozó inverzió, a földfényben látható rész is torzult. A sarlót több mint két perccel a holdnyugta után még látni lehetett, mélyen az inverziós rétegben, bíborvörös árnyalatban, de még szabad szemmel is jól kivehetően világított. Sajnos a szél még jobban felerősödött, és bár minden bizonynyal a Vénusz lenyugvása során is volt zöld sugár, ezt már nem tudtam kivárni.

Rosenberg Róbert mind 30-án, mind pedig 31-én csodálatos délibábos napnyugtát figyelte meg, mindkét esetben látszott zöld sugár is a napkorong tetején. Télen, ha tiszta



Az év utolsó előtti estéjén pazar hold-délibábot észlelt Landy-Gyebnár Mónika a Kab-hegyről. A a sarló több helyen megtörtő alsó fele már az inverziós rétegben van

az ég, gyakorlatilag nem lehet „megúszni” a Napon látható valamilyen mértékű délibáb megfigyelését!

Az esti égen egyre fényesebben ragyogó Vénusz több alkalommal is pártát, illetve koszorút növesztett, Rosenberg Róbert 4-én, a rovatvezető 10-én, Hegyi Imre 31-én este figyelte meg Vénusz-pártát. 31-én este a rovatvezetőnél nemcsak pártát, hanem koszorú is kialakult a Vénusz körül, két gyűrűsorrallal.

Halójelenségekben túlzottan nem tobzódhattunk decemberben. 4-én napkeltekor Sramó András vett észre egy rövid, de látványos naposzlopot, hasonló látvány volt a rovatvezetőnél is, itt azonban később 22 fokos haló, felső érintő ív és melléknapp is kialakult. 6-án kora délelőtt Kósa-Kiss Attila fényes és színes 22 fokos halót, felső érintő ívet és melléknappokat figyelte meg, 8-án este szintén fényes és színes 22 fokos holdhaló volt Nagyszalonta égen, 10-én és 11-én szintén 22 fokos holdhalót látott, ám ezen alkalomok során már halvány és fehéres változatban. 13-án Mizser Attila fényes melléknappot fotózott, a rovatvezetőnél este volt először mellékhold, majd az éjszaka során a változó felhőzetten több alkalommal is megjelenő 22 fokos holdhaló.

A rovat fotóit érdemes az észlelőoldalon is megkeresni (eszlelesek.mcse.hu), hiszen sok olyan jelenség volt, amit csak színesben lehet élvezni!

Landy-Gyebnár Mónika

Az Egyszarvú kék köde, az IC 447

Schmall Rafael a Monoceros (Egyszarvú) csillagkép területén keresett ismertebb mélyrege asztrófotós témát: a Kúp-ködöt. A Stellariumban nézelődve azonban rábukkant a Kúp-köd szomszédságában elhelyezkedő, IC 447 jelzésű ködösségre, amely az IC rövidítésből kiindulva igen halvány objektum lehet. Rákeresett hát az interneten, majd egy keveset fotózott, ennek ellenére igen fotogén, mutató reflexiós ködösségre és az azt övező porfelhő komplexumra lelt (IC 446-447, NGC 2245, NGC 2247), amely első pillantásra nem is tűnt annyira elretentően halványnak. De csak első pillantásra... Mint később kiderült, jóval nagyobb munka lett ebből, mint ahogy azt észlelőnk eredetileg eltervezte.

Bizonyára sokan emlékeznek rá Olvasóink közül, hogy szilveszter táján egy tartós anticiklon „felszárította” a Kárpát-medencét, ennek eredményeként több éjszakányi derült időt használhattak ki a szerencsés asztrófotósok. Schmall Rafael az első éjszakát rögtön a terület fotózásával „töltötte”. A kiszemelt célpont mégiscsak igen halványnak bizonyult, így az egyéjszakás kalandból egyéjszakás komponálás lett, ami – meg kell hagyni – igen jól sikerült, a így a régió többi ködössége és sötét molekulafelhője is szépen belefért a látómezőbe, amelyben a további expozíciók segítségével megjelenhettek a régió izgalmas porfelhő-alakzatai is. Szerencsére az elkövetkezendő éjszakák fotongyűjtőgetését már IDAS szélessávú fényszennyezés-csökkentő szűrő segítette. A szűrőnek köszönhetően egy adott éjszaka asztrófotózásra alkalmas ideje megnőtt, ugyanis az Egyszarvú alacsonyabb, fényszennyezéshez közelebb eső égterületen is fotózhatóvá vált, így a további hosszú téli derült éjszakákon még több órányi expozíció készülhetett.

A felvételek egy része Kaposfőn, tehát viszonylag fényszennyezett helyen készült, a többi azonban a Zselic sötét ege alatt. A szűrőt azonban ott sem vette ki amatőrtársunk

az érzékelő elől, ugyanis erős légkörfényjelenség rontotta az átlátszóságot.

Végül összesen 20 órányi felvétel készült egy olyan égterületről, melyet hazánkban szinte senki sem fotózott még le ilyen mélységben. Ez a terület a Rozetta-ködől északra, a Kúp-köd közelében, attól valamivel nyugatabbra esik. A területen mutatkozó számos reflexiós köd az Egyszarvú irányába eső Monoceros Molekulafelhő Komplexum egyik részlete.

Bizonyos elméletek szerint a téli Tejút két nagy molekulafelhőjét, az Oriont és a Monoceros Galaxisunk árapály-hatásai alakították ki úgy, hogy a nagysebességű felhők és a spirálkar találkozási gravitációs összemlást váltott ki a HI semleges hidrogénfelhőkben mintegy 60 millió évvel ezelőtt. Ekkor indulhatott be a csillagkeletkezés a Magyarországról is jól észlelhető égterületen. A kép jobb oldalát az IC 447 ködössége uralja, amelybe a Collinder 95 nyílthalmaz csillagai ágyazódnak. Bal oldalon alul az NGC 2245 és 2247 kisméretű, fényes foltjai láthatóak, amelyeket akár 10 cm-es műszerrel vizuálisan is észlelhetünk. Balra fent az IC 446 emelkedik ki a sötét molekulafelhőből.

A látszólag rendezetlen struktúra azonban valószínűleg egy gömbfelületre illeszkedik, amelyet három lehetséges erőhatás alakíthatott ki 1–3 millió éve: szupernóva lökeshulláma, közeli HII zóna (NGC 2264 és környéke) tágulásából adódó lökés, vagy fiatal csillagok csillagszele – a kérdés azonban még nem teljesen tisztázott.

Bármilyen folyamat is hozta létre ezt a különleges struktúrát, mindenképp hálás asztrófotós célpont az IC 447 és vidéke.

A hónap asztrófotóját Schmall Rafael készítette 200/800-as Newton-asztrógráffal, Canon EOS 1100 D fényképezőgéppel, öt különböző éjszakán.

Franciscs László – Sánta Gábor

Az üstökösök szerelmese

Majdnem 37 évvel ezelőtt, 1979-ben kezdődött. Érdeklődésemet látva földrajztanárom elküldött a Pécsi Planetárium csillagász szakkörébe. Akkor még más világot éltünk, így én sem mertem volna azt mondani 11 évesen, hogy nem megyek. Nem bántam meg, mert már az első alkalom is megragadott, így minden hétfőn lelkes résztvevője voltam az összejöveteleknek. Hamarosan meg is kaptuk a felkérést a szakkörvezetőtől, hogy tartunk mi egymásnak előadásokat. Arra már nem emlékszem, hogy én választottam, vagy csak rám estek a Naprendszer apró égitestei, a kisbolygók, üstökösök és meteorok.

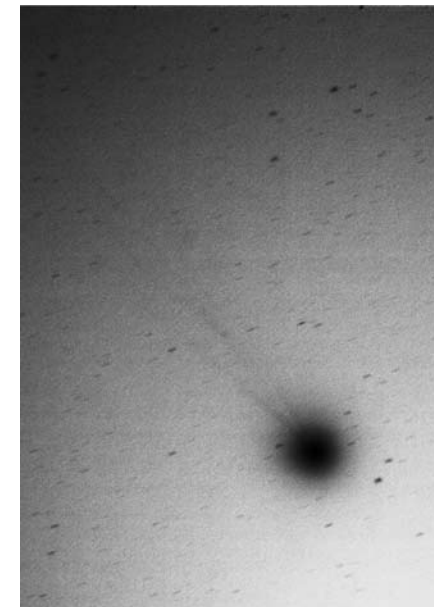
Az akkor még elég gyatrán rendelkezésre álló irodalom miatt nehéz volt a felkészülés, de belevágtam. Nagyon tetszett mindenkinek a kiselőadás, amit a planetárium akkori vezetője Babi néni (Kemenes Lászlóné) is meghallgatott. Amikor végeztem, arra kért, hogy ha van kedvem, akkor ezt az előadást a nagy szakkörnek is tartsam meg. Nem tudtam nemet mondani. Akkor kezdtem el igazán csillagászkodni, és valószínűleg akkor szerettem bele az apró égitestekbe is.

Az eltelt 37 év alatt szinte minden észlelési területet kipróbáltam. Rajzoltam bolygót, észleltem változót, meteoroztam, figyeltem mindenféle jelenséget, és persze az üstökösök sem maradtak ki a sorból. A baj csak az volt velük, hogy az akkori műszereimmel és észlelőhelyemről nagyon keveset tudtam megfigyelni. De soha nem felejtettem el őket. Minden velük kapcsolatos cikket, észlelést elolvastam, és csak irigykedtem, hogy mások milyen szuper megfigyeléseket végeznek. Persze nekem is kijutott a jóból, ami sokaknak nem adatott meg, és nem is valószínű, hogy az elkövetkező pár évben újra bekövetkezik egy ilyen látványos jelenség. Ez a Shoemaker-Levy 9-üstökös Jupiterbe csapódása volt. Magát az üstökösöt sajnos nem láttam, de azt a pusztítást, amit az óriásbolygó légkörében véghez vitt, volt szerencsém

előben látni – félelmetes volt. Azóta az égi vándorok mindig csodálattal és rettegéssel töltenek el.

2013 őszén aztán eljött a várva várt idő, hazaköltöztem Pécsre, felnőttek a gyerekek, és végre be tudtam szerezni a vágyott műszert, egy 120/1000-es SW refraktort. Ezért pont ezt, mert nem vagyok egy műszaki talentum, a tükrök jusztfirozásától mindig idegenkedtem. Megkezdődött a sokadik visszatérésem az észlelők közé. Megint változókkal kezdtem, de nem hagytak nyugodni a bolygók és üstökösök sem. Azonban rá kellett jönnöm, hogy rajzolni a sok év alatt sem tanultam meg, így az EQ5-ös kézi hajtányú állvánnyal maradtak a változók.

Az észlelés hatékonyságának növelése érdekében egy évvel később GOTO került



Az első lépés a lejtőn: A C/2014 Q2 (Lovejoy)-üstökös 2015. január 10-én a 80/500-as refraktorrall, az expozíciós idő 12 perc 24 másodperc

a mechanikára. Sokkal gyorsabban találtam meg így a célpontokat, de rögtön fel is vetődött, hogy fényképezni kellene, mert az az igazi és objektív megfigyelés. Sajnos rá kellett jönnöm, hogy az EQ5 és a 120/1000-es viszonylag hosszú fókusza vezetés nélkül nem a legjobb. Szerencsére megvolt még a jó öreg 80/500-as Zeiss-refraktorom. Gyorsan elkészültek az első képek az éppen akkor fényes C/2014 Q2 (Lovejoy)-ról egy Canon 300D géppel. Nem lettek túl jók, de legalább volt rajtuk egy üstökös. Pár nappal később újabb derült, és újabb, most már jobb fotó készült, amit már közzé mertem tenni az egyesületi levelezőlistán.

A következő kométa, amit akkor mindenki még utoljára meg akart nézni, a 15P/Finlay volt. Nem szerettem volna lemaradni a megfigyeléséről a következő kedvező, nekem már túl távoli visszatérése előtt. A képek sikerültek, innen kezdve pedig nem volt megállás. Elkezdtem tanulmányozni, hogy hogyan is kellene fényképezni, milyen illesztőprogramok vannak, melyiket mennyire bonyolult használni. Gyorsan kikötöttem a DSS-nél és a Photoshophnál. Előbbivel illeszttem a képeket, utóbbival pedig megfelelő méretre vágom és forgatom. Csak annyi utómunka van, amennyi a feliratozáshoz kell, de azt meg legegyszerűbben a Paint program oldja meg.

Már csak az volt a kérdés, hogy hol vannak az üstökösök, amiket meg lehetne figyelni, fotózni. Kis internetes kutakodás után rátaláltam pár érdekes oldalra, ami felsorolja a látható üstökösöket. Ezek közül is ki kellett válogatni azokat, amelyeket rendszeresen frissítenek, mert az üstökösök különös, számomra igen kedves tulajdonsága, hogy helyük előre jelezhető, de a fényességük csak helyell-közzel. Az általam használt oldalak az következők:

<http://www.aerith.net>

<http://cometchasing.skyhound.com>

<http://theskylive.com/comets>

Sajnos rá kellett jönnöm, hogy az itt található előrejelzések is elég pontatlanok, a fényességek alapján elég nehéz a megfigyelési programot összeállítani. Hasznosnak bizonyult, ha a mások által korábban végzett,



Cikkünk szerzője észlelés közben (80/600 SW ED refraktor EQ5 Goto mechanika, Canon 750D fényképezőgép)

de maximum legfeljebb 10 napja készült megfigyeléseket is alapul veszem, amiket az alábbi két honlapon találok meg. Az egyik fotografikus megfigyeléseket, a másik amatőrök vizuális és fotografikus észleléseit teszi közzé:

<http://www.minorplanetcenter.net/iau/lists/LastCometObs.html>

<http://www.cobs.si>

Az előrejelzések és a közelmúltbeli észlelések alapján elkezdtem összeírni egy folyton változó listát az éppen láthatónak vélt üstökösökről. Gyorsan kialakult, hogy ezt 10 naponta célszerű frissíteni. Ezzel viszonylag jól követhetők az üstökösök körében bekövetkezett változások, és optimalizálni lehet az észlelési programot. A tervezésben segítséget nyújtanak még a különböző planetárium, illetve trékép programok is, mint a Guide, a C2A és a Stellarium. Azt azonban el kell mondani, hogy mindegyik előrejelzés (internetes oldalak, planetárium programok) pontatlan. Párszor már bedőltem ezeknek én is. Volt, hogy több oldal is elég fényesnek jelzett egy üstökösöt, aztán a valóságban a megadott helyen semmit nem találtam, mert túl halvány vagy túl diffúz volt.

Az észlelési program kialakítása mellett a gyakorlat azt is megmutatta, hogy a fotózásnál milyen expozíciós időt célszerű választani. Egy csomó kompromisszumot kell kötni. Mivel az üstökösök többsége halvány és diffúz, ezért hosszú expozíció lenne a jó. De az üstökösök nem állnak egy helyben, némelyik képes 1–2 perc alatt is jelentős elmozdulást produkálni, így a hosszabb expozíciókkal készült képeken „csíkhúzó” lesz. Ezt még az üstökös fényessége sem befolyásolja. Vannak halvány és gyorsan mozgó objektumok is. Lehet emelni az ISO érzékenységet, de akkor meg zajos lesz a kép. Végül az lett a megoldás, hogy egy üstökösről 9–10, egyenként 50 másodperces képet készíték. Ennél jó eséllyel még nem mozdul el az üstökös és elég fény is érkezik be ahhoz, hogy a 80/600-as SW ED refraktorom lelásson 16 magnitúdóig. Így egy óra alatt 5–6 vándort örökíthetek meg, ami különösen a napnyugta utáni és a napkelte előtti rövid láthatóságoknál fontos.

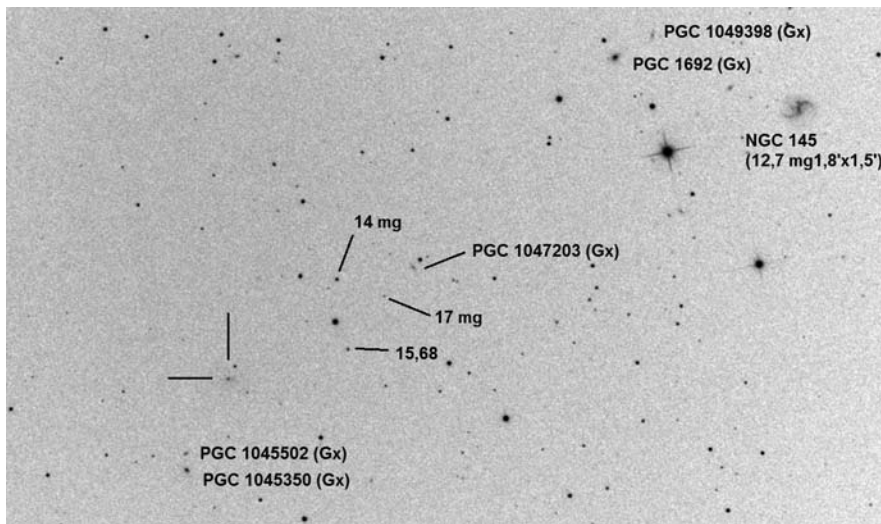
A fenti módszerrel és köszönhetően a GOTO-s vezérlésnek szinte minden derült éjszakán kb. 15–20 üstökös kerülhet lencsevégre, a már említett 16 magnitúdós határig. Persze az előrejelzések pontatlansága miatt nem mind pozitív észlelés, de a negatív megfigyelés is információval bír. Ráadásul, ha szerencsés vagyok, akkor sikerülhet felfigyedést is megfigyelni, mint a C/2014 W2 (PANSTARRS) esetében, ami 2016. május 31-én már éppen halványodásnak indult a maga 13,4 magnitúdós fényességével, ám 7 nappal később, június 7-én már 11 magnitúdós volt.

A kezdeti sikereken felbuzdulva, és miután sikerült egy viszonylag jól használható, folyamatosan frissített listát gyártanom, elkezdtem felkeresni a halványabb üstökösöket. Ehhez az alábbi felszerelést használtam: egy EQ5 GOTO mechanika, egy 80/600 SW ED refraktor, egy laptop és egy Canon 300D fényképezőgép, amit 2015 őszén egy Canon 750D-re cseréltem. Utóbbinak jobb a felbontása és a jel/zaj aránya. A felszereléssel a legtöbb esetben 16 magnitúdós csillagra mért határfényesség mellett rendszeresen tudtam rögzíteni a kompaktabb 15,5 magnitúdós üstökösöket is.

Az egyik legnagyobb problémát jelenti az, hogy mikor észleljek. Holdmentes éjszaka az ideális, de ebből kevés van, ráadásul ezek szoktak a borultak lenni. Így vagy esténként (utolsó negyed idején), vagy hajnalban (első negyedkor) észlelek. Mint legtöbbször, én sem szeretek korán kelni, de korábban a hajnali futásaim hozzászoktattak a korai keléshez, amit most még előrébb kellett hozni. Kicsit furán néz rám ma is családomban, ha első negyed idején este 7–8 körül lefekszem aludni, de már tudják, ez azt fogja jelenteni, hogy jó idő esetén hajnali 1–2 körül már kint leszek a Pécsről 15-km-re eső észlelőhelyen.

Az elmúlt két évben rengeteg fotót gyűjtöttem össze olyan égitestekről, ahol az előrejelzések szerint üstökösnek kellett lennie. De azt senki nem mondta, hogy a képek elkészítését követően még mennyi munka vár rám. Az adott üstökösről készült képeket először rendszerezni kell, hogy később is megtalálhatóak legyenek. Majd összegezni kell őket, és ezek meg az egyszerűbb feladatok. Utána jön a keresés. Bár a GOTO beállítja a kívánt égitestet, de ha a pólusra állás nem sikerül pontosan – nekem ez nem megy mindig –, akkor az üstökösöt meg is kell keresni. Ez a fényesebb esetében nem okoz gondot, de ha már halványabb 12–13 magnitúdónál, akkor nehezebb a feladat. Ezt tovább bonyolítja, ha az üstökös csillagszerű és csillagokban gazdag háttér előtt látszik. Vagy ott van a másik eset, amikor az üstökös diffúz, és éppen a Leo-Vir környékén jár, ahol van pár halvány galaxis is. Ilyenkor jöhet jól a kép feltöltése a <http://nova.astro-metry.net> weboldalra (negatívot nem, vagy nehezen kezel az oldal), ahonnan sikeres azonosítás után pár másodperc, vagy perc után visszajövök a képpel, megjelölve rajta a fényesebb mélyég-objektumokat, csillagokat. Legalább ezeket ki lehet szűrni, ami sokat gyorsít az üstökös megkeresésén.

A Guide, a Stellarium és a C2A programok ugyanazt az adatbázist használják, mégis sokszor eltérő csillagokat mutatnak, és ugyanannak a csillagnak is eltérő fényességet adnak. Ez főleg a halványabb csillagok esetében igaz. Az üstökös pozícióját mind



Halvány galaxisok sokasága a C/2011 KP36 (Spacewatch)-üstökös körül 2016. november 23-án. A leggyezőszerű csóvát mutató égitest a kép bal alsó negyedében látható

a három alapján próbálom azonosítani, és a fényességbecsléshez is mindig ugyanazt a programot használom. Ezzel legalább az én adatsorom homogén lesz. Ha már minden megvan, akkor elég egyszerű a Photoshop-pal a képet méretre vágni, forgatni, majd a Paint-tel felíratolni. Akkor vagyok elégedett, ha mindezt még az észlelőfeltöltőre is sikerül feltenni feliratokkal és felirat nélkül is.

A gyakorlat azt mutatja, hogy egy üstökös-sel kint az ég alatt eltöltök 10 percet (beállítás, fényképezés), majd ennek az időnek 3–5-szörösét a kép feldolgozásával, azonosítással, felíratozással és beküldéssel. Minél többször észlelek, annál gyorsabban megy az azonosítás. Szeretem, ha egymást követő éjszakákon tudok észlelni, mert ilyenkor a kontrol sokkal jobban működik. A lassabban mozgó égitestek mind a két képen rajta vannak, így ha halványak, sokkal biztosabb az azonosításuk.

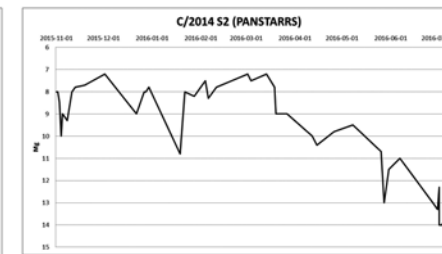
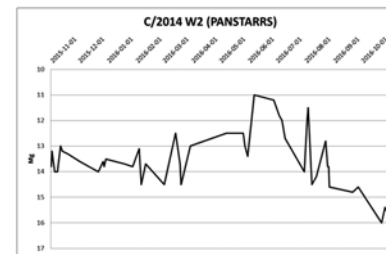
Persze ez rengeteg munkával jár, amikor megkérdezik ismerősök, munkatársak, hogy miért csinálom, nem igazán tudok rá egyszerű választ adni. Kint az ég alatt kellemes kikapcsolódás, még -10 fokban is. Ilyenkor nem foglalkozom a hétköznapi dolgokkal, a

A tíz legtöbbet észlelt üstökösöm

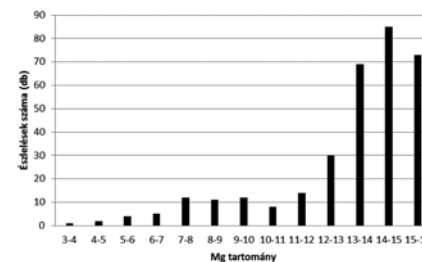
Objektum	Positív	Negatív	Össz.
C/2014 W2 (PANSTARRS)	47		47
C/2014 S2 (PANSTARRS)	40		40
C/2013 US10 (Catalina)	27		27
C/2015 V2 (Johnson)	24	6	30
53P/Van Biesbroeck	19		19
81P/Wild	18	1	19
9P/Tempel	17	1	18
29P/Schwassmann-Wachmann	16	1	17
C/2011 KP36 (Spacewatch)	14		14
116P/Wild	13	3	16

madarak csicsérgését, az aranykakólok félelmetes üvöltését, a sün hangos motoszkálását hallgatom. Néha bemutatót tartok a vadörnek, a polgárörnek vagy éppen a rend éber óreinek. Aztán megvan az izgalom, hogy a képeken rajta lesz-e a halvány üstökös és sikerül-e megtalálnom. Ha pedig megvan, akkor mit csinált az előző időszakhoz képest.

Talán ennek köszönhető, hogy ha tehetem, megyek a csillagos ég alá és észlelek. Két éve, mióta rákaptam az üstökösözés ízére, és volt már egy csomó észlelésem, kitaláltam magamnak, hogy 2016 a „Minden napra egy



Az általam legtöbbet észlelt két üstökös fényességgörbéje elég jó egyezést mutat az amatőr észleléseket összegyűjtő www.cobs.si oldalon található azonos időszakban végzett megfigyelésekkel



Positív üstökösészleléseim fényesség-eloszlása

üstökös” éve lesz. Ez annyit jelentett, hogy legalább 365 db üstökösészlelést próbálok elvégezni. Ez november/december fordulóján be is következett. Igaz, van benne néhány negatív megfigyelés is, ezért a következő év már a „Minden napra egy pozitív üstökösészlelés” jelmondatot kapta. Ehhez a felkészülést meg is tettem, lecseréltem a műszerparkom. Jelenleg egy AZ-EQ6 mechanikán egy 200/800-as Newton áll szolgálatban az átalakított Canon 750D-vel. Az elérhető határfényesség 18 magnitúdó lett.

Sajnos ez a változtatás újabb problémát hozott felszínre. Az általam használt égboltprogramok jó esetben 15–16 magnitúdóig tüntetik fel a csillagokat. Szerencsére találtam egy oldalt, amin 18,5 magnitúdós csillagok is látszanak. Ez a <http://sky-map.org>, ahol is a béta változat tudja, ami nekem kell. Kellemetlen meglepetés, hogy a megnövekedett határmagnitúdó az üstökösnek látszó galaxisok számát is jelentősen megemelte, de ez a weboldal azért ezeket a kicsiny üstökösnek látszó galaxisokat is ismeri. Jó példa erre

a C/2011 KP36 (Spacewatch) tavaly novemberi 23-ai fotója.

Visszatérve a „Mindennapra egy üstökös” jelmondatához, ahhoz, hogy az adatsor értékelhetően homogén legyen, nem vehetők bele azok az észlelések, amik már egy nagyobb műszerrel készültek (200/800 Newton), csak azok, amelyek a 80/600-assal. Vagyis az „üstökös év” nem egyezik a nap-tári évvel, hanem 2015. november 1-jei észleléssel kezdődik, és 2016. október 30-a még benne van. Ez alatt az egy év alatt 427 db észlelést végeztem, összesen 188 852 másodperc tiszta expozíciós idővel (52 óra, 27 perc, 32 másodperc). Ötvenhét üstökösöt próbáltam meg felkeresni, amiből 41-et sikeresen meg is találtam. Az összes pozitív üstökösészlelés 355, ami csak 10-zel maradt el a következő évre kitűzött céltől, vagyis ilyen kis műszerrel is teljesíthető a feladat, ha az időjárás úgy engedi. Ebben az időszakban a 10 általam legészleltebb objektumot táblázatban foglaltam össze (l. az előző oldalon).

Nem egyszerű arra megadni a választ, hogy miért csinálom. Talán azért, mert kíváncsi vagyok, hogy meg lehet-e csinálni a kitűzött célt; mert ott vannak az üstökösök; mert ez is az égbolt felfedezésének egy módja; mert ezek a gyerekkori szerelmek; mert élvezet megtalálni ezeket a halvány, folyton változó objektumokat; mert kikapcsol. De talán az a leghelyesebb, ha mindenki magának teszi fel a kérdést, hogy „Én miért csinálom?”. És rájövünk, hogy a kérdésre egyszerű, és mégsem olyan egyszerű válaszolni.

Nagy Mélykúti Ákos

Hazai tűzgömb-észlelések egyidejű hanghatásokkal I.

A nagyon fényes meteorok, azaz a tűzgömbök az égbolton néhány másodpercig látszó fényjelensége fénysebességgel, azaz szinte azonnal a megfigyelő szemébe jut. A légkörben való izzás, fellobbanás, felrobbanás, szétesés, fényváltozás általában hangtalanul zajlik le. Ha mégis lenne a jelenségnek hangja is: azt jóval a tűzgömböt követően váránk, több perccel a fény után, amikor a tűzgömb már régen kihunyott és már a nyoma is teljesen elszórt. Ám nem így van! Ha néha nagy ritkán érzékelhető hang van, akkor az még a tűzgömb jelensége alatt, annak fényével szinte egyidőben érzékelhető. Az elsőre hihetetlen és megmagyarázhatatlannak tűnő dologra hazai megfigyelésekkel szolgálunk. A magyar nyelvű tűzgömb-leírások önmagukban magyarázatot nem adnak, de a számos észlelés leírása az elmondott tény (azaz a fény és a hang együttes jelentkezését) bizonyítja.

Első körben nagyon régi, több száz évvel ezelőtt megjelent tűzgömböket idézünk fel. Ezeket nagyrészt laikusok, csupán a természet iránt érdeklődő emberek látták, jegyezték fel és küldték be valahová. A mindenkori Magyarország területe felett akkor még nagyobb csend honolt. Nem volt sem vonat, sem autó, sem tömegközlekedés, nem voltak zajt is adó hírközlési eszközök, így egy-egy fényes meteorjelenségnél az esetleges hang is észrevehetőbb volt. A régi megfigyelések összegyűjtését a TIT CSBK CSACS (Csillagásztörténeti Adatgyűjtő Csoport) – a mai MCSE Csillagásztörténeti Szakcsoport elődje – tagjai végezték az 1980-as évek elejétől. Név szerint: Bartha Lajos, Bíró József, Erdős Judit, Keszthelyi Sándor, Nagy Joachim, Ságodi Ibolya, Sragner Márta. Csak a nagyon biztos hangjelenségeket teszszük közzé, a meteorithullásokor észlelt hanghatásokat nem, hiszen ilyenkor a megfigyelőhöz nagyon közel haladhattak el a darabok.

1495. december 8.

„E napokban csodás látvány mutatkozott az égen, amiről szemtanuktól hallottunk, és semmiképp sem tartottuk mellőzhetőnek. Zsigmond kincstartó ember, Miklós Budáról a királyhoz és gazdájához igyekezvén, egy faluban, aminek Solita a neve, ragyogó fényt látott a levegőben, hatalmas zúgást hallott, és a szokatlan eseménytől megrémülve, hirtelen a földre vetette magát ... ő pedig szent félelemmel eltelve azonnal tudatta ezt egy csehvel, a fogadósnéval és kocsisával. Amikor a királynak és Zsigmondnak megjelentette, mindkettő nagy ámulatba esett ...”

Antonio Bonfini: Magyar Történet. V. tized. V. könyv. Az 1495-ik év története. Budapest, 1977. Szépirodalmi Kiadó. p. 271. és Zsilinszky Mihály: Bonfinius Antal történetíró, jellemzése. = Századok. A Magyar Történelmi Társulat Közlönye 11. 1877. pp. 510–527.

1599. április 4.

Valószínűleg Brassóban: „Április 4-ik napján, este 10 óra tájban, nagy suhogással tűz esett az égből.”

Weiss Mihály feljegyzése Trautschnefels E. Album Oltardinum. Közölte: Bielz, E. A.: Naturbegebenheiten Siebenbürgen. p. 26.

1664. december 19.

Az 1664. december 19-i bejegyzése egy tűzgömbről: „Szép tiszta időben 3 és 4 között delután hallatot és látatot az egész országban, egy hatalmas, eghnek valo megh nilasa, nagy rözgésel s abbul mint egy nagy tüzes lapda szetszakadvan az Drava mentiben eltűnt”.

Uj éz O Kalendariom Kristus Urunk Születése után való M. DC. LXIV [1664.] esztendőre. A FSZEK Budapest-gyűjteményében található Kalendárium Hasonmás Kiadása. Budapest, [1979.] Fővárosi Szabó Ervin Könyvtár – Baranya

Megyei Könyvtár, FSZEK sokszorosító üzeme. 84 számozatlan oldal. Az 1664-es bécsi kalendárium és prognosticon hasonmás kiadása. Az 1664-es kalendárium eredetileg üres lapjaira ismeretlen tulajdonosa az 1664. évre vonatkozó bejegyzéseket tett, többek között Zrínyi Miklós törökellenes téli hadjárataira (Berzence, Babócsa, Szigetvár, Pécs, Eszék) vonatkozóakat. Itt van a tűzgömb leírása is. Ugyanez: Rapcsányi László – Tóth Endréné: Nagyfényű tűzgömből szóló kézirat feljegyzés egy régi kalendáriumban. = Természettudományi Közönye 6.(93.) 1962. júl. 7. sz. pp. 329–330.

1705. május 13.

Az 1705. május 13-i tűzgömb-jelenségről szóló cikk teljes szövege: Thaly Kálmán: Meteorokó-hullás 1705-ben a Vág-Duna mellett. Rétey György kurucz ezredes, a kamocsai réteken fekvő táborból 1705. május 13-kán kelt levelében nevezetes égi tűneményről – mely azon napra virradó éjjel volt látható, – tudósítja az ekkor éppen a közeli érsekújvári erősségben időző gr. Bercsényi Miklós tábornokot. Ez, a valóban érdekes tudósítást annyira megbecsülte, hogy Rétey levelét eredetiben saját leveléhez csatolva, elküldötte Rákóczi fejedelemnek; s e gondosságnak köszönhetően, hogy az érdekes följegyzés a Rákóczi-levéltárral mai napig fennmaradt. A levél így szól:

„Nagyságodnak, mint Kegyelmes Uramnak, ajánlom alázatos szolgálatomat. Semmi új hírt nem tudok Nagyságodnak írnom, hanem valamely gúttai emberek jöttek hozzá, mellyek közül egyet Nagyságodnak által küldöttem, – gondolom, hogy eddig Nagyságodhoz jutott, és az dolgokat megbeszéllette. Az igaz dolog, Kegyelmes Uram, hogy itt oly dolog történt, az melly igen ritkán hallatot; mert először éjjel tájban egy kevés ideig oly világos volt, mintha hirtelen megvirradott volna, és az égre tekintvén: mint annyi égő szöveteknek égése, világolt volna az égen. Ez tűzszikráknak szapora lehullásával elmúlván, – nagy lövöldözések, vagy ahhoz hasonló tonusok hallattak egy út-forma fehér felhőben az égen, úgyannya, hogy sokan közülünk (a Gútánál táborozó

ellenség támadásának, fegyverropogásának vélvén) lóra akartak kapdosni, – az mint némelylek kaptak is, – sőt az strázsáink közül lovaikat elszalasztván, kellett nekik kergetni. Történt pedig ez dolog táborunk felett, és a zúdulás általment nagy ropogással az (vereknyei) Dunán, azután megszünt, nem levén semmi felhő több itt körülbelől, azon említett fehér felhőnél. Ez különben nincs, Kegyelmes Uram, mert ezt látta több száz embernél, tiszt és közönséges rend, kit álmélkodva beszéltek egymásnak. Ezzel Nagyságod gratiájában ajánlván magamat, maradok ugyan Nagyságod Kamocsai réteken, mindenkori alázatos 13. Ma, 1705. kész szolgálja Rétei György m. k.”

Alól, Bercsényi kezeirásával: „Ezt Ebeczki Imre (újvári parancsnok) Uram s mások sokan is látták itten Újvárbán is.”; Külcím: Méltóságos Fő-Generális Gróf Székési Bercsényi Miklós, nekem Kegyelmes nagy jó Uramnak ő Nagyságának, alázatosan. Újvár. P. H.; Kívül, más írással a prognosticon: „N. B. Memorabilis az pestis.”

Thaly Kálmán: Meteorokó-hullás 1705-ben a Vág-Duna mellett. = Századok. A Magyar Történelmi Társulat Közlönye 9. 1875. június 6. füz. pp. 420–421. és Természettudományi Közönye 1888. március p. 121.

1735

„Délről észak felé nemes Háromszéken Edgy égi tűz mene globisnak képiben Mennydörgött, villámlást hagyván elmentiben Látaték utolja papi öltözékben”

A tűzgömb fényét, hangját és nyomát báró Apor Péter szedte versbe.

Apor Péter verses művei és levelei. 1676–1752. Budapest, 1903. MTA és Bencsik János: Régi megfigyelések. = Az Időjárás 9. 1905. február 2. füz. pp. 67–68.

1751. augusztus 26.

„Magyarigen. A másik az, hogy augusztus 26. napján, naplemente után, midőn már beállott a sötétség, Miriszló, Egyed, Igen kör-

nyékén és a szomszédos helyeken, keleten nyugat felé irányulva óriási fényesség támadt és egyszersmind oly hatalmas mennydörgés, hogy az épületek is megremegtek.”

Bod Péter: Magyar Athenas. Budapest, 1982. Magvető Kiadó. p. 42.

1840. március 6.

„A pozsonyi újságban ez áll: A Fertő tava környéke lakosai mártius 6-kán 1840. estve 9 1/2 órakor egy éjjeli tünemény által ijesztettek meg. Egy roppant tűzgolyó, mely nyugatról keletfelé villámsebességgel röpködött, olly világosságot okozott több mérföld távolságra, hogy az egész láthatárt lángba borulva hitte az ember. Még rettentőbb volt a meteor elpattanása, mely borzasztó és sokáig tartó mennydörgés között ment végbe.”

A Királyi Magyar Természettudományi Társulat Évkönyvei. Szerk.: Török József. 1. kötet 1841–1845. Pesten, [1845.] Nyomatott Beimel Józsefnél. p. 38.

1855. november 11.

„Esztergom, november 19-i levél ... Tűzgolyók is látogatnak bennünket. ... Most pedig legujabban folyó hó 11-ki éjjel 2-3 óra tájban ... Holdnagyságban tünt fel, s délkelet felül látszék jönni, a mint a szokatlan fényre fölébredt mezei örök s több városbeliek is beszélnek, s túl a Dunán Kövesd felé húzódván irtózatos dörrenettel szerte pattant.”

Pesti Napló 6. 1855. november 23. 129–1712. sz. p. [2.]

1861. november 30.

Légtünemény. „Gyula-Fehérvártt november 30-án este ritka szép légtünemény volt látható. Az eget néhány másodperczig tartó villámszerű világosság özönlé el, mely után ágyudörgést fölülmúló csattanás hallatszott. Valószínűleg a közel hegyek közt meteor

pattant szét.”

Vasárnapi Ujság nyolczadik évi folyam 1861. december 15. 50-ik sz. p. 599.

1868. június 1.

Kélti Károly f. é. június 1-ső napján a fehérmegyei Csóka nevű várron lejtőjén „meteor-esést látott, melyet néhány perc után mennydörgésszerű moraj követett.”

Huszonötödik (nyelv- és széptudomány osztály-egyszersmind összes) ülés. 1868. jun. 30-án. Kubinyi Ágoston elnöklete alatt. = A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője 2. 1868. 13. sz. 237–238.

1896. március 4.

Tűzgömb Rea községben a Sebes folyónál. Buda Ádám írja: „Szép égi tünemény. 1896. március 4-ikén este 8 óra 40 perczkor (zónaidő) asztalomnál ülve dolgoztam, midőn ágyúlövéshez hasonló dörgés riasztott fel. Az ablak felé tekintve, nagy világosságot láttam, hirtelen oda siettem s látok egy telihold nagyságú, zöldes-kék lánggal égő gömböt, mely alig ház magasságban kelet felől délnek ívalakban haladott, mind közelebb jutván a földhöz ... Ez a gömb útját 4–5 másodpercz alatt tette meg. Az ég derült csillagos volt.... Másnap pásztorok beszéltek, kik túl a vízen voltak, hogy hallották a nagy dörgést s látták hogy Rea felől megvilágosodott a környék. Az emberek fák között lévén, az égő gömböt magát nem láthatták, csak világítását.”

Buda Ádám: Szép égi tünemény. = Természettudományi Közlöny 28. 1896. április 320. füz. pp. 218–219.

Cikkünk következő részében az utóbbi évtizedek hanghatással járó tűzgömbészleléseit ismertetjük.

Keszthelyi Sándor

ABLAK A VILÁGEGYETEMRE



Polaris Csillagvizsgáló

Budapest III., Laborc u. 2/c. <http://polaris.mcse.hu>

A Messier-kráter

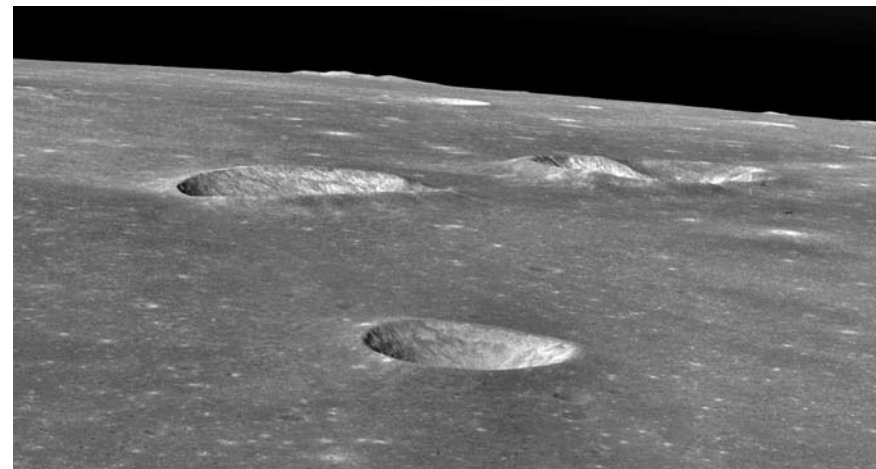
A holdrovat rendszeres olvasói számára már-már unalmasnak tűnhet, hogy minden egyes tárgyalt krátert a „Hold egyik legkülönlegesebb alakzata” jelzővel illetjük. De ha belegondolunk, ez teljesen érthető. Egyetlen egy olyan égitest sincs az égen a Holdon kívül, amelyen igazi, emberléptékű alakzatokat láthatnánk, márpedig a kráterek, rianások, dómok, vetődések úgy tárulnak a szemünk elé, mintha egy űrhajó ablakából kémlelnék a holdfelszínt. Sok-sok éves bemutatói tapasztalatom is megerősített abban, hogy az első negyed tájkán járó Hold messze a legnagyobb csodálatot kiváltó égitest. Egy kis utánaolvasással és némi észlelői tapasztalattal valóban minden egyes kiszemelt célpontunk különlegessé válik. A most bemutatandó kráterünk egyedisége nyilvánvaló. A Messier-kráter párjával, a Messier A-val együtt kétségkívül egyike a legérdekesebb holdbéli látványosságoknak. A 2017-es év a Messier-objektumok éve (Charles Messier 200 évvel ezelőtti halálának okán) ami indokoltá teszi a Messier-kráter bemutatását.

A Messier-Messier A páros meglehetősen kisméretű kráterekből áll, a Rükl-féle holdatlasz adatai alapján méretük 9x11, illetve 13x11 kilométer, a köztük levő távolság mintegy 6 kilométer. Szelenografikus koordinátáik: déli szélesség 1,9° és keleti hosszúság 47,6°, ami azt jelenti, hogy a Mare Fecunditatis nyugati felén fekszenek. A keleti komponens a Messier, egy kelet-nyugat irányban elnyúlt alakú gödörkráter. Érdekes összehasonlítani a nagyfelbontású földi felvételeken a környék kisebb krátereivel. Míg a többi kráter alakja a ferde rálátás miatt észak-dél nagytengegyű ellipszissé torzul, addig a Messier ellipszise megtartja a kelet-nyugati irányát. Amúgy az alakján kívül a Messier-kráteren sok látivalót nem találunk. A nyugati szomszéd a Messier A (korábban William Pickering néven is ismert kráter) szintén eltér a normálistól. A kráter alakja



A Messier és a Messier A-kráterek az Apollo 11 felvételén. A bal oldali a Messier, nagymértékben elnyúlt gödörkráter. A jobboldali a Messier A, melynek a nyugati részét egy érdekes lebernyegszerű képződmény veszi körül

háromszög. A Messier irányába néző keleti sánc egy kissé nagyobb ívű, úgy is mondhatnánk, hogy egyenesebb, míg nyugat felé nyílszerűen elkeskenyedik, és ami a legszokatlanabb, itt egy furcsa lebernyeg látszik, amely félkörben veszi körül ezt az elkeskenyedő részt. A Messier A távcsöves látványát kis mérete és a holdperemhez való viszonylagos közelsége miatt nehezen lehet értelmezni, ám az Apollo 10 és az Apollo 11 felvételein feltárul a valódi szerkezete. A keleti perem szokatlanul magas, a nyugati pedig szokatlanul alacsony, mintha az egész kráter megdőlt volna nyugati irányban. Ugyanakkor itt a nyugati peremnél találjuk ezt a furcsa sekély lebernyeget, ami olyanná teszi ezt a krátert, mintha egy lavorból öntenénk ki éppen a vizet. A legérdekesebb azonban a vékony, üstököscsóvára emlékeztető dupla sugársáv, mely a Messier A-tól indul és egészen a 150 kilométerre található Mare Fecunditatis nyugati pereméig, a Lubbock H-kráterig ér. A sugársáv két komponense nagyon enyhé szöveget zár be egymással. Látható még egy



Az Apollo 10 felvételén a Messier (balra) sánca keleten és nyugaton rendkívül alacsony, a környező síksággal azonos szintű. A Messier A (jobbra) még a Messier-nél is különlegesebb. A keleti sáncfal nagyon magas, a nyugati viszont alacsony, és itt találunk egy a furcsa lebernyeget is. A kép előterében a Messier B látható

másik, a Messier-től északra és délre is legyezőszerűen kiinduló és az előzőnél szélesebb sugársávrendszer is. Ez a sugársáv északon egybeolvad a Taruntiusztól kiindulóval, délen pedig fokozatosan vékonyodik, és nagyjából 100 kilométerig követhető. Finomabb szerkezetét csak nagy műszerek tárják fel.

A Messier – William Pickering-kráterpár

Már egy binokulárban is láthatjuk krátereinket, ha a terminátor már, vagy még messze jár. A terminátorhoz közel csak nagyobb műszerekkel figyelhetőek meg jól, ehhez persze kiváló légköri nyugodtság is szükséges. Ernest H. Cherrington a következőket írja Exploring the Moon című könyvében: „Az imént azt állítottam, hogy a kráterek a terminátor közelében figyelhetőek meg a legkönnyebben. Ez az állítás általában igaz, de nem minden kráterre érvényes. A Messier-William Pickering páros például ilyen kivétel. Ezt a kelet-nyugat irányú, szorosan egymás mellett elhelyezkedő, 6 és 7 mérföld átmérőjű, kicsiny kráterekből álló párt a Mare Fecunditatis nyugati szélén találjuk. Üstökösre emlékeztető dupla sugársáv

kapcsolódik hozzájuk, amelyet mintegy 75 mérföld hosszan, egészen a síkság határáig lehet nyomon követni. Többször próbálkoztam ennek a párosnak a binokuláros megfigyelésével, mind az esti, mind pedig a hajnali terminátor közelében, mindhiába. Ám telehold környékén ez a kis kráterpáros olyan feltűnő látvány, hogy egy binokulár is megmutatja, mint egy fényes pontokból álló, szoros párt. Egészen véletlenül a páros



Ladányi Tamás 2005. március 15-én készítette ezt a webkamerás felvételt a Messier-kráterekről 25 cm-es Cassegrain-reflektorával. Ezen kiváló felvételen szépen látszik a vékony sugársáv végén fekvő Lubbock H-kráter, a tőle keletre húzódó alacsony vetődés és a délkeletre lévő apró vulkanikus kráterecske is

nyugati tagja arról a William Pickeringről lett elnevezve, aki 1900 körül intenzíven tanulmányozta ezeket a krátereket, és egy lunáció belüli feltűnő változásokat jelentett, melyeket ő vízjég keletkezésével, majd elolvadásával próbált magyarázni. Drámai változások a kráterek látványában bizonyosan előfordulnak, de ezeket valószínűleg csak a fényvisszaverődés okozza.”

Messier A vagy William Pickering? Cherrington végig William Pickering-kráterről beszél, bár hivatalosan sohasem viselte ezt a nevet a Messier A. E sorok írója őszintén sajnálja azt, hogy 1955-ös dublini IAU találkozón elutasították ezt a nevet, arra hivatkozva, hogy már van egy Pickering-kráter, William bátyja Edward után. Éppen William Pickering írta az 1904-ben megjelent: *The Moon: A Summary of the Existing Knowledge of Our Satellite, With a Complete Photographic Atlas* című könyvében, hogy „A fő kráterek általában azoknak a férfiaknak a neveit viselik, akik keveset, vagy egyáltalán semmit sem tettek a szelenográfiáért.” William Pickering sokat tett érte, bár az is igaz, hogy Gruithuisenhez hasonlóan egy idő után ő is a saját ideáinak a rabjává vált.

De ki is volt valójában William Pickering? A Pickering név bizonyára ismerős minden amatőr számára, ha máshonnan nem, akkor a Pickering-módszerből, amely a változócsillagok fényességbecslésének egyik metódusa. A Pickering-módszer nem Williamhez, hanem a nálánál 12 évvel idősebb bátyjához Edward Charles Pickeringhez (1846-1919) köthető. Edward volt a híresebb, korának egyik vezető csillagásza, a Harvard College Observatory igazgatója, aki a fotometria és a spektroszkópia területén jeleskedett. A főnöke is volt.

A mandeville-i bolond

William Henry Pickering (1858–1938) nevét leginkább a Szaturnusz 9. holdjának, a retrográd keringésű Phoebe-nek a fotografikus felfedezése tette ismerté. Ő volt az első, aki a dómokat a földi pajzsvulkánok holdi megfelelőinek gondolta. William, bátyjának

a javaslatára 1891-ben a perui Arequipába költözött, ahol az eredeti tervek szerint a déli égboltot kellett volna fényképeznie egy új csillagatlasz elkészítéséhez, emellett nagyszámú spektroszkópiai megfigyelést is vártak tőle. Az Arequipa mellett magasodó El Misti nevű kialudt vulkán lábánál, mintegy 2430 méter tengerszint feletti magasságban állították fel a kiváló képalkotású Clark-objektívvel szerelt 13 hüvelykes (330 mm) Boyden-refraktort.



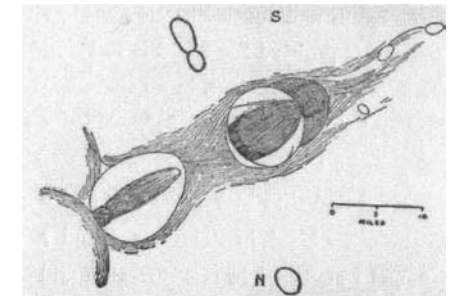
William Pickering (1858–1938) csillagász és holdkutató fiatalkori fényképe. A Messier A-kráter egy ideig nem hivatalosan az ő nevét viselte

William, bátyja akaratára ellenére szinte kizárólag Hold- és bolygóészleléseket végzett a jó asztrolómájú obszervatóriumból. Gyakorlatilag semmit sem teljesített abból, amit vártak tőle. Két év után Edward hazarendelte öccsét Peruból, ám egész hátralévő életük másról sem szolt, mint hogy Edward megpróbálta a „helyes irányba” terelgetni Williamet, aki viszont képtelen volt mással foglalkozni, mint a Holddal és a bolygókkal. Még Arequipából észlelte a Messier-krátereket és a következő megállapítást tette: „Egyszer az egyik kráter a nagyobb, máskor pedig a másik. Időnként háromszög alakúak, néha pedig elliptikusak. Amikor elliptikus alakúak, a nagy tengelyeik néha párhuzamosak egymással, néha pedig merőlegesen egymásra. Amikor a felkelő Nap sugarai

először világítják be őket, ugyanolyan fényesek, mint az a síkság, amelyen fekszenek, de három nap elteltével hirtelen fehérré válnak és így is maradnak egészen a lunáció végéig. Amikor először válik láthatóvá a krátereket körülölelő fehér terület, akkor meglehetősen nagy kiterjedésű, különösen az, amelyik magát a Messier-t veszi körbe, aztán fokozatosan összezsugorodnak a napsugarak hatására.”

William Pickering életútjának bemutatása túlmutatna cikkünk keretein, itt most csak dióhéjban foglaljuk össze. 1893-tól Flagstaffban találjuk Percival Lowell mellett, de a barátság nem lett tartós. 1898-ban egy még Arequipában készült fotólemezen felfedezi a Phoebét, amiért megkapja a Francia Akadémia aranyérmét. 1899-től kisebb megszakításokkal élete végéig a jamaikai Mandeville-ben él, ahol tervei alapján felállítanak egy obszervatóriumot, és mint az várható, kizárólag Hold és bolygómegfigyeléseket végez. William Pickering legfőbb hibája az önkontroll hiánya volt. Elképesztő következtetéseket vont le megfigyeléseiből, ami nem csak bátyja rosszállását, de a tudóstársadalomból való kirekesztését is magával vonta. Kortársai csak „mandeville-i bolondnak” nevezték. Nem csoda, hogy az amatőrök felé fordult, akik viszont a nagy csillagászt látták benne. Pickeringnek hatalmas szerepe van a TLP-k, de különösen a változó holdfoltok észlelésének a felvirágoztatásában és egy ma is aktív, légkörrel, felhőkkel és élőlényekkel bíró holdkép kialakításában. Fentebb olvastuk, hogy a Messier-kráterrel kapcsolatban a felszínre kifagyó vízzel magyarázta az észlelt változásokat. Pickering idejében ez az elmélet egyáltalán nem volt annyira vad, mint manapság gondolnánk. Több elismert csillagász, mint például Charles Augustus Young (1834–1908) is azon a véleményen volt, hogy a Hold felszíne még a hosszú, két hétig tartó napsütés ellenére is hideg, a víz fagyáspontja alatti. Példaként a magas, hófödte földi hegy-csúcsokat hozták fel. A jejes Holddal még évtizedekkel később Fauthnál is találkozunk. Sokkal vadabb és mosolyt fakasztóbb volt

az, hogy Pickering a változó holdfoltokat az Eratosthenes, Alphonsus, Atlas-kráterek esetében vándorló, rovarszerű élőlényekkel magyarázta. Mindezek ellenére Pickering sokat tett égi kísérőnk népszerűsítéséért és egyáltalán a Hold iránti érdeklődés fenntartásáért. A sors fintoraként is értelmezhetjük, hogy megfosztották attól, hogy egy olyan kráter viselje a nevét, amelyet különösen sokat tanulmányozott.

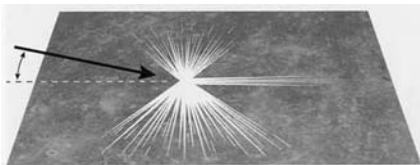


A Messier-kráterek William Pickering rajzán. Ez a rajz valamikor 1890-es évek elején a perui Arequipából készült a 13 hüvelykes (330 mm) Boyden-refraktorról

Alagút a Holdon?

Hogyan és mikor keletkeztek ezek a kráterek? Az úrkorszak előtt, de még inkább Ralph Baldwin *The Face of the Moon* című 1949-es könyvének a megjelenése előtt az általános vélekedés az volt, hogy a holdi kráterek vulkanikus eredetűek. Az 1970-es években, amikor a becsapódási elmélet egyeduralgódóvá vált, még mindig voltak olyan kráterek a Holdon, amelyeket vulkánoknak gondoltak. Ilyenek voltak például az FFC-kráterek (Floor-Fractured-Crater) közül a Mare Tranquillitatis délnyugati szélén fekvő Sabine-Ritter-páros, vagy a Copernicus-kráter közelében fekvő, a kráterek fősorozatába nehezen beilleszthető úgynevezett Gambart típusú kráterek. Ez utóbbiakról (Gambart, Encke, Reinhold B, Kunowsky, Tobias Mayer, Gay-Lussac) ma már azt feltételezik, hogy az Imbrium-medencét kialakító becsapódás után visszahullott törmelék által alakított másodlagos kráterek. A Messier-kráterekkel kapcsolatban még a vulkanizmusnál is

izgalmasabb elméletekkel találkozhatunk. Franz von Gruithuisen a Messier A-tól nyugatra húzódó dupla sugársávot mesterséges eredetűnek tartja. Több mint száz évvel Gruithuisen után, az 1960-as években a brit Valdemar Axel Firsoff úgy véli, hogy a Messier A lassan, de biztosan kelet felé mozog. Az a lebernyegszerű szerkezet, amivel fentebb már találkoztunk, tulajdonképpen a kráter előző pozícióját jelző rom. De a leginkább hajmeresztő elképzelés egy amerikai meteoritgyűjtőtől, Harvey Niningertől származik. Cherrington is megemlíti Niningert: „A kráterek alakja nem kör, hanem egy, a központjukon átmenő tengely mentén erősen elnyújtott és a nagytengelyeik hossza rendre 10 illetve 11 mérföld. Ezek a megfontolások készítették Harvey Ninigert arra, hogy a Sky and Telescope 1952. júniusi számában megjelent írásában javaslatot tegyen a kráterek keletkezésére. Nininger elméletében a két kráter csaknem egy időben keletkezett, amikor keletről, alacsony szögben egy »meteoritikus test« csapódott a holdfelszínbe, mely először átütötte felszínt a Messier-nél, majd kibukkant a William Pickeringnél, egy dupla sugársávot szórva nyugat felé, keresztül a síkságon. Lehet, hogy egy alagút köti össze ezt a két krátert? Kíváncsian várjuk a jelentését egy űrhajósunknak, aki majd megvizsgálja ezt a furcsa párt, ha az űrkutatás elkezdődik.” Cherrington nyitva hagyja a kérdést, amit szerinte a valamikor a jövőben újrainduló emberes holdexpedíciók oldhatnak meg. Elgondolkodtató, hogy 33 évvel a The Exploring the Moon kiadása után sem számolhatunk be az emberes holdexpedíciók újraindulásáról.



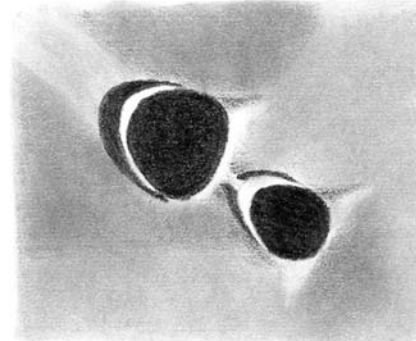
Ez az ábra egy rendkívül alacsony szögben (1–5°) érkező impaktor becsapódását szemlélteti. Figyeljük meg, hogy a kidobódott törmeléktakaró (fehéres sugársáv) tökéletesen megegyezik a Messier-krátereknél látottakkal



Földvári István Zoltán tagtársunk rajza 2007. szeptember 30-án a fogó fázisnál készült egy 80/900-as refraktorral. A krátereink már a terminátoron fekszenek, de a vékony sugársáv még szépen látható

Ahhoz, hogy képet alkothassunk keletkezésükről, illetve hogy létezik-e egyáltalán egy alagút, nem kell várnunk arra, hogy egy űrhajós a helyszínen vizsgálja meg a krátereinket. Niningernek igaza volt abban, hogy a kráterek keletkezését egy, a keleti irányból, nagyon alacsony szögben (kevesebb, mint 5°) érkező impaktor okozta, de nem egészen úgy, ahogyan ő gondolta. Don Gault és John Wedekind a California Institute of Technology (Caltech) munkatársai 1978-ban nagysebességű lövedékekkel (7 km/s) bombázták céltárgyakat különböző becsapódási szögeknél, hogy megállapítsák, milyen mértékben befolyásolja az impaktor becsapódási szöge a keletkező krátert. 45°-os becsapódásig semmi sem változott, a keletkezett kráter alakja szabályos kör maradt. Ettől alacsonyabb szögben érkező lövedékek esetében a kráter alakja kezdett elnyúlni és a lövedék egyes részei visszapattantak, hogy kisebb, másodlagos krátereket hozzanak létre. Körülbelül 15°-os becsapódásnál a kidobott törmelék elrendezése is drámai változásokon ment keresztül. Ennél az értéknél megjelenik a „tiltott zóna”, egy olyan, nagyjából 140°-os terület, ahonnan ez a törmeléktakaró teljesen hiányzik. Még laposabb szögű becsapódásnál (<5°) az elnyúlt alakú kráter körül megjelenik az impaktor érkezési irányával ellentétes irányú, vékony sugárban kidobódott, valamint a becsapódás irányára, így a kráter hossz tengelyére merőleges, lepkeszárnyhoz hasonló törmelékta-

karó is. Gault és Wedekind elméletében a Messier-kráter az eredeti becsapódási kráter, a Messier A pedig egy másodlagos kráter, amelyet a becsapódó test egy visszapattanó része alakított ki. A kettőt összekötő alagút, bármennyire egzotikusnak hangzik, sajnos nem létezik.



Kárpáti Ádám rajza 2007. március 22-én készült a Polaris Csillagvizsgáló 200/2470-es refraktorával, 274x nagyítással

Távcsővégen a Messier

Magas holdfázisnál már egy binokulárban is megpillanthatjuk ezt a két krátert a sugársávokkal együtt. Sok részletre azonban ne számítsunk! Cherrington ezt írja a teleholdról szóló fejezetben (15 napos holdkorong): „A Mare Fecunditatis sötét síkságán, a Goclenius és a Taruntius-krátereket összekötő vonal felezőjétől kissé keletre, egy hosszúka alakú fényes folt látható, melyből nyugati irányban egy vékony sugársáv indul ki, ami egészen a síkságnak a mintegy 70 mérföldnyire fekvő határáig ér. Ezt a fényes foltot egy másik, még ennél is feltűnőbb, észak/déli irányú sugársáv keresztezi. Tökéletes légköri feltételek mellett elképzelhető, hogy sikerül felbontanunk ezt a fényes foltot egy szoros, ragyogó pontokból álló párra. Ezeknek a pontoknak az egymáshoz való elhelyezkedése az első, vékonyabb sugársáv irányával megegyező és talán még ez a sugársáv is felbontható két finom vonalkává, amely így egy űstökös csóvjához válik hasonlóvá. A páros keleti tagja a 6 mérföld átmérőjű Messier, mélysége 4100 láb, a nyugati komponens

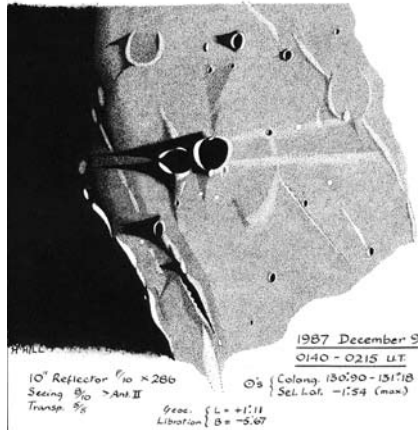
pedig a 7 mérföld átmérőjű és 5700 láb mélységű William Pickering. Ahogyan korábban már láttuk, az évek során sok változást jelentettek a kráterek megjelenésében, különösen az a tudós, akiről a nyugati komponens kapta a nevét. Egyértelmű, hogy ezeknek a krátereknek a szelenografikus elhelyezkedése olyan, hogy a napsugarak beesési szögének a változása drámai módosulásokat okoz a kráterek látványában. A Photographic Lunar Atlas megfelelő lemezeinek a tanulmányozása igazolta ezeket a közönségesnek nevezhető, ám ebben az esetben túldimenzi-onált változásokat.”

Sok észlelő számára kráterek látványának a változását nehéz volt csak a megvilágítási viszonyok változásával magyarázni. De ha megnézzük a tényeket, akkor beláthatjuk, hogy sok összetevős a dolog. A kráterek viszonylag közel vannak a holdperemhez, ezért a hosszúsági libráció, melynek maximális értéke 8° körüli, erősen befolyásolja a látványukat. A kráterek kicsik, nagyságrendileg 10 kilométeresek, ezért nagy átmérőt és nagy nagyítást kell alkalmaznunk ahhoz, hogy egyáltalán részleteket láthassunk, amihez viszont nagyon jó légköri nyugodtság kell. Egy ívmásodperc a Holdon kb. 1,9 kilométert jelent, a Messier-kráterek nagyjából 6 ívmásodperc méretűek. A legkisebb remegés, hullámzás is képes megváltoztatni a kráterek alakját, még ha csak egy pillanatra is. A Pickering által leírt változásokat tehát egyértelműen csak a kráterek láthatóságának a megváltozásával magyarázhatjuk, nem kell valós, fizikai változásokra gondolnunk. Érdekes, hogy még hosszú évtizedekkel később is mennyire benne volt a holdészlelői köztudatban ezeknek a krátereknek a változékonysága. Harold Hill angol amatőrcsillagász ezekkel a szavakkal kezdi a Messier-kráterek bemutatását, a 2000-es évek elején kiadott, A Portfolio of Lunar Drawings című könyvében (Cambridge University Press, 2003): „Előbb-utóbb minden holdészlelő ismeretséget köt a Messier-Messier A ikerkráterrel (az utóbbi régebben mint Pickering volt ismeretes) és nem csak a kráterektől nyugatra futó űstökös csóva formájú sugár-

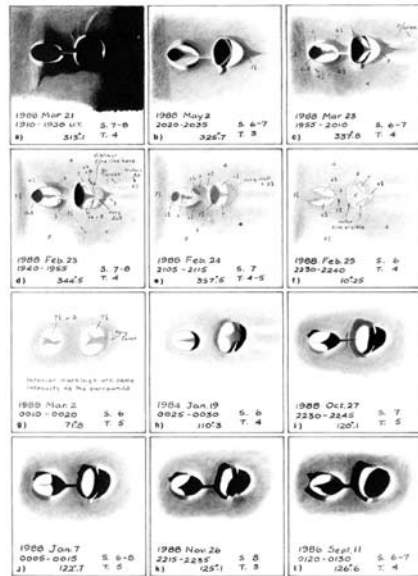
sáv miatt, hanem főként azokért a feltűnő változásokért, amelyekeken ezek a kis kráterek átmennek egy holdi nap alatt." Hill csodálatos rajzokat készített a Messier-kráterekről, különböző méretű távcsövekkel. Észlelései példaértékűek.

Idehaza több észlelés is található archívumunkban, ami sokat elárul ennek az ikerkráternek a népszerűségéről. A Meteor 2009/2. számában szerepeltek már ezek a kráterek, a szűkebb környezetükben lévő apróbb alakzatokkal együtt. Az apróbb alakzatok közül a legnehezebb, igazi kihívást jelentő objektum a 94 kilométer hosszúságú, de nagyon keskeny Messier-rianás. A Messier A-tól kb. 35 kilométerre északnyugatra találjuk. Megfigyeléséhez rezenéstelen légkör és 20 cm-es átmérő javasolt. A hazai észlelők közül Földvári István Zoltán 2007. szeptember 30-án 80/900-as refraktorával készített egy rajzot és egy hozzá tartozó leírást. Az észlelés külön értéke, hogy fogó fázisnál készült, és a kráterek éppen a terminátoron tartózkodtak: „A Mare Fecunditatisban lévő ikerkráterekből már csak a nyugati látszik, illetve a tőle keletre fekvő társának az északi és déli fala. Déli irányban egy gödörkráter látok, ez a D jelű, melynek jól látható a szögletes árnyéka. A Messier – Messier A-kráterektől északkeletre egy parányi kráterecske látható, melyet összeköt egy gerinc a nagy Taruntiuszal. Ebből a kráterből kiinduló háromágú gerincből egy ág egészen az előbb említett kráterecskeig ér. Ha megnyugszik a légkör, több kisebb krátert is látni. A gerincvonulat, a 140 km hosszú Dorsa Cato, mely északról indul el, s a B jelű kráter, és a terminátor találkozásánál ér véget. A Messier-kráterekből egy kettős csóvaszerű sugársáv indul ki, ennek nyugati végénél érdekes fantomkráter van, sőt, a két csóva közt pici, tűszúrásnyi pontocskát is látok. Ez egy apró kráter foltja. Gyönyörű hegyes árnyék található a „Messier-kráterektől” északkeletre. Nagyon szép, ahogy a terminátor kiemeli a kettős kráter keleti tagjának két markáns kratersáncát. Déltre egyértelműen látni egy dómot! Tompa kis emelkedő ez, eltérőbb, mint általában a magányos hegycsúcsok.

The MESSIER pair at sunset - LN 814

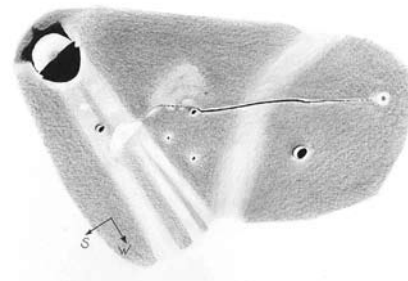


Harold Hill 1987. december 9-én készült rajza a napnyugta idején ábrázolja a Messier-krátereket. A rajzon rengeteg részlet látszik, többek között a Messier-rianás is

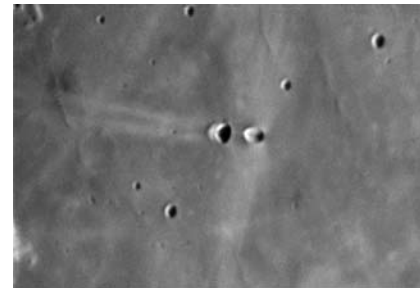


Harold Hill 1988-as észlelési sorozata különböző megvilágításnál mutatja a Messier-krátereket

A Dorsa Cato déli végén látható hegyes árnyék a gerinc szintemelkedését jól érzékelteti, mintegy felkúszik a B jelű kráterre egy gerinc. (Földvári István Zoltán)"



Sánta Gábor még 2008. november 15-én készítette ezt a rajzot a Messier A-ról és a Messier-rianásról a Polaris Csillagvizsgáló 200/2470-es refraktorával



Kurucz János webkamerás felvételén jól megfigyelhetjük mind a pillangó formájú, mind a vékony, üstökösszerű sugársávokat

Kárpáti Ádám szintén 2007-ben, de még március 22-én észlelte krátereinket a Polaris Csillagvizsgáló nagy refraktorával. A rajz mellett ezt a leírást olvashatjuk: „A két szabálytalan alakú kráternek érdekes formát kölcsönöznek az északnyugati és délkeleti irányba kinyúló gerincek. A két krátert egy hídszerű alakzat köti össze. A Messier A-ból egy halvány sugársáv indul ki nyugat felé. A kráterek környezetének intenzitása nagyon inhomogén (Kárpáti Ádám).”

A rovatvezető 2017. január 1-én, egy kis 80/400-as refraktorról, 80x nagyítással eredt a nyomába az akkor éppen a terminátoron lévő krátereknek. „Könnyedén, minden nehézség nélkül látszanak a terminátor közvetlen közelében. Egy ekkora műszertől nem

lehet sokat elvárni, de azért szép részletek látszanak. A kráterek árnyékkal fedettek és a Messier A árnyéka egészen a kb. egy kráterátmérőnyire húzódó terminátorig ér. A Messier B is minden nehézség nélkül látszik (Görgei Zoltán).” Két nappal később, egy rövid távcsöves bemutatás alkalmával, ugyanezzel a műszerrel és nagyítással figyelte meg a krátereket. A terminátor már megszűnt járni, de a Messier A-ban lévő árnyék még szépen látszott, ami egyértelműen a kráter magas keleti sáncának köszönhető. Január hatodikán a bajai Tóth Kálmán utcai csillagvizsgáló 150/1200-as refraktorával, 190x-es nagyítás és a közepes légköri nyugodtság mellett a következőket jegyezte fel: „A magas napállásnak köszönhetően árnyékok már nincsenek a kráterek belsejében, viszont gyönyörűen megfigyelhető a pillangószerű észak/déli tájolású sugársáv és a déli irányba húzódó üstökcsóvára emlékeztető is. Az első a Messier-től indul ki és úgy tűnik, mint ha valahogyan kikerülné a Messier A-t. Az üstökösszerű csóva valamivel halványabb az előzőnél, és mire a Lubbock H-hoz ér, teljesen beleolvad a környezetébe. Mindkét kráter patkó alakú, ami abból adódik, hogy a nyugati belső sáncok ragyognak a napfényben. A kettő közül a Messier sánca a fényesebb, átlagban 8-as intenzitású, a Messier A legragyogóbb részei talán 7-es intenzitásúak lehetnek. A két kráter közötti terület 3-as intenzitású. A Messier-rianásnak még a nyoma sem látszik (Görgei Zoltán)”

Végzőként elmondhatjuk, hogy a Messier-ikerkráter fiatal (copernicus) korának köszönhetően magas albedójú, így a holdi napkeltétől napnyugtáig jól megfigyelhető, és érdemes is megfigyelni. Ha van rá időnk és az időjárás is megengedi, akár két héten keresztül tanulmányozhatjuk. Kevés kráterről lehet olyan izgalmas megfigyelés-sorozatot készíteni, mint a Messier-ről és társáról a Messier A-ról, ami egy rövidke kis időre a néhai William Pickering nevét viselte.

Görgei Zoltán

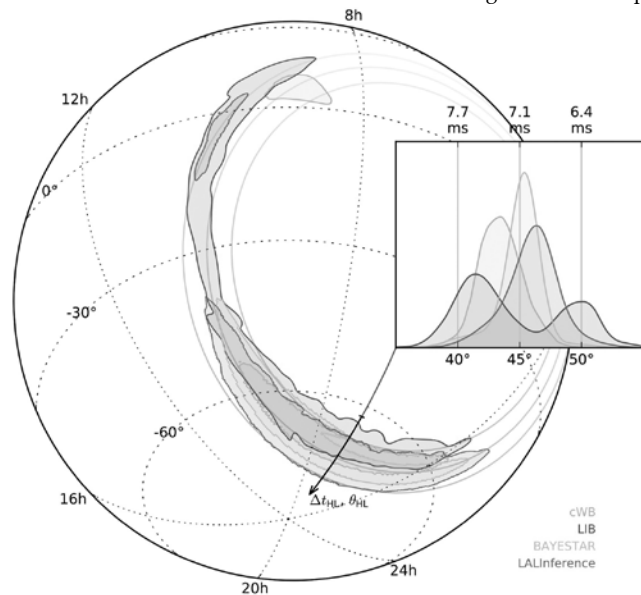
Tallózás a változós szakirodalomban

Gravitációs hullámforrások más sugárzásai

A 2016-os év egyik legnagyobb fizikai áttörését a gravitációs hullámok (GH) kísérleti kimutatása hozta el a LIGO-kísérlet lézérinterferométeres GH-detektoraival. Mint arról a Meteor is beszámolt jó egy éve, a GW150914 jelzésű GH-forrást 2015. szeptember 14-én sikerült detektálni az Advanced LIGO hanfordi és livingstone-i állomásainak adataiban; a modellillesztések alapján két, egyenként durván 30 naptömegű fekete lyuk olvadt össze közel másfél milliárd fényéves távolságban, a LIGO-mérések pedig magát az összeolvadást és a közvetlenül utána bekövetkező lecsengést mutatták ki, mindösszesen 0,2 másodperces időtartam alatt.

Mint ahogy más asztrofizikai tranzieneknél is nagyon sokat elárul a fizikáról a felfe-

dezésről eltérő sugárzás tanulmányozása (pl. a gammavillanások kozmológiai távolságon történő feltűnése is csak az optikai utófénylések beazonosításával és vizsgálatával volt bizonyítható), a GH-forrásoknál is sokat várunk a más típusú sugárzás, elsősorban az elektromágneses sugárzás elemzésétől. Több ok miatt sem triviális azonban a GH-források gamma, röntgen, ultraibolya, optikai vagy netán infravörös, esetleg rádióterományban érzékelhető sugárzásának felfedezése. A GH-detektorok rendkívül rossz irányérzékenységűek, gyakorlatilag a jel detektálásán kívül szinte semmi információt nem ad egy magányos lézérinterferométer; a két LIGO-állomás kombinált irányérzékenysége nagyjából 630 négyzetfokos területet jelöl ki a teljes égen, ahonnan 90%-os valószínűséggel érkeztek a detektált jelek. A másik nehézség az időskála: pár századtól



A GW150914 becsült égi pozíciója a LIGO-detektálások alapján. A két állomás adataiból több mint 600 négyzetfokos az a terület, ahonnan legnagyobb valószínűség szerint érkeztek a gravitációs hullámok

pár tizedmásodperces időfelbontással kellené látnunk lényegében a teljes eget, hogy az összeolvadásakor esetleg felszabaduló elektromágneses villanást érzékelhessük (tisztá fekete lyukak összeolvadásakor egyébként az elméletek nem jósolnak a gravitációs hullámokban kisugárzott energiámmennyiséggel összevethető energiájú elektromágneses villanást, így egyáltalán nem biztos, hogy érzékelhető jel ténylegesen is érkezik egy-egy egzotikus GH-forrásból).

Minden nehézség ellenére természetesen a legelső GH-detektálás is megbolygatta a földi és űrtávcsöves csillagász társadalmat. A LIGO-konzorcium belső együttműködéssel az összes jelenleg működő, nagy égbolttfelmérő programmal kapcsolatban áll, így GH-forrás detektálása esetén a teljes elektromágneses színeképtartományban készülnek megfigyelések a riasztás kapcsán. Így történt ez a GW150914 esetében is, ahol összesen 25 csoport végzett méréseket. A teljesség igénye nélkül ízeletül az együttműködők közül: Australian Square Kilometer Array Pathfinder (ASKAP), Dark Energy Survey, Fermi GBM, Integral, Intermediate Palomar Transient Factory (iPTF), Liverpool Telescope, Low Frequency Array (LOFAR), MASTER, Murchison Wide-field Array, Pan-STARRS, Skymapper, Swift, VISTA. Ezek közül a GH-detektáláshoz időben legközelebbi adatokat az űrcsillagászati projektek (Fermi, Integral) szolgáltatottak, gyakorlatilag azonnal a LIGO-detektálással egy időben (természetesen utólag vizsgálták át az archívumokat a LIGO-csoport által számított égterületre). Az optikai, infravörös és rádió észlelések 1–100 nappal az esemény után születtek, a világ szinte összes jelentős obszervatóriumában beindítva az adatgyűjtést.

Összhangban az elméleti várakozásokkal, illetve a hihetetlen nehézségekkel, nem is született semmilyen pozitív detektálás a 2015. szeptemberi eseményről. A Fermi adataiból egy csoport először kimutatni vélte egy nagy energiájú villanást 0,4 másodperccel a GH-detektálás után, de később több vizsgálat is cáfolta a kimutatott jelenség realitását.

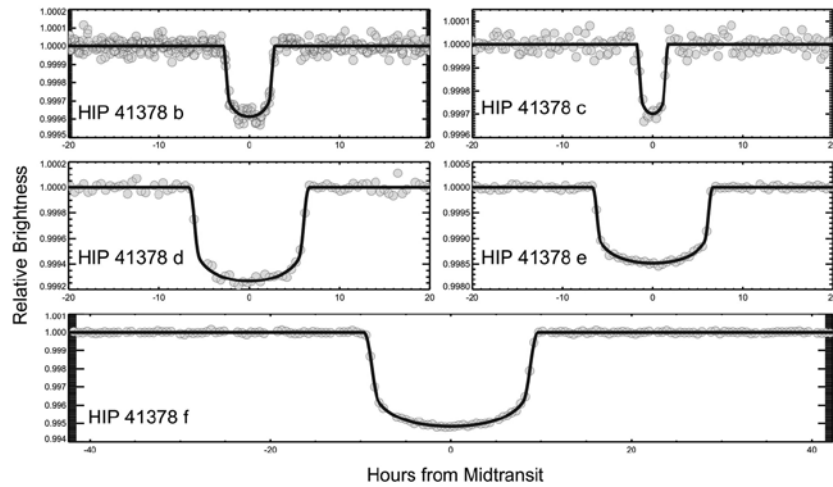
A továbblépéshez mindenképp szükség lesz a GH-detektorok bővítésére. Időben várhatóan legközelebb a VIRGO olaszországi állomása fog bekapcsolódni a LIGO mérésibe és a számítások szerint a harmadik állomás már 10 négyzetfoknál kisebbre összehúzza a lokalizáció bizonytalanságát. Ebben az esetben a földi obszervatóriumok is nagyobb eséllyel rúghatnak labdába az elektromágneses megfelelők beazonosítása kapcsán. A legoptimistább forgatókönyvek szerint is több év még, mire ez rutinszerűen működő rendszerre fejlődhet, így drámaian új eredmények csak a távolabbi jövőben várhatók.

Abbott és mtsai., 2016, Astrophysical Journal Letters, 826, L1, Abe és mtsai., 2016, Astrophysical Journal Letters, 830, L11, Connaughton és mtsai., 2016, Astrophysical Journal Letters, 826, L6, Gando és mtsai., 2016, Astrophysical Journal Letters, 829, L34, Greiner és mtsai., 2016, Astrophysical Journal Letters, 827, L38, Smart és mtsai., 2016, Astrophysical Journal Letters, 827, L40

Ötszörös fedési bolygórendszer 9 magnitúdós csillag körül

A Kepler-űrtávcső a második gíroszkóp elvesztése utáni állapotában is képes rendkívül látványos felfedezésekre. Az immáron negyedik éve K2 néven futó misszió 80 naponként más-más ekliptikai mezőt észlel, az előre kiválasztott csillagok fényességváltozásait rögzítve ultrapontos fotometriai mérésekkel. Az eredetileg exobolygók felfedezésére optimalizált űrtávcső így számos más célpontot is észlelhet, ettől függetlenül a más csillagok körül keringő bolygótettek világában továbbra is a legnagyobb hatású műszerről beszélhetünk.

A. Vanderburg (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) és munkatársai a 2015. április 27. és július 10. közötti 75 napos kampány adatait elemezve bukkantak egy igazi ékkőre, az ártatlanul egyszerűen hangzó HIP 41378 jelzésű csillagra és változásaira. A Rák csillagkép 9 magnitúdós, F színképtí-



A HIP 41378 jelzésű csillag (legalább) ötszörös fedési bolygórendszer a Rák csillagképben. A fenti fénygörbék az egyedi átvonulások középidéjétől eltelt órák függvényében mutatják a központi csillag fényességváltozásait

pusú csillaga kb. 120 parszek távolságban található tőlünk, a K2 adataiban pedig összesen öt (!) különböző exobolygó átvonulását sikerült kimutatni. Természetesen a korlátozott megfigyelési időtartam nem tette lehetővé mindegyik keringési periódusának meghatározását: a legelső két bolygó 15,6 napos és 31,7 napos periódussal kering (figyelemre méltó közelségben az 1:2 rezonanciához), a másik három kísérő esetében csak egy fedést sikerült észlelni a kb. két és fél hónapos adatgyűjtés alatt. Utóbbiakra az átvonulás hossza alapján a becsült keringési idők 160 nap és 1 év közé esnek, de természetesen ezek nagyon bizonytalan értékek. Mind az öt bolygó nagyobb Földünknél, a Neptunuszhoz hasonló kisebb égitestektől egészen a Jupiter méretéig terjednek az átmérek.

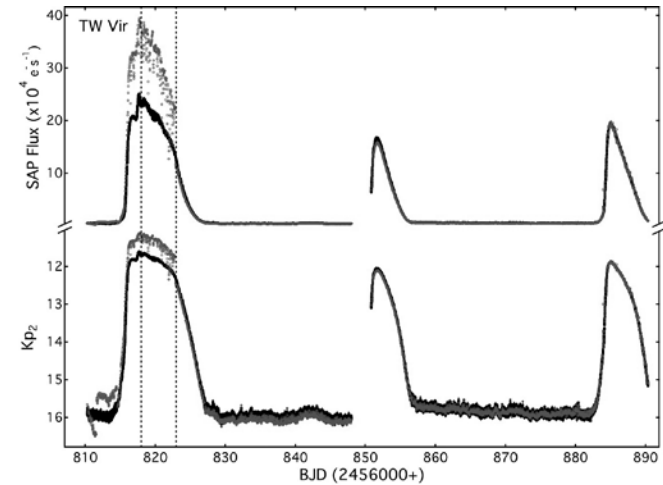
Vanderburg és mtsai., 2016, *Astrophysical Journal Letters*, 827, L10

Kataklimikus változók az ekliptikán: K2 újdonságok

A K2 első két adatgyűjtő kampányában összesen 15 kataklimikus változócsillag is bekerült a mérendő célobjektumok közé. Közöttük olyan (többé-kevésbé) népszerű

amatőr célpontokat is találunk, mint a CI Gem, KZ Gem, UV Gem, RZ Leo, TW Vir, QZ Vir (régén Teo), mind látványos kitéréseket mutató törpenóva. Ezek a kölcsönható kettőscsillagok a kitéréseken kívül sem állandó fényességűek, hiszen a fehér törpe főkomponens körül éppen ilyenkor épül fel az az anyagbefogási (akkréciós) gázkorong, aminek az instabillá válása okozza azután a törpenóva-kitérést. Éppen ezért a 2–3 hónapos folyamatos úrfotometriai nyomon követés bármely esetben hasznos lehet, még ha éppen nem történik egyetlen kitérés sem az adatgyűjtés során.

Z. Dai (Yunnan Observatory) és amerikai kollégái nyolc kataklimikus változó K2-adatait elemezte a minimumokban észlelhető többszörös periodicitásra, illetve a kitérésekhez kapcsolódó másodlagos változásokra koncentráva. A mérések nagyon összetett változásokra derítettek fényt: szűles fedések látszottak több rendszernél, míg az akkréciós korong imbolygásához köthető szuperpúpok is egyértelműen kimutathatók voltak. Több csillagnál sikerült kitérést is észlelni a Keplerrel, sőt, a TW Vir esetében három különböző maximumra, két normál kitérésre és egy szuperkitérésre vonatkozóan születtek adatok.



A TW Vir UGSU típusú törpenóva szuperkitérése után még két normál maximumot is sikerült észlelni a K2-vel

Összességében elmondható, hogy a durván 80 napos észlelési ablakokban történő megszokásmentes fotometria korábban elképzelhetetlenül részletes képet ad a törpenóvák fényváltozásairól is, amelyek kapcsán egyelőre inkább az empirikus tények gyűlnek, az elméleti modellezés pedig némi lemaradni látszik a kutatások során.

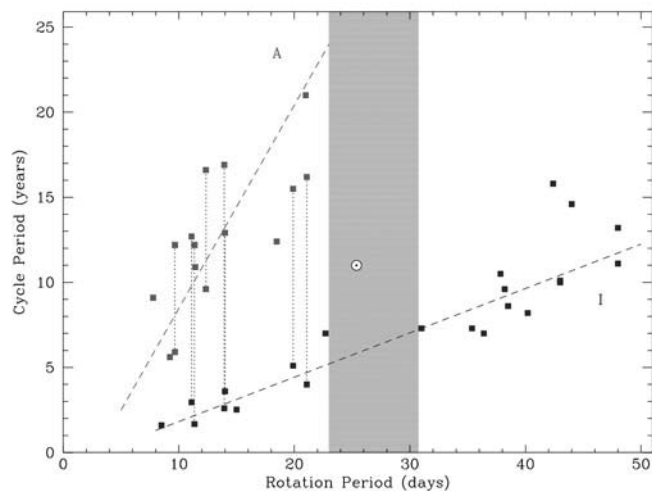
Dai és mtsai., 2016, *Astron. Journal*, 152, 5

A Nap dinamója átmeneti állapotban található?

A Kepler-úrtávcső ultraprecíz úrfotometriai adatai alapján a Naphoz hasonló csillagoknak nem csak a forgási periódusa mérhető meg, hanem az asztroszeizmikus módszerek pontos tömeg- és kormeghatározást is lehetővé tesznek. A közelmúltban elvégzett vizsgálatok alapján először sikerült bekalibrálni a forgás és kor közötti összefüggést a Napnál öregebb csillagokra. A kirajzolódó csillagfejlődési kép meglepő: a szoláris csillagokban a mágneses fékezés a közepes életkorok után elveszíteni látszik a hatékonyságát, azaz a csillagokból a csillagszéllel távozó impulzusmomentum másképpen kezd el viselkedni egy bizonyos paramétertartományban.

Az egész téma jelentőségét az adja, hogy a csillagok forgási periódusa és kora között olyannyira szoros kapcsolat áll fenn, hogy egy egész kormeghatározási módszer, az ún. girokronológia épül rá. A több évtizedes múltra visszatekintő módszer arra épül, hogy a csillagkeletkezés során az önmagába hulló gázfelhőből kialakuló csillagok a perülettömegmaradásnak köszönhetően nagy sebességre gyorsulva felpörögnek (mint a piruettező jégkorcsolyázó, aki karjait behúzáva képes felgyorsulva forogni). A fősorozatra érve lényegében azonnal elindul a csillagszél, amelyhez mágneses terével kapcsolódik a csillag. A távozó gázanyagba „befagyott” mágneses erővonalak visszahatása lassítja a csillag forgását, ez a jelenség a mágneses fékezés. A csillag fejlődésével párhuzamosan lassul a forgás és ezáltal válik a rotációs periódus kor-indikátorrá (nem teljesen egyértelmű összefüggés van a két paraméter között, mert az egész erősen függ a csillag kezdeti tömegétől; a tapasztalat szerint harmadik paraméterként a csillag színe használható).

T. Metcalfe (Space Science Institute, Boulder) és munkatársai összegyűjtötték az összes elérhető kromoszférikus aktivitásmérést a Kepler asztroszeizmológiai célpont-



Kapcsolat a Naphoz hasonló csillagok forgási periódusa és mágneses ciklikussági periódusa között. A Nap éppen a szaggatott vonalakkal jelzett két ág közé esik, ami alapján elképzelhető, hogy központi csillagunk dinamója asztrofizikai értelemben átmeneti állapotban található

tokra. Az adatok alapján új rotáció-kor relációkat határoztak meg, amit összevetettek a jól jellemzett szoláris analóg csillagokkal a Wilson-hegyi csillagaktivitás-adatbázisban. A részletes vizsgálatok alapján elkészítették a forgási periódus és aktivitási ciklushossz közötti kapcsolatot mutató ábra friss változatát, amelyen egyértelműen kirajzolódik az ún. aktív (A) és inaktív (I) ág (l. a szaggatott vonalakat a mellékelt ábrán). A Nap a 23 és 30 napos forgási periódusérték között az egyetlen csillag, helyzete viszont egyik ággal sem esik egybe. A kutatók szerint a Nap aktivitása elkülönül a Naphoz hasonló csillagoknál tapasztalható két szélső állapottól, így elképzelhető, hogy a központi csillagunkban jelenleg működő dinamó éppen átmeneti állapotban van a szoláris csillagokban szokásosnak nevezhető két állapot között. A kutatás arra is rámutat, hogy az alapvetően jól értettnek tekintett Nap is szolgáltathat meglepetéseket, különösen, ha képesek vagyunk a nagyobb képet is felrajzolni analóg csillagok és a Kepler asztroszeizmológiai vizsgálatok segítségével.

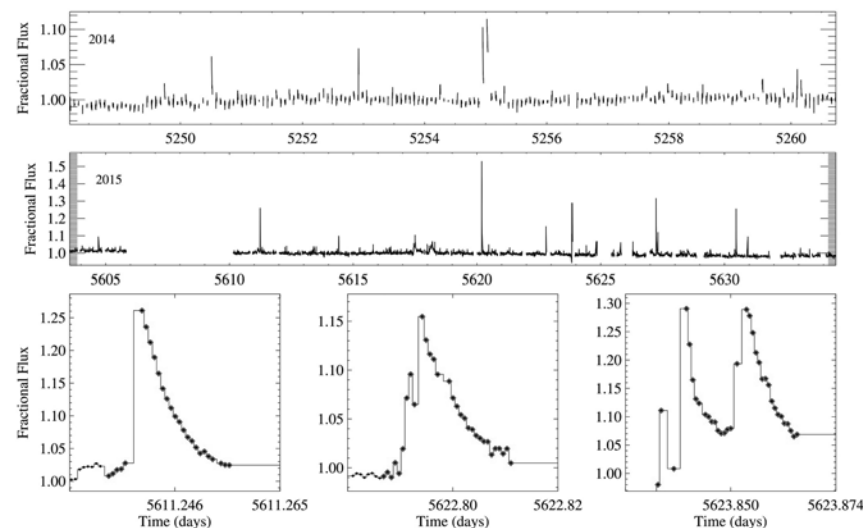
Metcalfe és mtsai., 2016, Astrophysical Journal Letters, 826, L2

A Proxima Centauri fler-aktivitása

A Proxima Centauri b exobolygó felfedezése a 2016-os év egyik nagy visszhangot kiváltó csillagászati híre volt. A legközelebbi csillag körül egy bolygó, amely ráadásul a lakhatósági zónában kering, bárki fantáziáját megmozgathatja.

Már csak a potenciális asztrobiológiai kapcsolódás miatt is érdekes kérdés, hogy mit tudunk a központi vörös törpe aktivitásáról. Az M típusú törpék jelentős hányada mutat jelentős fler-aktivitást, különösen a mágnesesen aktívabb fiatal korban. Egyáltalán nem mindegy, hogy egy névlegesen lakhatónak kikiáltott bolygó csillaga esetleg havonta egyszer gyilkos energiazáppal bombázza a körülötte keringő égitesteket.

J.R.A. Davenport (Western Washington University) és munkatársai a kanadai MOST mikroműhold űrfotométerét használták a Proxima Centauri fényváltozásainak tanulmányozására. 2014-ben és 2015-ben bő egy hónapra odafordult a 2003 óta Föld körüli pályán keringő 15 cm-es űrtávcső, hogy lényegében folyamatosan mérje a négy és egynegyed fényévre található célpontját. A két időszakban összesen 66 db egyedi



A kanadai MOST-űrteleszkóp fényességmérési a Proxima Centauri-ról, 2014-ben (felső hosszú panel) és 2015-ben (alsó hosszú panel). A három kisebb panel egyedi flerekre nagyít rá

flerkitörés történt, ami több, mint amennyit összesen korábban észleltek a Proxima Cen-en. A félfényesedésekből számolt fler-energiák nagyjából hasonló értékek, mint amit pl. a napflereknél látunk, ugyanakkor a gyakoriságuk elmarad a hasonló típusú flercsillagok (pl. UV Ceti) kitörési frekvenciáitól. Utóbbi alapján a Proxima fiatalabb korában aktívabb lehetett. Mindazonáltal a forgási periódusához képest mégis meglepően gyakran flerezik a csillag, azaz a hasonlóan lassú forgású csillagok esetében ritkábbak a kitörések.

A flerek eloszlásának vizsgálata arra utal, hogy 0,5%-os amplitúdójú fényváltozást okozó flerek 63-szor történnek naponta, a legnagyobb szuperflerek pedig évente kb. 8-szor. A kicsiny kitörések nagy zajforrást

jelentenek a fotometriában, ezért a Proxima b feltételezett fedéseinek keresését nagyban megnehezítik. A viszonylag gyakori nagy flerek pedig a lakhatónak tűnő bolygó(k) légkörét teszik ki kedvezőtlen hatásoknak: a számítások alapján a Proxima legnagyobb flerei túl gyakoriak ahhoz, hogy köztük egy földihez hasonló légkör visszanyerje egyensúlyi állapotát. Ez természetesen nem zárja ki teljesen a lakhatóság esetleges fennállását, de mindenképpen arra mutat, hogy a bolygólégkörök és a csillagflerek kölcsönhatását érdemes realizitkus és részletes vizsgálatokkal tanulmányozni.

Davenport és mtsai., 2016, Astrophysical Journal Letters, 829, L31

Összeállította: Kiss László

Messier-objektumok

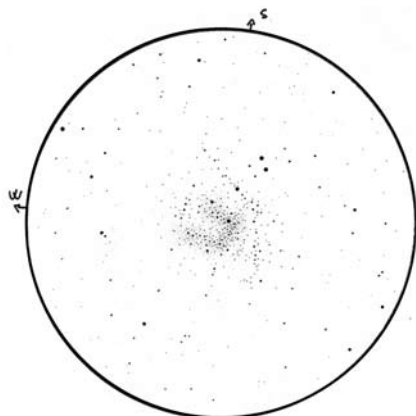
A 2017-es esztendő Charles Messier halálának 200. évfordulója, így idén a nagy francia csillagász által katalogizált mélyég-objektumok állnak a középpontban. A rovat hasábjain részletesen foglalkozunk az egyes égitestekkel, ahogy ezt már a januári számban is tettük az M1 kapcsán. Most, az észlelési beszámolóban is a Messier-objektumokra helyezük a hangsúlyt; az év során szeretnénk a lehető legtöbbet bemutatni a lista égitestjei közül. Ezért idén, a szokottól eltérően nem objektumtípusok, hanem katalógusok szerint tekintjük át a megfigyeléseket, bőven válogatva a Messier-objektumok közül.

A tavalyi év júliusa és szeptembere között 39 észlelőtől összesen 226 megfigyelést kaptunk, amelyek közül 90 fotografikus és 136 vizuális – zömében rajzos – észlelés. Évek óta tapasztaljuk, hogy a vizuális és a fotós technika aránya 50–50 százalék körül mozog, ha a megfigyelések darabszámát vesszük. Ám megfordul az arány, ha a megfigyelők számát nézzük: sokkal többen készítenek fotókat, mint rajzokat. A beérkezett rajzok többsége Cseh Viktor nevéhez köthető, aki szokásosan magas színvonalú munkákkal jelentkezett. Rotaru Beniamin Daniel új észlelőként rögtön igen magas színvonalú rajzos észleléseket küldött be.

Messier-objektumok

M11 NY Sct

12 L, 50x: Vadkacsa-talpra emlékeztető NY. Rendkívül sűrű halmaz, bár ez a nagyítás alig bontja csillagokra, DK felé nyúlánya van, amelyen két fényesebb csillag ül. A halmaz közepe felé D-re is van egy fényes csillag, talán ezek előtércsillagok. Jól körülhatárolható, koncentrált NY, a tagok eloszlása egyenletes, gazdag. 167x: Alig bontja csillagokra. A fel nem bontott tagok fénye háttérben dereng. K–Ny-i irányban egy sötét, csillagtalan sáv kigyózik, kettévágva



Az M11 Cseh Viktor rajzán. 13 T, 103x, 30'

a halmazt. Átmérőjét 14'-re becsülöm. A halmazt alkotó tagok fényessége közel azonos. (Szamosvári Zsolt)

13 T, 103x: Mindig úgy éreztem, hogy ezt a csillagkavalkádot egyszerűen képtelenség papírra vetni, de most összeszedem az erőmet. Nem értem, miért hívják Vadkacsa-halmaznak, én sosem láttam benne semmilyen műszerrel a madarat. Több napon át rajzoltam ezt a szép csillagcsoportot; megszámlálhatatlan sok csillaga van, méretét kb 15'-nek becsülöm. Legbelső régiója négyzethez hasonlít; itt a roppant sűrűn elhelyezkedő csillagok között egy igen fényes is látható, ez a TYC 5126-5099 jelű 8,6 magnitúdós tag, bár lehet, hogy csak előtércsillag. A négyzet alakú rész Ny-i irányba nyitott. A halmaz K-i részén egy hosszú, kb. 150 fokban megtört csillaglángolat körvonalazódik. Némely tagja igen fényes, és egészen a halmaz É-i szélétől a D-i széléig észlelhető. Ezek a részek mind egy még nagyobb, halvány csillagokból álló, kb. 15 ívperces felhőben vannak. Valószínűleg ez a halmaz széle. Az LM egyébként hemzseg a csillagoktól, a tejútmező itt hihetetlenül sűrű. A halmaztól D-i irányban egy fényes csillagpár látható. (Cseh Viktor)

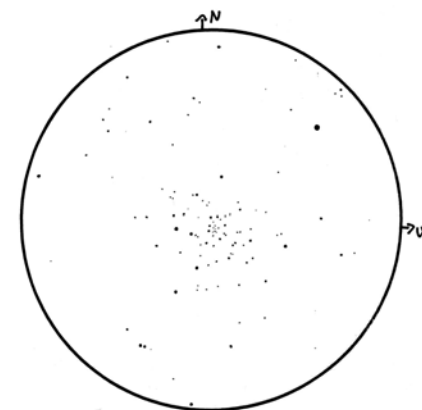
Név	Észl.	Műszer
Áldott Gábor	11d	15 T
Bach Zoltán	1d	20 T
Bagi László	1d	20 T
Balázs Rolland	10d	20 T
Benő Dávid	1d	20 T
Cseh Viktor	68	13 T
Csoknyai Attila	1d	20 T
Csordás Péter	3d	20,3 SC
Csőryei Géza	8d	15 T
Erdei József	8	10x50 B
Földvári István Zoltán	4	8 L
Gerák Ferenc	1d	6,5 L
Gonda István	4d	20 T
Gubik József	3d	25,4 T
Hadházi Csaba	3d	20 T
Horváth Attila Róbert	1d	20 T
Hováth Zsolt	2+1d	15 L
Hődör Gábor	2d	15 T
Jókai András	1d	15 T
Kaszab Dénes	1d	20 T

A Smyth admirális által az M11-nek adott Vadkacsa-halmaz elnevezés kissé félrevezető. Az észlelők néha egyetlen vadkacsa sziluettjét vagy a madár valamilyen részletét keresik a halmaz megjelenésében. Smyth leírása azonban nem egyetlen madárra, hanem vadkacsarajra vonatkozik. A XIX. századi angol amatőr repülő vadkacsákra emlékeztették azok a markáns és jellegzetes csillaglángok, amelyek az M11 látványát nagyobb nagyításokon uralják. Egy nagyobb vadkacsasereg ráadásul nem csak a szokott V alakban repülhet, hanem a madarak több sorban is követik egymást, ahogy az is előfordul, hogy a V alak hátsó szárjai megtörnek és visszahajlanak – akár csak az M11-nél a csillaglángok. (Sánta Gábor)

M23 NY Sgr

8 L, 16x: Nagyon sok hasonló fényességű csillaga miatt igen nehéz lerajzolni, de most mégis sort keríték rá. 16x-os nagyításnál a halmaz egy nagyon laza, mag nélküli gömbhalmaz benyomását kelti. 40x-es nagyításnál láthatóvá válnak a finom csillaglángok, csillagpárok, egyedi struktúrák. Ezeket iszonyú nehéz volt rajzolni; többször tartottam pihenőt, mialatt más objektumokat is megnéztem. Bizonyos vagyok benne, hogy igye-

Név	Észl.	Műszer
Kernya János Gábor	6	35,6 SC
Kiss Péter	1	40,5 T
Kollár Ernő	2d	15 T
Kovács Attila (Écs)	13d	15,6 T
Kovács Attila (Verőce)	8d	15 T
Kárpáti Ádám	8	22 T
Lovró Ferenc	11	30 T
Lőrincz Ádám	1d	15 T
Molnár Péter	3d	7,2 L
Németh Róbert	1d	25 T
Rotaru Beniamin Daniel	6	15 T
Sánta Gábor	12	25 T
Straubinger Ádám	2+3d	20 T
Szamosvári Zsolt	5+1d	12 L
Szendrói Gábor	1d	10 L
Szeri László	2d	45,8 T
Szél Kristóf	2	30,5 T
Takács Norbert	2	13 T
Tóth Krisztián	1d	30 T



Az M23 Cseh Viktor rajzán (8 L, 40x, 1 fok)



Az M23 Kincses Mihály felvételén. 15 L, Canon EOS 1100D, 30 s expozíció

kezetem ellenére lenne még mit finomítani, egyszer talán nekivágok egy még nagyobb távcsővel is ennek a szépséges csoportnak! (Cseh Viktor)

15 L+Canon EOS 1100D: Az első hortobágyi kitelepülés során készült ez a kép az M23 nyílthalmazról. Viszonylag sok a hasonló fényességű halmaztag, és számomra jellegzetes a halmaz keleti felén látható, 5 db 10–11 magnitúdós csillagból álló ív. (Kincses Mihály, 2014)

M39 NY Cyg

8x30 M: A nyári Tejút ismert, szép háromszög alakú 30 ívperces csillaghalmaza az M39. Égi pásztázásom során tudatosult bennem, hogy ma este mennyire szépen szíporakáznak tagjai alig 8x-os nagyításon, így le kellett rajzolnom ismét. S valóban mint egy gyémántporos folt az égen... Ha máshogy nem, hát így emelem le az égről, rajz segítségével... (Földvári István Zoltán)

12 L, 50x: Nagyon laza halmaz, amelynek átmérőjét 24'-re becsülöm. Kb. 20 csillag alkotja, fényük közel azonos. Első pillantásra összetartozónak látszanak, pedig a területen elszórtan helyezkednek el, nem tudom semmilyen alakzathoz kötni őket. A háttércsillagoktól nem válnak el, így a halmaz határai nehezen állapíthatók meg. A legfényesebb csillaga 7^m-s, a többiek 8–9^m fényesek. A hát-



Straubinger Ádám rajza az M39-ről (20 T, 25x, 1,8 fok)

térben fel nem bontott tagok miatti fénylést, ködösséget nem észlelek. Legalább 3 kettőscsillagot látok. (Szamosvári Zsolt)

13 T, 26x: A LM egyharmadát kitölti a nyílthalmaz. Szépsége egészen megigézi a szemlélőt, ám csak akkor, ha nem használunk túl nagy nagyítást. 65x: Öt nagyon fényes, tíz közepes és két tucat halványabb tag alkotja az M39-et. Több szép kettőscsillag is megbújik itt, ezek közül az egyik épp az halmaz középpontjában található. (Cseh Viktor)

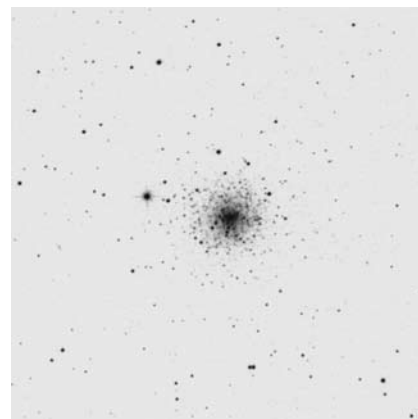
M30 GH Cap

10,2 L, 43x: Az égbolton elfoglalt alacsony helyéhez képest könnyen megtaláltam és észleltem, bár a párás levegő elvette a gömbhalmaz részleteit, csak nehezképpen lehetett csillagokra bontani. (Csörnyei Géza, 2014)

13 T, 163x: Az M30 az egyik legegységibb, legszebb gömbhalmaz az égen! Figyelmes szemléléssel számtalan csillagra bontotta a távcső a 4–5 ívperces foltot. Északi irányba két igen markáns csillaglanc indult ki, ezek az M30-nak a védjegyei. Olyan, mintha két ujj lenne a gömbhalmaznak. Ebben a két csillaglancban 4–5 db igen fényes halmaztag látható. A fényesebb központi régió is szabálytalan alakú. Ha az ember erősen koncentrált és minden zavaró fényforrást kitakar, a gömbhalmaz belseje nagyon hasonló egy kézlenyomatra. (Cseh Viktor, 2015)

15 T+Canon EOS 350D: Az M30 délebbi fekvése miatt Budapestről már nehéz téma. A gömbhalmaz kissé szabálytalanabb periferiákkal rendelkezik mint például az M15. Ez teszi érdekessé a kicsit kisebb és halványabb gömbhalmazt. Látványos a sok „pókláb”, amelyek a központi vidékekből nyúlnak ki. Szép csillagkörnyezet övezi. (Áldott Gábor)

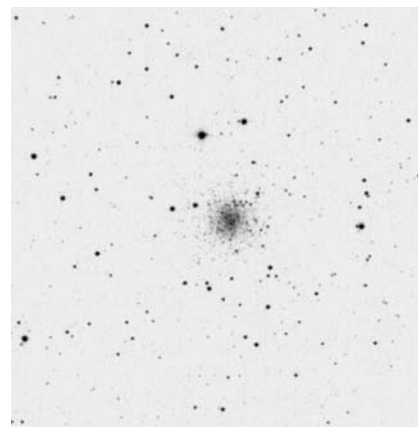
20 T, 133x: A Capricornus egyetlen Messier-objektumának megtalálása nem túl nehéz feladat. Már az 5 centis keresőben is kis pacának látszik. Nehézséget egyedül az jelent, hogy alacsonyan delel. A halmaz kisebb nagyítással látványosabb, környékén kb. 20 csillag látható, amelyek fényessége igen eltérő. Az objektum közepe felbontatlan, míg a külső részek szépen bomlanak. A halmaz déli részén két kis csillagból álló „csápocska”



Áldott Gábor fényképe az M30-ról (15 T+Canon EOS 350D, 48 perc expozíció, ISO 1600)

nyúlik ki. A jobb oldali nyúlvány fényesebbnek mutatkozik. (Tózsér Attila, 2009)

Az M30, ez a 26 000 fényévre található gömbhalmaz Messier saját felfedezése (1764. augusztus 3.). Érdekessége különösen nagy a halmaz múltjában bekövetkezett ún. mag-összeomlás jelensége miatt, amit a csillagok között fellépő gravitációs erők okoztak. Vizuális megfigyelését –23 fokos deklinációja erősen megnehezíti, holott fényessége közel 7 magnitúdó. A magból kiinduló két fényes pókláb jó égbolton, nagyobb nagyítással már 8 cm-es átmérővel is felismerhető. (Sánta Gábor)

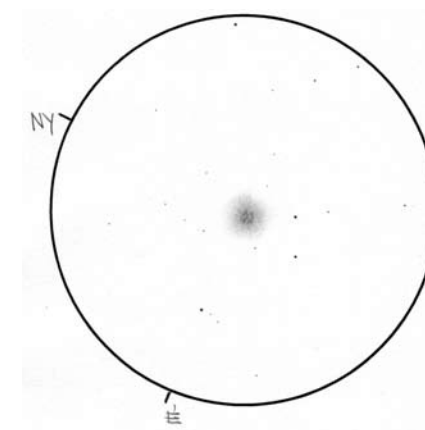


Áldott Gábor felvétele az M72-ről (15 T+Canon EOS 350D, 29 perc expozíció, ISO 800)

M72 GH Aqr

13 T, 163x: Messier katalógusainak legendás objektumai között szerényen bújkál meg az M72, amely a maga nemében mégis szép. Az Aquarius és a Capricornus határán, csillagszegény vidéken található. Összfényessége 9,2 magnitúdó. A távcsőben 2–2,5 ívperces ködösségnek mutatkozik, amely 163x-os nagyítással foltos megjelenésű és néhány csillaga is megfigyelhető. Nincs igazán fényes magvidéke, a középpontjához közel két csillagot látok. (Cseh Viktor, 2015)

22 T, 133x: Könnyen észrevehető. Kerek, a belső tartomány határozottan fényesedik és EL-sal inhomogén. (Kárpáti Ádám)



Kárpáti Ádám rajza az M72-ről (22 T, 133x, 26')

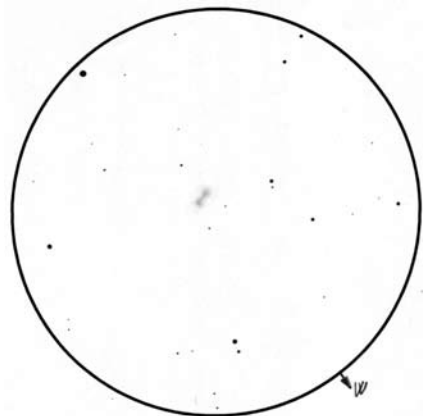
M76 PL Per

13 T, 26x: Még sosem rajzoltam ezt a Messier-objektumot! 26x-os nagyítással az M76 egy bolyhos kettőscsillagra hasonlít. Nagyon élvezetes így szemlélni, ilyen hatalmas LM-ben. Nagyobb nagyításra váltva a planetáris kód egyértelműen két kis gombócra válik szét, amelyeket egy kis ködfoszlány köt össze. A két csomó fényesebb, mint maga az őket összekötő ködösség. Egyéb részletet nem láttam, bár a széleken, a súlyzóra merőlegesen néha bevillantak valamiféle fülek, de csak nagyon bizonytalanul. (Cseh Viktor)

15 T, 166x: Alakja bipoláris, mint két össze ragadt labda. Halványan szinte ketté is válik,

középen nem fényes. A délebbi sűrűsödés fényesebbnek látszott. A központi csillag nem látható. A ködnek nincs éles határvonala. UHC szűrőre rosszul reagál, csak a délebbi fényesebb csomó látható, az is alig. (Rotaru Beniamin Daniel)

16 T, 89x: Fényes, könnyen megtalálható objektum. DNy-ÉK irányú elnyúltsága jól látszik. 177x: A "kettős köd" forma tisztán kivehető: két fényesebb központi rész figyelhető meg – ez EL-sal még jobban előtűnik –, de a köd mégsem válik szét, az egészet egy halvány ködösség fogja össze. A PL jól elválasztható az égi háttérétől. Tőle É-i és D-i irányokban egy halvány „derengés” vehető észre. (Németh Zoltán, 2006)



Cseh Viktor rajza az M76-ról. 13 T, 103x, 30'

22 T, 240x: Feltűnő és fényes objektum. Rendkívül érdekes kettős szerkezetű. Valóban rászolgált a „Kis Súlyzó-köd” névre. Mindkét fele erősen megnyúlt ÉNy-DK-i irányban. A DNy-i felének külső pereme jóval fényesebb a többi részénél. Itt egy halvány csillag is pislákol. A két felét összeköti egy halványabb híd. Nagyon szép köd! (Kárpáti Ádám)

M110 GX And

20 T+ASI120MM-S: A Messier 110 szokatlan tulajdonságai közé tartozik a benne található néhány porsáv és csillagkeletkezési régió - az elliptikus galaxisokra ezek nem igazán jel-

lemzők. A porsávot próbáltam minél jobban előhozni a képből, szerintem több-kevesebb sikerrel. Másik érdekessége a galaxisnak, hogy a közepén nincs szupermasszív fekete lyukra utaló nyom. (Gonda István)



Gonda István rendkívül részletes „közelképe” az M110-ról, amelyen kiválóan mutatja a törpegalaxisban található porsávokat. 20 T, ASI120MM-S, 30 perc expozíció

Az itt bemutatott fénykép a legrészletesebb hazai asztrofotó az M110-ról. Szinte mindig másodrangú szereplő anyaggalaxisa, az M31 mellett, ám a kis törpe szferoidális galaxisban a típusára nem jellemző részletek – porsávok és csillagkeletkezési régiók – is vannak. Ezeket nagyon szépen, részletesen sikerül észlelőnknek megörökítenie. A csatolt felvételen az M110-hez (vagy az M31-hez) tartozó 10 gömbhalmaz is azonosítható (csillagszerűek). Az M110-et Messier fedezte fel 1773-ban, de sohasem vette fel a katalógusába, pedig 1807-ben rajzot is közölt az Androméda-ködről, amelyen mindkét kísérőgalaxis látható. Csak az utókor helyezte – teljes joggal – listája utolsó helyére. (Sánta Gábor)

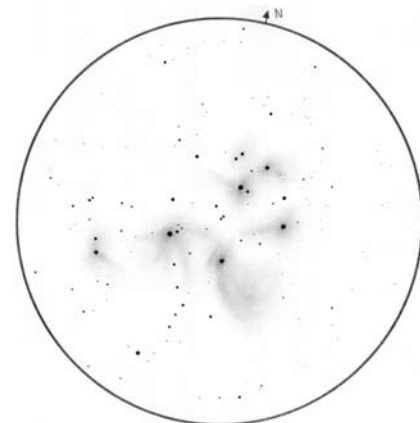
M45 NY+DF Tau

8x30 M: Az őszi-téli ég méltán kedvelt nyílthalmaza 2°-nyi égtérületen megannyi csillagot mutat. Mint egy igazi kis ékszerdoboz, amit valamikor „elhajítottak” fel az égre, s kiborult gyémántjai azóta is díszítik az ég ezen részét. Legfőbb csillagai 2,5 és 5^m-sak, a további, elszórt tagok 6-7^m táján szépen világítanak. Nagyon szépen kivehető a csak „Ally fonataként” ismert kis csillag-

lác, amely az Alcyonéból látszik kiindulni. (Földvári István Zoltán)

13 T, 20x+UHC: Az északi, és talán az egész égbolt egyik gyöngyszeme az M45! Szabad szemmel 8–10 csillagot minden gond nélkül megpillantok benne a kiváló, vidéki égen.

A lehető legkisebb nagyítással eredtem a nyomába, így a távcsővem 2,47 fok átmérőjű területet lát be. A kissé párás égen az UHC szűrő javít a látványon: már első pillanatban is feltűntek a ködök a fényes csillagok körül. Mialatt felrajzoltam a csillagokat, a ködök teljesen kibontakoztak; először csak nagyobbak lettek, majd a ködök belsejében seprűszerű struktúra nyomaira lettem figyelmes. A legérdekesebb a kis ködfoszlányok összeköttetése volt egymással, ezt eddig még sosem láttam. (Cseh Viktor)



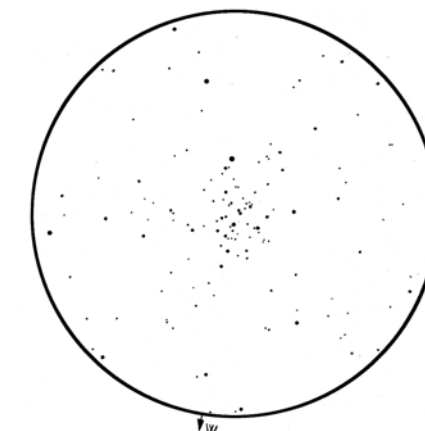
A Plejádok (M45) nyílthalmaz és reflexiós köde Cseh Viktor rajzán. 13 T, 20x, 2,47 fok

A Plejádok már évezredek óta szerves része az emberiség kulturális örökségének. Jelentősége messze túlmutat a csillagászat újkori történetében betöltött szerepén: tárgyi és írásos bizonyítékok alapján tudjuk, a bronzkori és vaskori európai népek naptárcsillagként tartották számon. Messier is csupán azért vette fel, hogy korának legteljesebb ködkatalógusát alkossa meg, amely felülmúlja Lacaille 42 tétel tartalmazó felsorolását. Bár az M45 csak világosabb, alkonyati égen tűnhet szabad szemmel ködösnek, ez a tény elegendő indokul szolgált Messier-nek, hogy kata-

lógusa első, 1771-es kiadásának végére illessze. John Michell 1767-ben statisztikai vizsgálatot végzett az M45 alapján annak kiderítésére, hogy a csillaghalmazok valós sűrűsödése-e az égen, vagy csak véletlenszerűen látszanak csoportosulni. Azt találta, hogy annak a valószínűsége, hogy az M45 csupán véletlenül egy irányban látszó csillagok együttese, 1:496 000-hez – vagyis elhanyagolható. (Sánta Gábor)

M36 NY Aur

10x56 B: Az M36 fényesebb volt az M38-nál, de kompaktabb is nála. Leginkább peremén, V alakban bomlottak fel a csillagok, de a halmaz belső, fényesebb területén is lehetett látni néhányat, kissé grízes megjelenésű volt a halmaz. Az M38 halványabb és diffúzabb, csak igen kevés csillagra bomlik, viszont azok jellegzetes, kereszt alakra hasonlító láncot alkotnak. A látómezőben felsejlett az NGC 1907 is, kicsi, diffúz foltként. (Világos Blanka, 2014)



Az M36 nyílthalmaz (Aur) Cseh Viktor rajzán. 13 T, 65x, 37'

13 T, 65x: Az Auriga közepén látszó M36-ot nagyszerű élmény volt rajzolni. Többféle nagyítással is megszemléltem a halmazt – 65x-ös, és 103x-os nagyításokkal. A csillagokban gazdag halmaz minden általam látott csillagát sikerült pozíció szerint berajzolnom. Méretét 12 ívperccnek becsülöm, bár a széleken a halmaz nagyon egyenletesen olvad

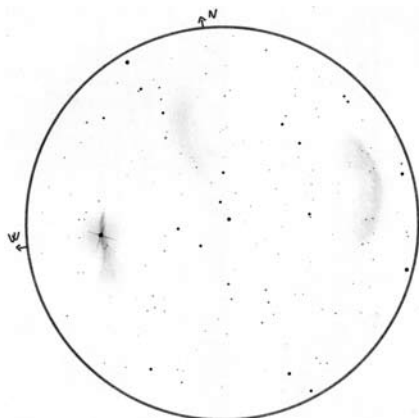
a csillagos háttérbe. Az egyik legfényesebb halmaztag az M36 keleti oldalán látható. Kis nagyításokkal a halmazt ezüstös derengés lengi be, de ez 65x-ös illetve 103x-os nagyításokkal már egyáltalán nem látszott. Úgy gondolom ez a távcső teljesen felbontja az M36-ot! (Cseh Viktor)

20 L, 66x: A halmaz elég kis nagyítással is látszik, az M37-hez és M38-hoz képest ritkásabb szerkezetű. A halmazt 50-60 csillag alkotja, kb. 10 ebből fényes és uralkodó. Ezek egy bikafejre emlékeztető formát képeznek, ami keletre nyílik ki. (Mayer Márton, 2013)

NGC-objektumok

NGC 6960, 6974, 6979, 6992-5 SNR Cyg (Fátyol-köd)

8 L, 12,5x: Több napig készült a rajz a legkisebb nagyítást adó okulárral. A köd két legfényesebb darabkája nagyon könnyen látszott már a rajzolás kezdetekor az első napokban. A legfényesebb szakasz az NGC 6960 volt az 52 Cygni tövében. Fonalas szerkezetű lebeny, amely a D-i végén seprűszerűen szétterül, az É-i vége pedig csúcsos, nagyon fényes. Szinte még közvetlen látással is megfigyelhető. Az NGC 6992 halványabb, de ez is „ordít” a LM-ben. Alakja sarlóhoz hasonlít. A K-i széle eléggé éles, de a belső (Ny-i) pereme szaggatott, olyan mint egy



Cseh Viktor rajza a teljes Fátyol-ködről. 80/400 akromát, 12,5x nagyítás, a LM 4,2 fokos

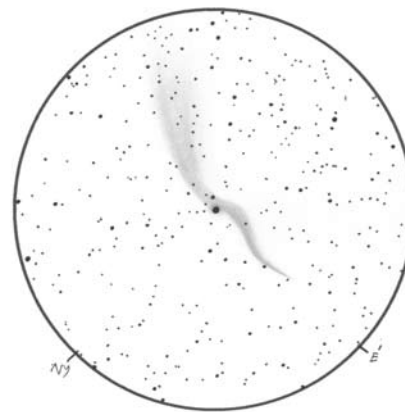
tépett zászló. Közepe kissé vékonyabb, mint a széleken, ahol lebenyekre szakadozik. A nem túl jó átlátszóságú esteiken is észleltem, hogy a LM északi részén lévő kis csillagsor közvetlen közelében egy elnyúlt fényfolt van. Úgy gondoltam hogy ez egy tejútfolt, bár nem volt grízes. Aztán 9-én hajnalban az 5-ös átlátszóságú égen majdnem a zenitben már bizonyossá vált, hogy az ott a szupernóva-maradvány része, de hogy melyik, azt nem tudtam. Miután másnap reggel összehasonlítottam a rajzot a térképekkel, láthattam hogy a köd harmadik legfényesebb részéről van szó, amelyet NGC 6974 és 6979 katalógusszámokon ismernek (Pickering háromszöge). A GP Cygni és az AM Cygni közötti részt érzékeltem. Nagyszerű így egyben látni az egész objektumot, és nem csak darabkáit, mint a nagyobb távcsövekben. (Cseh Viktor)

15 T, 30x: A köd a látómező közepén látható csillagtól északi irányban igen fényes volt, már első pillantásra is. Később, amíg rajzoltam a látómezőt, még jobban kifényesedett, és a fényes csillagtól déli irányba is kezdett derengeni valami. A felülete inhomogén, minél inkább déli irányba haladunk a ködben, annál halványabb, főleg a fényes csillagot elhagyva, és itt két halvány szála esik szét a köd, aminek a nyugati szála nagyobb és fényesebb. Gázcsomók, sötét ködök nem figyelhetők meg a felületén, sem környékén. UHC szűrővel a köd északi része szó szerint belehasít a fekete háttérbe, és a középső fényes csillag körül is látszik némi derengés. A rajzot augusztus végén kezdtem el, és egészen november elejéig készítettem. Összesen 5 óra 40 percet vett igénybe, főként a csillagok miatt. (Rotaru Beniamin Daniel)

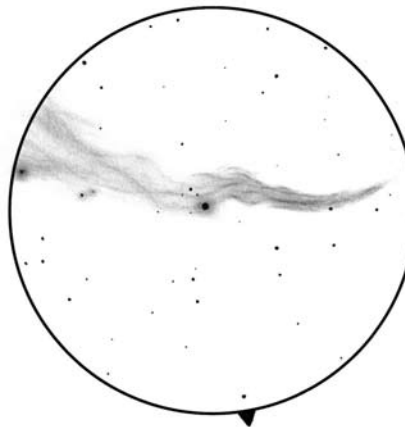
30 T, 54x+OIII szűrő: A 30 cm átmérőjű tükör hihetetlen részletességgel tárta fel a ködöt. Szálas-bogas szerkezetének látványa sok asztrofotót felülmúl. Az egész ködösségben cérnavékony, élesen körülhatárolt filamentek látszódtak túélesen, melyek egyáltalán nem voltak diffúzak, hanem kemény kontraszttal tűntek elő. (Szel Kristóf)

NGC 6888 DF Cyg

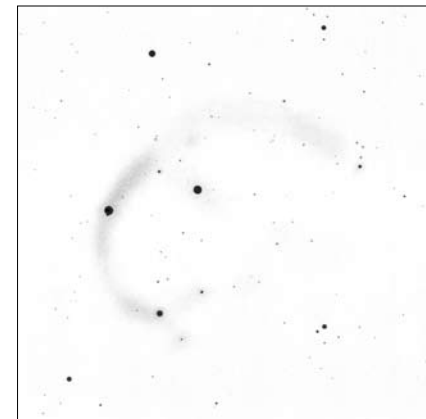
35,6 SC, 122x: Az NGC 6888 megfigyelésekor a körülmények nem ideálisak, de a 35 cm-es távcső azonban így is mutatja a ködösség fő jellegzetességeit. A látómezőn egy kifli formájú ködív húzódik keresztül, amelynek felületi fényessége egyenetlen. Az ív leg-erősebben izzó felületén egy 7^m-s csillag, a HD 192182 világít. Az ívet keletről lezáró 8^m-s SAO 69611 jelű csillagnál ugyancsak markáns megjelenésű a köd. Az ív nyugati felülete ezzel szemben lágyan fénylik, kezd-



Rotaru Beniamin Daniel rajza az NGC 6960-ról. 15 T, 30x, 100'



Szel Kristóf rendkívül részletes és pontos rajza az NGC 6960-ról. 30 T, 54x, 1 fokos látómező



Kernya János Gábor rajza az NGC 6888-ról (35,6 SC, 122x, OIII szűrő, a panorámarajz kb. fél fokos területet ábrázol)

ti szakaszán csak egy apró, kompakt folt látható. Végezetül a ködív dél-délnyugati része ismét kifényesedik, ez a tartomány a 10 magnitúdós HD 228243 jelű csillagnál enyészik a sötét háttérbe. Az ív egésze körülöleli a köd létrejöttéért felelős 7,4^m-s, O színképtípusú V1770 Cygnit, amely gyenge ködösségben fürdik. Az ív fő tömegével átellenes oldalon mintha leszakadt, halvány ködfoszlányok sejlének, azonban ezek jelenléte bizonytalan. A rajz elkészítéséhez OIII szűrőt használtam. Később egy 10 cm-es refraktorról ismét próbálkoztam, ekkor úgy tűnt, hogy a megfigyeléshez az UHC szűrő még alkalmasabb. A diffúz ködök vizsgálata során ritkábban alkalmazott H β szűrőt is használhatónak találtam (és természetesen szűrő nélkül) is láthatjuk az NGC 6888 ívét. A rajz zenittükörrel, előre nyomtatott háttérre készült, panorámarajzként, mivel az okulár látómezejénél nagyobb területet ábrázol. (Kernya János Gábor)

Az NGC 6888 egy úgynevezett Wolf-Rayet-buborék, vagyis egy rendkívül nagy tömegű csillag anyagvesztése következtében létrejött objektum. A csillag erős csillagszele a környező csillagközi anyaggal lép kölcsönhatásba, és készíti fénykibocsátásra. Ritka égéstípus, hazánkban ezen kívül az NGC 7635 és az NGC 2359 figyelhető meg könnyebben. (Sánta Gábor)

Sánta Gábor

2017. március

Jelenségnaptár

HOLDFÁZISOK

Március 5.	11:32 UT	első negyed
Március 12.	14:54 UT	telehold
Március 20.	15:58 UT	utolsó negyed
Március 28.	02:57 UT	újhold

A bolygók láthatósága

Merkúr: A hónap első felében a Nap közelsége miatt nem látható. 6-án felső együttállásban van a Nappal, majd láthatósága gyorsan javul. A hónap végén már egy és háromnegyed órával nyugszik a Nap után.

Vénusz: A hónap első felében még megfigyelhető napnyugta után a nyugati látóhatár közelében. 2-án a csillagokhoz viszonyított mozgása hátrálónak válik, és egyre hamarabb nyugszik. 25-én alsó együttállásban van a Nappal. A hónap legvégén már újra kereshető napkelte előtt a keleti éjgán. Fényessége $-4,8^m$ -ról $-4,1^m$ -ra csökken, átmérője $46,9''$ -ről $59,4''$ -re nő, majd csökken $58,3''$ -re, fázisa $0,17$ -ről $0,01$ -re csökken, majd újra $0,02$ -re nő.

Mars: Előretartó mozgást végez a Pisces, majd 8-ától a Capricornus csillagképben. Az esti órákban látható a nyugati égen, késő este nyugszik. Folytatja lassú halványodását, fényessége $1,3^m$ -ról $1,5^m$ -ra, látszó átmérője $4,6''$ -ről $4,2''$ -re csökken.

Jupiter: Hátráló mozgást végez a Virgo csillagképben. Késő este kel, az éjszaka nagy részében látható a déli égen ragyogó égitestként. Fényessége $-2,4^m$, átmérője $43''$.

Szaturnusz: Előretartó mozgása lassul, amint a Nyilas csillagképben halad. Éjfél után kel, az éjszaka második felében látható alacsonyban a délkeleti-déli égen. Fényessége $0,5^m$ -ről $0,4^m$ -ra, átmérője $16''$ -ről $17''$ -re nő.

Uránusz: A hónap első felében még kereshető sötétedés után, este nyugszik. Előretartó mozgást végez a Pisces csillagképben.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg, 2-án felső együttállásban van a Nappal. Előretartó mozgást végez az Aquariusban.

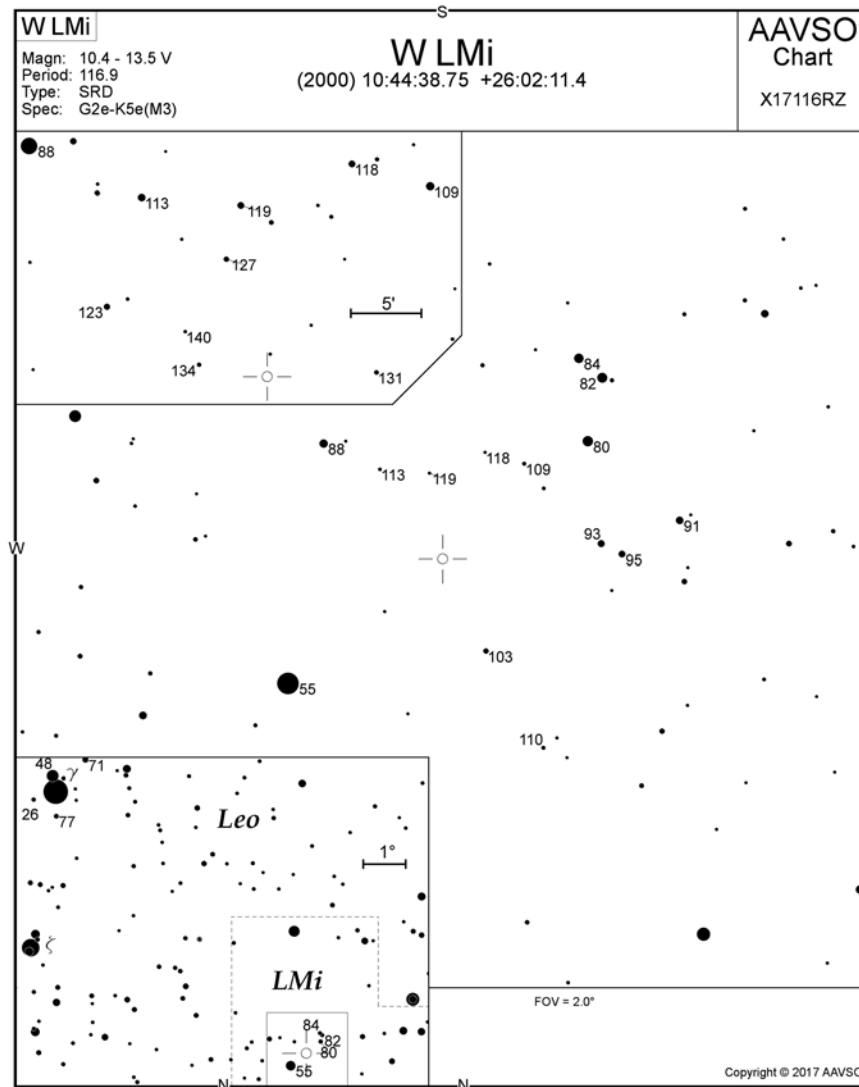
Kaposvári Zoltán

Együttállások márciusban

Március első estéjén máris látványos bolygóegyüttállásban gyönyörködhetünk. Akárcsak egy hónappal korábban, ezúttal is a Mars, a Hold és a Vénusz trióját figyelhetjük meg egy nagy égi derékszögű háromszög formájában. A Vénusz elég távol, 12° -ra lesz a Marstól, de fényessége révén meghatározza a látványt. A Mars és a Hold látszó távolsága körülbelül 6° lesz, hozzájuk csatlakozik a csak távcsóval látható Uránusz is, a Marstól 2° -ra. Március 10-én éjfél után, a majdnem teliholdtól ($96,8\%$) alig több mint 1° -ra lesz a Regulus északi irányban. Néhány nappal később, 14-én késő este (21:00 UT) a Jupiter és a Spica társaságában láthatjuk kelni a Holdat. Kísérőnk és az óriásbolygó távolsága $1,8^\circ$ lesz ezen az estén.

A hónap változócsillaga: a W Leonis Minoris

Több évtizede próbálkoznak azzal különböző kutatók, hogy hogyan lehetne könnyen megkülönböztetni az SRd és az RV Tauri típusú változókat. A problémára mindmáig nem sikerült egzakt megoldást találni. Ennek oka az lehet, hogy az RV Tauri és az SRd csillagok gyakorlatilag ugyanott helyezkednek el a HRD-n, vagyis hasonló az evolúciós állapotuk. Fényváltozásaik is meglehetősen hasonlóak, ám rendelkezésre álló hosszabb (nem ritkán a 100 évet is meghaladó) adat-sorok immár sokkal könnyebbé teszik a két típus különválasztását.



A vörös szuperóriás W Leo Minoris a fél-szabályos változó SRd altípusának tipikus képviselője. Már-már a mirákat megközelítő, mintegy $3-3,5$ mg amplitúdós változásai mellé jól meghatározható, 117 napos periódus társul. Ez igen gyors és látványos változásokat jelent, ezért heti több alkalommal

is érdemes észlelnünk. Fénymenete közepes távcsövekkel is végigkövethető, így remélhetően nagyobb népszerűsége tehet szert a magyar változóészlelők körében, mint jelenleg, hiszen tavaly mindössze 2 hazai észlelés született róla.

Bagó Balázs



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 tükröcsiszoló 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 Művelődési Központban.

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

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

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

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

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

Kiskun Csoport: Az aktuális havi programok a csoport honlapján: kiskun.mcse.hu, tel.: +36-30-248-8447

Kunszentmárton: Összejövetelek minden hónap utolsó szombatján 15 órától a József Attila Könyvtárban (Kossuth L. u. 2.).

Miskolc: Összejövetelek péntekenként 19 órától a Dr. Szabó Gyula Csillagvizsgálóban.

Paks: Összejövétel minden szerdán 18 órától az ESZI egyik osztálytermében, jó idő esetén az udvaron távcsövezés.

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

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

Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczyk Károly Csillagvizsgálóban.

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

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



Csordás Péter felvétele az NGC 6888-ról. 20,3 cm-es Schmidt-Cassegrain-távcső,
Atik One 6 CCD-kamera, 6,6 óra össz-expozíció, H-alfa, OIII és RGB sávokban

A Centre d'Observació de l'Univers kupolái csillagfényben. *Kolláth Zoltán* felvétele
Fényszennyezés-mérések a Zselicről Montsecig című cikkünkhöz (lásd a 4. oldalon)



A
H
Ó
N
A
P
A
S
Z
T
R
O
F
O
T
Ó
J
A

Az IC 2169 a Monocerosban. *Schmall Rafael* 200/800-as
Newton-asztrógráffal készítette ezt a felvételt Canon EOS 1100D
fényképezőgéppel (150x480 s expozíció öt különböző éjszakán)





Zajló jég téli csillagokkal. Szémár Ferenc felvétele január 8-án készült a budapesti Erzsébet hídról

Hogy közelebb
hozhassuk a csillagokat...

Adószámunk:
19009162-2-43

Magyar
Csillagászati
Egyesület



Fotó: Kiss Csongor