



45CM-ES SKYWATCHER DOBSON TÁVCSŐ

FŐTÜKÖR: 458/1900mm
FÉNYERŐ: f/4,1
SEGÉDTÜKÖR KISTENGELY: 120mm
TELJES TÖMEG: 50kg
ELMÉLETI FELBONTÁS: 0,25"
ELMÉLETI VIZUÁLIS
HATÁRFÉNYESSÉG: 17,8

ÁR: 1.399.000 FT

A SkyWatcher legújabb, immár 18 hüvelykes Dobsonja kitágítja az égboltot: tanulmányozható a galaxisok spirálszerkezete, egyes ködök színesben látszanak, olyan világba nyújt betekintést amit eddig csak asztrofotókról ismerhattunk. Az f/4,1-es Dobson teljesen új koncepció alapján készült. A nyitott tükrőtartó és teljesen fém Truss-tube felépítés egy könnyen szállítható és összeszerelhető, akár egy ember által is mozgatható, használható távcsövet eredményezett.

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@tavcs.hu



MCSE 2015/1

meteor.mcse.hu

meteor

Startol az Orion!



A FÉNY
NEMZETKÖZI ÉVE
2015

KOZMIKUS
FÉNY

nka

Hogy közelebb
hozhassuk a csillagokat...

Adószámunk:
19009162-2-43

Magyar
Csillagászati
Egyesület

Fotó: Kiss Csongor



In association with
ZOONIVERSE

NameExoWorlds

An IAU Worldwide Contest to Name Exoplanets

A list of 305 well-characterized exoplanets, discovered prior to 31 December 2008, has been selected for naming by the IAU Exoplanets for the Public Working Group and is being published on the NameExoWorlds.org website. These exoplanets belong to 260 exoplanetary systems comprising one to five members, in addition to the host star.



The IAU, via its Public Naming of Planets and Planetary Satellites Working Group, will oversee the final stages of the contest, and will validate the winning names from the vote. The results will be announced at a special public ceremony held during the IAU XXIX General Assembly in Honolulu, USA, 3-14 August 2015.

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

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

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

SZÍNES ELŐKÉSZÍTÉS: KÁRMÁN STÚDIO

FELELŐS KIADÓ: AZ MCSE ELNÖKE

A Meteor előfizetési díja 2014-re:

(nem tagok számára) **7200 Ft**

Egy szám ára: **600 Ft**

Az egyesületi tagság formái (2014)

- **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** **16 000 Ft**

Az MCSE bankszámla-száma:

62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000

Az MCSE adószáma: 19009162-2-43

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

Magyarországon terjeszti a **Magyar Posta Zrt.**

Hírlap Terjesztési Központ. A kézbesítéssel

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

TÁMOGATÓK:

Az SZJA 1%-ÁT AZ MCSE SZÁMÁRA FELAJÁNLÓK



TARTALOM

A Kozmikus Fény Éve	3
Magyar részvétel a Rosetta-űrszonda leszállóegységének tudományos kísérleteiben	4
Mitől ennyire bizarr ez az üstökös?	6
Csillagászati hírek	14
Életem a csillagászat	20
Üstökösök Az első magyar üstökös	26
Meteorok A Quadrantidák	29
Hold A Hyginus-rianás	34
Bolygók Észleltük a Merkúrt!	38
Változócsillagok Őszi időjárás kontra változók	42
Mélyég-objektumok Az interstelláris anyag ezer arca	48
Kettőscsillagok Egy eltűnt kettőscsillag	51
Harminc év	54
Csillagásztörténet Középkori napóra került napvilágra Kaposvár-Kaposszentjakabon	56
A szolnoki Kopernikusz Kör	60
EMCSE-hírek	62
A hónap asztrofotója	64
Jelenségnaptár 2015. február	65

XLV. évfolyam 1. (466.) szám

Lapzártá: 2014. december 25.

CÍMLAPUNKON: Az ORION-ŰRHAJÓ DECEMBER 5-I

INDÍTÁSA DELTA IV HEAVY HORDOZÓRAKÉTÁVAL. (NASA)

NAP

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

HOLD

Görgei Zoltán
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
Tel.: +36-20-565-9679, E-mail: hold@mcse.hu

BOLYGÓK

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

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

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

METEOROK

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

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

KETTŐSCSILLAGOK

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, Lóczy L. u. 10/b.
E-mail: moon@vnet.hu

CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

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

A TÁVCSŐVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

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

meteor

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

Az észlelések online-feltöltése: eszlelesek.mcse.hu

Észlelési rovatainkban alkalmazott gyakoribb rövidítések:

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

Műszerek:

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

HIRDETÉSI DÍJAINK:

Hátsó borító: 40 000 Ft

Belső borító: 30 000 Ft,

Belső oldalak: 1/1 oldal 25 000 Ft, 1/2 oldal 12 500 Ft,

1/4 oldal 6250 Ft, 1/8 oldal 3125 Ft.

(Az összegek az áfát nem tartalmazzák!)

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

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

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

A Kozmikus Fény Éve

Ismét jeles év köszönt ránk, méghozzá olyan, amelynek jelentős csillagászati vonatkozásai is vannak. A Fizika Éve (2005), a Nemzetközi Heliófizikai Év (2007), a Reneszánsz Év (2008) és a számunkra különösen emlékezetes Csillagászat Nemzetközi Éve (2009) után itt a Fény Éve. A Fény Évét az Európai Fizikai Társulat kezdeményezte, és az UNESCO, valamint az ENSZ hivatalos nemzetközi év rangjára emelte. A 2015-ös esztendőben számos, a fényvel kapcsolatos évfordulóra is emlékezünk – néhányról a Meteor csillagászati évkönyv 2015-ös kötetében is olvashatunk. Civilizációnk életében kulcsfontosságú a fény, a nemzetközi év egyebek mellett kulturális, tudományos, technológiai, művészeti szempontból kívánja bemutatni, elemezni, megismertetni a fényt.



**KOZMIKUS
FÉNY** IAU

A Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) is csatlakozott a Fény Évéhez, és olyan jellegű programokat hirdetett meg, amelyekkel már találkozhattunk 2009-ben.

A Fény Éve programjait olyan előadásokkal színesíthetjük, amelyek kapcsolódnak Albert Einstein általános relativitás-elméletéhez (1915) és a kozmikus háttérsugárzás felfedezéséhez (1965). Manapság jól érzékelhető felfokozott érdeklődés mutatkozik meg a kozmológiai témák iránt a nagyközönség körében, így különösen indokolt az említett két területet bemutatni.

Számos olyan altéma is megtalálható az IAU programjában, amely kimondottan az MCSE vállalt feladatai közé tartozik. Ezek közül is a legfontosabb az éjszakai égbolt megóvása elnevezésű projekt, amely a világ-szerte robbanásszerűen terjedő fényszennye-

zés problémái mellett a csillagoségbolt-parok jelentőségére is felhívja a figyelmet.

Ugyancsak fontos Az Univerzum képekben elnevezésű alprojekt, amely – nem nehéz kitalálni – csillagászati fotók minél szélesebb körű bemutatását célozza. A csillagos égbolt fényképezésével hazánkban is rengeteg amatőr csillagász foglalkozik, akik olyan felvételeket készítenek, amelyek bemutatásra érdemesek – és nem csupán a virtuális közösségi terekben, hanem a valóságos kiállítóterekben is. Az MCSE anyagi forrásai meglehetősen korlátozottak, de lehetőségeinkhez mérten igyekszünk segítséget nyújtani asztrofotós kiállítások szervezéséhez.

Az IAU még ennél is gyakorlatiasabb, egészen távcsőközelí programja a Galileoscope, amely egy egyszerű távcső összeállítását jelenti – valójában egy kis 50 mm-es Kepler-rendszerű teleszkópról van szó. A Galileoscope-projektéről már hallhattunk 2009-ben, a csillagászat-évben, de nyilvánvalóan idén is fontos ilyenfajta távcsöves élményhez juttatni az érdeklődőket – elsősorban a fiatalokat. A távcsőépítés tematikájához mi leginkább a tükrörcsiszoláson és Dobson-távcsövek építésén keresztül tudunk kapcsolódni, amihez – lehetőségeinkhez mérten – igyekszünk segítséget nyújtani a szervezőknek.

Legvégül említjük a járdacsillagászati bemutatókat, amelyek a legjobb lehetőséget kínálják arra, hogy szó szerint közel hozzuk az utca emberét a csillagok világához. Nem baj, ha fényszennyezett helyen állítjuk fel távcsövünket, a Hold és a bolygók még ilyen helyszíneken is megmutathatók! A csillagásztávcső látványa szinte magától odacsalogtatja a járókelőket. Hadd jöjjenek, nézzenek csak bele az okulárba, lássanak valódi képet a Holdról a Jupiterről, a Vénuszról, még ha pár másodperc simogatás után sokkal jobb fotók is ugranak elő mobiltelefonjukból. A távcsőben látott kép a valódi, és a távcsöves élmény lesz igazán a miénk – és az övék.

Mizser Attila

Magyar részvétel a Rosetta-űrszonda leszállóegységének tudományos kísérleteiben

A Rosetta-küldetés

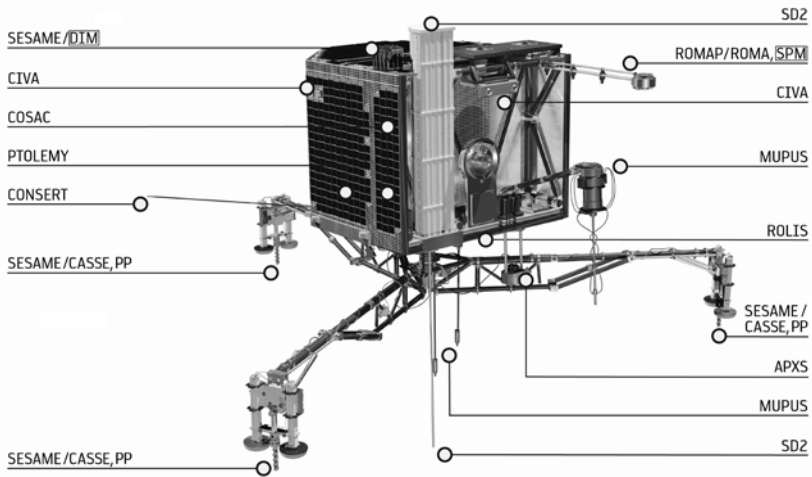
Az Európai Űrügynökség Rosetta nevű űrszondáját 2004. március 2-án bocsátották fel azzal a céllal, hogy aktivizálódásának kezdetétől – a Naptól számított több mint 3 CSE távolságtól – az égitest napközeli pontjáig legalább egy éven keresztül helyben tanulmányozza a 67P/Churyumov–Gerasimenko-üstököt. Az űrszonda emellett egy közel 100 kg tömegű leszálló egységet (Philae) is magával vitt, hogy annak műszereivel közvetlenül az üstökös felszínén végezzen tudományos méréseket.

Ahhoz, hogy közel tíz évvel később az űrszonda sikeresen elérje célját, gravitációs hintamánók sorozatára volt szükség. Háromszor (2005-ben, 2007-ben, valamint 2009-ben) a Föld és egyszer (2007 februárjában) a Mars mellett elhaladva szerzett akkora lendületet, amellyel lehetővé vált az üstökös megközelítése, majd az égitest körüli pályára állás. Útja során a Rosetta űrszonda elhaladt a Lutetia és a Steins kisbolygok mellett, ahol értékes tudományos vizsgálatokat is végzett. A hosszú út során az űrszonda irányítói rendszeresen tartottak tesztkampányokat, amikor fedélzeti szolgálati berendezések, valamint tudományos műszerek működését ellenőrizték. 2011 júniusára az űrszonda olyan távol került a Naptól, hogy napelemtáblái – egyéb energiaforrások hiányában – nem lettek volna képesek az üzemeltetéshez szükséges energiát biztosítani. Ezért előre tervezett módon az űrszondát hosszú időre kikapcsolták; ezt mély hibernációnak nevezték el. A mély hibernációs szakasz 2014 januárjában ért véget, amikor a Rosetta – előre beprogramozott parancsra – sikeresen életre kelt. Pár hónappal később a Philae műszereinek mély hibernáció utáni működőképességét is ellenőrizték. 2014. augusztus 6-án végül a Rosetta elérte célpontját, az átlagosan mindössze 4 km átmérőjű 67P/Churyumov–Gerasimenko-üstö-

köt. A pályára állást, valamint a feltérképezést követően kijelölték a leszállás tervezett helyszínét; a leszállás napjának 2014. november 12-ét jelölték meg.

A Philae műszerei és tudományos programja

A leszállóegység műszerei által végzett tudományos vizsgálatok célja az üstökösmező összetételének és felépítésének helyben történő vizsgálata volt, különös tekintettel az üstökös felszíni és felszín alatti anyagának elemi, molekuláris, ásványtani és izotóp-összetételére. A Philae-n összesen 10 tudományos műszert, illetve műszeregyüttest helyeztek el; ezek tömege hozzávetőleg 21 kg. Helyzetüket a leszállóegységen az 1. ábra mutatja. A műszerek között szerepel egy hat kamerából álló, panorámaképek készítésére is alkalmas képfelvevő rendszer (CIVA), mellyel a kutatók az infravörös és a látható hullámhosszú tartományban tudnak felvételeket készíteni, valamint a ROLIS rendszer, mellyel az első felszín közeli felvételek készültek a leszállóhelyről. Az SD2 fűrő, mintavevő és -elosztó segítségével az üstökös felszínét alkotó anyag közvetlen vizsgálatára is lehetőség nyílik. A műszer kb. 20 cm mélységig fúr le; az onnan begyűjtött mintákat analízis céljából a spektrométerekhez (COSAC, PTOLEMY), valamint mikroszkópos vizsgálatokhoz (CIVA) továbbítja. Az APXS műszer a Mars Pathfinderén már használt alfa-proton-röntgen spektrométer egy továbbfejlesztett változata, mellyel a leszállóegység alatti felület vegyi elemzésére nyílik lehetőség. A MUPUS többcélú tudományos műszer az üstökösfelszín sűrűségének, hőtani és mechanikai sajátosságainak vizsgálatára szolgál. Az üstökösmező rádióhullámterjedési kísérletben (CONCERT) rádiótomográfós módszerrel vizsgálják az üstökös belső szerkezetét. Ez az egyetlen olyan kísérlet a



1. ábra. A Rosetta-űrszonda Philae elnevezésű leszálló egysége és annak tudományos műszerei. A magyar részvétellel készült műszerek nevét kerettel kiemeltük (ESA/ATG medialab)

Rosetta-küldetés tudományos programjában, amelynek műszereit részben az anyaszondára, részben pedig a leszállóegységre telepítették. A ROMAP (ROsetta MAGnetometer and Plasma monitor) műszeregyüttes két kísérletet, a MAG-ot és az SPM-et integrálja. Feladata, hogy adatokat szolgáltatson az üstökös/napszél kölcsönhatásról és az üstökös aktivitásáról a naptól való távolság függvényében. A SESAME névre hallgató felszíni elektromos, hang- és akusztikus monitorozó kísérlet három műszert foglal magába: a CASSE akusztikus kísérletet, melynek segítségével az üstökös legfelső rétegének jellemzői vizsgálhatók, a PP permittivitásmérőt, valamint a DIM pordetektort. A DIM és az SPM detektorok fejlesztésében és megépítésében, továbbá a kapott mérési adatok kiértékelésében az MTA Energiatudományi Kutatóközpont mérnökei és kutatói vettek, illetve vesznek részt.

A magyar részvétel kapcsán érdemes megemlíteni, hogy a Philae hibatoleráns központi vezérlő és adatgyűjtő számítógépét az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont és az SGF Kft. mérnökei fejlesztették, míg a leszállóegység tápellátó rendszere a BME Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan

Tanszék Űrkutató Csoportjának jelentős közreműködésével készült.

A Philae működését három alapvető szakaszra osztották:

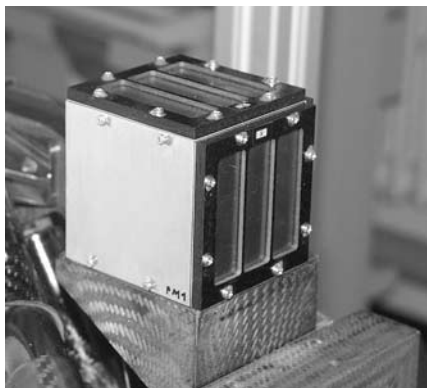
Az első, ún. SDL (Separation, Descent, Landing) fázisban történt meg az anyaszondáról való leválás, az üstökös magjához repülés és a felszínre szállás. Ennek időtartama kb. 7 óra volt. A repülés kezdetén nyitották ki a Philae lábait, a CONSERT antennáját és a ROMAP detektorának tartórúdját. A leszállás alatt folyamatosan üzemelt a ROMAP magnetométere, mellyel párhuzamosan összehasonlító méréseket végeztek az anyaszonda magnetométerével, valamint a CONSERT; szakaszosan működött a CIVA-ROLIS és a SESAME DIM pordetektora.

A leszállás utáni második, ún. FSS (First Science Sequence) fázisban került sor az első felszíni tudományos mérésekre, melynek során – szakaszosan – valamennyi tudományos műszert bekapcsolták. Az SDL és FSS fázisokban a Philae fedélzeti tápellátását az addig „érintetlen” lítiumelemek (Primary Battery) biztosították; az FSS végső szakaszában a Philae napelemei által töltött akkumulátorok (Secondary Battery) „besegítését” is tervbe vették.

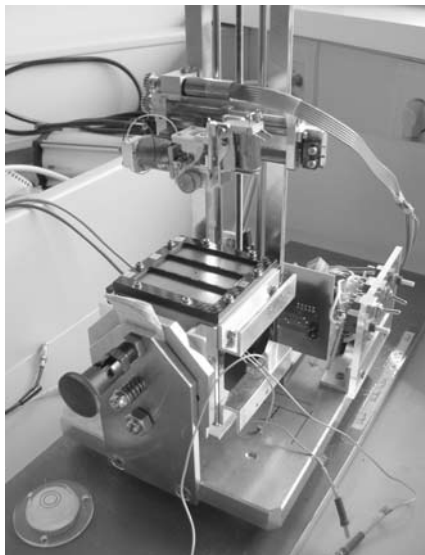
A harmadik, ún. LTS (Long Term Science) fázist több hónapra tervezik, melynek során – a Philae hőmérsékletének és az akkumulátorok töltöttségi állapotának figyelembe vételével – az egyes műszerek szakaszosan mérnek.

A DIM portdetektor

A DIM detektorát (2. ábra), mely a Philae balkonján foglal helyet, három egymásra merőleges irányba néző, 3–3 szegmensből álló piezo-elektromos érzékelő alkotja; érzékelési felületük összesen 72 cm^2 . A kísérlet fő feladata azoknak az üstökös felszíni anyagrészecskének a vizsgálata, melyek a kiszabaduló gázok hatására időszakosan elhagyják a felszínt, de mivel a szökéshez nincs elegendő sebességük, visszaesnek rá. Emellett – a detektor geometriájának köszönhetően – a közvetlenül az üstökös felszínéről érkező részecskék detektálása is lehetséges. A por-szemcsék a szenzoroknak ütközve azokban elektromos jelet váltanak ki, mely csillapított szinuszos jeleget mutat. A DIM jelfeldolgozó elektronikája a kapott első fél-periódus amplitúdóját és szélességét határozza meg. Ezen mennyiségek a rugalmas ütközések fizikáját leíró hertzi elmélet szerint a porrészecske tömegétől és sebességétől, valamint a szenzor és a por-részecske anyagi tulajdonságaitól függenek; a becslt anyagi tulajdonságok



2. ábra: A Philae tetejére szerelt DIM portdetektor (MTA EK, MPS)



3. ábra: Ejtési kísérletek a kalibráló mechanikára szerelt DIM portdetektorral (forrás: MTA EK, MPS)

mellett a beérkezett részecskék fluxusa, valamint tömeg és sebesség szerinti eloszlása is becslhető. A kapott adatok értelmezésének megkönnyítésére egy olyan földi kalibráló egység áll rendelkezésre (3. ábra), mellyel különféle anyagú, formájú és állagú részecskékel beütési próbák végezhetők vákuumban és extrém alacsony hőmérsékleten is. Az elméleti számítások és a kísérleti eredmények alapján a DIM a tizedmilliméteres-milliméteres méret-, valamint a $0,025\text{--}2\text{ m/s}$ sebességtartományban érzékeny.

Az SPM töltött részecske monitor

Az SPM kísérlet célja a napszél-paraméterek (sűrűség, sebesség, hőmérséklet, irány) meghatározása, és ezek alapján az üstökös-napszél kölcsönhatás nyomon követése az üstökös inaktív állapotától annak aktív állapotáig, a kóma kialakulásáig. Az SPM detektorát egy elektrosztatikus félgömb-analizátor és egy Faraday-csapda alkotja. Előbbi az elektronok és ionok fajlagos – azaz egységnyi töltésre vonatkoztatott – energiaspektrumának és irányeloszlásának, utóbbi pedig a töl-

tött részecske fluxus energia függvényében történő meghatározására szolgál. A 160°-os látószögű műszerrel a 40 eV – 8000 eV energiájú ionok és a 0,3 eV – 4200 eV energiájú elektronok jellemzőit (sűrűség, sebesség, hőmérséklet, irány) tudják mérni. A félgömb „üres” belsejébe van beleépítve a ROMAP fluxgate magnetométere, mellyel a mágneses tér vektoriális komponensei határozhatók meg ± 2000 nT dinamika-tartományban, 10 pT felbontással.



4. ábra. A ROMAP kombinált mérőfeje
(Technische Universität Braunschweig)

Hazai vonatkozású mérések a leszállás közben és az üstökös felszínén

2014. november 12-én reggel, 8:35-kor (minden időpont GMT-ben) a leszállóegység levált az anyaszondáról. A Philae ROMAP kísérletének magnetométerét – melynek célja az üstökös esetleges mágneses terének a mérése – a műszerek közül elsőként, már a leválás előtt két órával bekapcsolták. Egy órával később, valamint a leválást követően még összesen három alkalommal – az üstökös magjától különböző távolságokban – a SESAME kísérlet pordetektorával (DIM) is végeztek méréseket.

A Philae 15:34:04-kor érte el az üstökös felszínét, de sem a talajhoz nyomást biztosító gáz-fúvóka, sem az ott-tartást biztosító horgonyok kilövőszerkezete nem lépett működésbe. A leszálló egység ezért elhagyta a felszínt, és többszöri talajérintés után 17:31:17-kor érte el végső pozícióját

– a tervezett leszálló- (és első talajérintési) helytől több, mint egy km távolságban, egy hasadéokban. A ROMAP és a keringő egység magnetométerei adatainak összevetéséből a kutatók pontosan rekonstruálták a Philae orientációját és forgási paramétereit, emellett a kinyúló rúdon lévő detektor rezdüléseiből másodperc pontossággal meg tudták határozni az egyes talajérintések időpontját. Az első talajérintés után a plazmamérések is elkezdődtek, melyek aztán több mint 6 órán át folytak. A végső talajt érést követően 5 alkalommal, közel 1–1 órára a DIM műszert is bekapcsolták. Utóbbi mérési adatai arra engednek következtetni, hogy a Philae végső leszállóhelyén az üstökös aktivitása jelenleg meglehetősen kicsi. A mérési adatok részletes kiértékelése és értelmezése a cikk írásának időpontjában még folyamatban van.

Az eredetileg tervezett hosszú távú tudományos mérésekre a Philae nem megfelelő pozíciója miatt egyelőre nem kerül sor. A Nap a leszálló egységet az üstökös tengely körüli körbefordulása (12,4 óra) alatt mindössze másfél óra hosszan és meglehetősen kis szögben világítja csak meg, így annak hőmérséklete jelenleg igen alacsony (ami az akkumulátorok töltését lehetetlenné teszi), és a napelemtáblák megvilágítása sem megfelelő mértékű. A Rosetta programban dolgozó mérnökök és kutatók szerint viszont remény van arra, hogy az üstökös pálya napközeli pontjának közelében a körülmények kedvező irányban változnak meg, és a mérések a felszínen újra megkezdődhetnek. Addig is az anyaszonda – eddig kiválóan működő – távmérő érzékelői folytatják sok hónaposra tervezett mérési kampányukat. Ezáltal is lehetőség nyílik a Naprendszer ősi anyaga tulajdonságainak és a kialakulásának jobb megértésére.

A DIM és SPM műszerekhez való hazai hozzájárulás PRODEX és PECS szerződések keretében valósult meg. A munka jelenleg a 4000107211, valamint a 4000107212 számú PECS-szerződések keretében folyik.

*Apáthy István, Hirn Attila
MTA Energiatudományi Kutatóközpont*

Mitől ennyire bizarr ez az üstökös?

Az elmúlt hónapokban sok helyen találkozhattunk a 67P/Churyumov–Gerasimenko üstököséről készült látványos felvételekkel. Az egzotikus, mondhatni bizarr kinézetű égitest felszínformáinak keletkezésére bizonyára sok érdekes elgondolás lát még napvilágot a következő években – az alábbiakban a jelenlegi elképzelésekből válogatunk.

A Rosetta-űrszonda volt az első, amely pályára állt egy üstökös közelében, illetve a Philae leszállóegység elsőként szállt le egy ilyen égitest felszínére. A küldetés történelmi jelentősége mellett a programban résztvevő hazai kutatóintézetek miatt is kiemelten fontos. Magyar fejlesztés alapján működik a PHILAE központi számítógépe, energiaellátó rendszere, a plazmamérő-rendszer, a porelemző, az elektromos és akusztikus hullámterjedést vizsgáló műszer, valamint több földi ellenőrző rendszer is.

Ákárcsak a többi, űrszondával meglátogatott üstökösmag esetében, itt is felmerül a kérdés, hogy mennyire általános, illetve típusára nézve jellegzetes kinézetű a célpont. A Churyumov–Gerasimenko-üstökös nem régóta rója ellipszispályáját a Naphoz közeli pályán. A számítások alapján az égitest 1840 előtt 4,0 CSE-re merészkedett csak központi csillagunk közelébe, majd a Jupiter perturbációi révén ez fokozatosan csökkent 2,8 CSE-ig. Jelenlegi „útvonala” egy 1959-es Jupiter-közelítés állította, azóta 1,24 CSE-re közelíti meg a Napot, 6,45 év keringési idejű pályán, mostani perihéliumát 2015. augusztus 13. éri majd el. Mindezek alapján úgy fest, nem régóta kering olyan naptávolságban, ahol az erős besugárzás miatt fellépő szublimáció jelentősen alakíthatja a felszínét.

Meglepő felszínformák

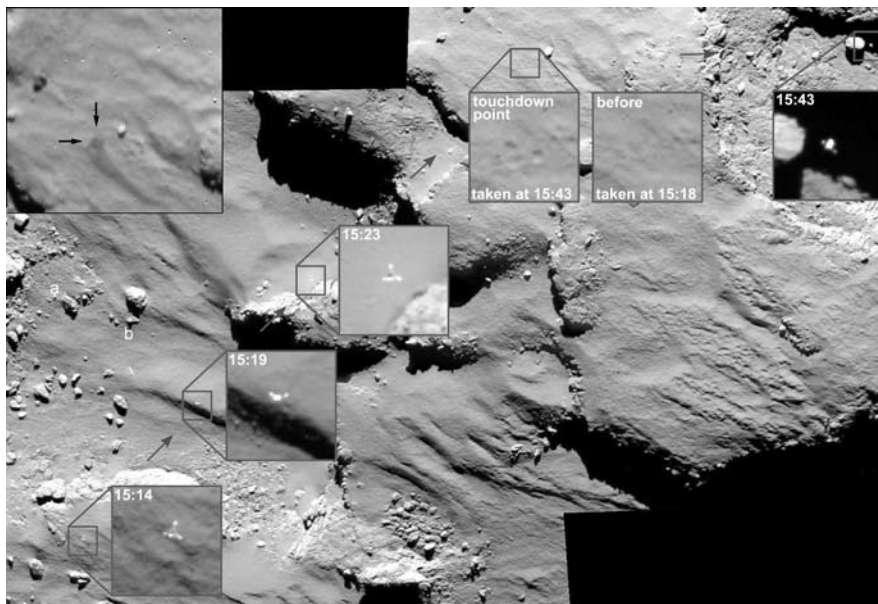
A Churyumov–Gerasimenko-üstökös kettős alakja a sajtóban „gumikacs” néven vált ismertté – azonban ez a kettős alak nem



Sziklák a nyaki részen (kép közepe) egy 844 m széles képen, amelyet a NavCam rögzített a keringő egységről. A kép felső részén a „fej” egy kisebb, porborítás nélküli, egyenletlen felszíni részlete látható

példa nélküli, több, hasonlóan két nagy testből álló apró égitestet ismerünk már, ilyen például az Itokawa kisbolygó, vagy a Tempel 1-üstökös magja. A furcsa alak eredete ma még ismeretlen, de a legnépszerűbb elgondolások alapján két, egymással összetapadt test alkothatja, amelyek között az összekötő „nyaki részt” törmelék töltötte fel, mivel az gravitációs potenciálgödörnek tekinthető. Míg az elgondolás kisbolygónál inkább elképzelhető, egy üstökösmagnál problematikusabb: a heves anyagki-bocsátást mutató objektumnál nehezebben halmozódhat fel ilyen a törmelék, főleg, ha „életének” nagyobb részét a Naptól távol, inaktív állapotban töltötte. Egyébként innen, a „nyaki” részről is indulnak ki anyagsugarak a Churyumov–Gerasimenko esetében, tovább nehezítve az alakzat magyarázatát.

Az üstökösmagról készült részletes felvételeken érdekes alakzatok láthatóak, igen meglepő, hogy becsapódásos kráterek nem mutatkoznak rajta. Igaz, több kerekded



A leszállás környékének 30 perces időszaka alatt az OSIRIS kamerával készült 28 cm/pixel felbontású képek, amelyeken az ereszkedő Philae is azonosítható. Látható továbbá az első leszállás helye a landolás előtt és után (utóbbinál a három kisebb mélyedés a leszállólábak nyomát mutatja. Az első visszapattanás után felvert porfelhővel a Rosetta NavCam kamerájának felvételén balra fent látható, ettől lefelé, a nagy képen „a” és „b” betűk jelölnek két sziklát, amelyekről balra felfelé elnyúló, enyhén kiemelkedő portakáró mutatkozik, talán a cikkben említett tömegmozgással összefüggésben



Érdes felületek az üstökösmaagon, és jobbra fent egy porral feltöltött mélyedés a Rosetta NavCam detektorának felvételén. A mélyedés peremén meredek sziklák lábánál balra világos, feltehetőleg frissen kihantolódott anyag figyelhető meg

alakzat is megfigyelhető, ezek egymáshoz hasonló méretű, sekély, peremükkel egymás mellett sorakozó képződmények. Ha becsapódásos kráterek lennének, statisztikai jellegű, véletlenszerű eloszlást mutatnának mind méretüket, mind helyzetüket illetően – ekkor eltérő méretű és egymástól részben távoli, részben kár átfedő képződmények várhatók. Ezek mellett egy olyan kerekded mélyedés is mutatkozik, amely a krátereknél sokkal mélyebb – ezt sem becsapódás okozhatta.

Az üstökösmaagon többféle, közel sík felület is megfigyelhető. Néhol kiemelt helyzetű sík vidékek láthatóak, amelyeket nyilvánvalóan nem a mélyedésekben lerakódott finom por alkot. Itt elyben lehetséges, hogy valamilyen kéregszerű, keményebb réteg van jelen. Más területeken viszont egyértelmű, hogy finom por halmozódott fel a mélyedésekben – az ilyen sima felületeken is néhol hosszanti,

keskeny mélyedések, peremek mutatkoznak. Emellett akadnak sima, de enyhén hullámzó vidékek is, amelyeket meredek sziklaperecek határol, itt feltehetőleg a kiemelkedő területen maradt meg a por, és a meredek peremnél a mélybe hullott.

Sok helyen látványos, egymással párhuzamos rétegeket metsz el a felszín, ahol a kibukkanó rétegfejek időnként érdes, apró csúcsokat (sziklák?) is mutatnak. Ezek globális feltérképezése fontos eredményt fog hozni várható keletkezésüket illetően – ehhez azonban további elemzések szükségesek. Egyes területeken mintha a párhuzamos rétegződést elromló lineamentumok is volnának, de ezek mibenléte még bizonytalan.



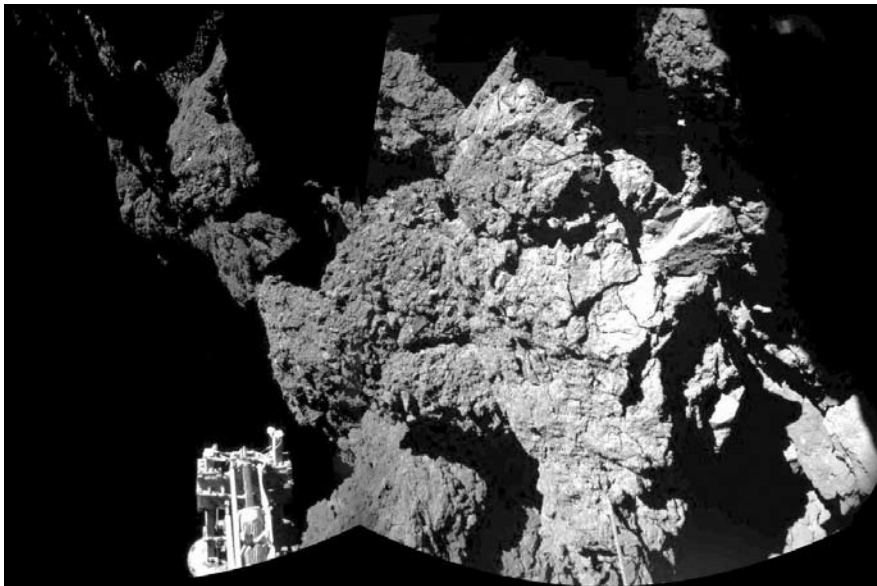
Az üstökös „feje” (jobbra) és a „nyaka” (balra). A fej nagy tömbjének felszínén sok rétegfej bukkan ki, amelyek érdes, egyenetlen futása arra utal, hogy kemény és inhomogén anyag alkotja őket. Ezek között por mutatkozik, és sziklák figyelhetők meg. A nyaki résznek a középső, legmélyebb szakaszán több szikla van, mint máshol, amelyek talán az ott húzódó gravitációs potenciálgödör legmélyebb részén halmozódtak fel

Anyagmozgásnyomok kis számban, de mutatkoznak a felszínen. Ezek között említendő az egyes sziklák mellett felhalmozódó finomszemcsés anyag, amely vagy a környékről eltávozott portakaró után, lejtőirányban maradt meg (mint pl. a poros lejtőkön a keményebb, kiemelkedő szikláktól

a lejtő lába felé mutatkozó, a kemény kőzet „árnyékában” visszamaradt, elnyúlt törmelék-tömeg), vagy a lejtős területeken a szikláktól „felfelé” megmaradt törmelék alkotja őket, ami az adott szikla felett a törmelékből fennakadt. A lejtés irányának meghatározása nem mindenhol egyszerű, mivel a szabálytalan alakból adódó nem gömbszimmetrikus gravitációs tér mellett a viszonylag gyors forgásból származó centrifugális erő is befolyásolja a nehézkedési erőteret.

További anyagmozgásra utaló nyomok egy sima réteglap pereméhez közel mutatkoznak karéjos mélyedéseként, amelyek területéről valószínűleg a meredek perem felé távozott a por. A harmadik anyagmozgásra utaló nyom a kisebb mélyedések fenekén mutatkozó sík, porral feltöltött rész („portócsa”), amelyekben vagy rezgések révén, vagy elektrosztatikus porvándorlás által halmozódott fel a finom anyag. Egyes meredek lejtőkön enyhén kanyargó, de egymással közel párhuzamos árkok is vannak, amelyeket akár a lefelé omló, guruló anyag mélyíthetett – a hatás léte a nagyon gyenge gravitációs térben azonban még kérdéses. A mélyedésekben mutatkozó sík felszíneken is akadnak hasonlóak, esetenként szétágazó vonalak formájában vagy néhol szintén íves mélyedéseként.

A felszínen sok szikla is megfigyelhető, amelyek mérete a felbontóképesség határától felfelé, egészen néhány tucat méterig terjed. A Philae leszállóegység ereszkedése vége felé rögzített fotókon néhány cm-es sziklák is mutatkoznak. A sziklák alakja szabálytalan, de többnyire közel izometrikus, felszínük érdes, rücskös kinézetű. A felszín alatti kemény anyag jelenlétére több helyen kibukkanó, éles peremű, szabálytalan alakú „szirtek” utalnak, amelyek talán „maradványgerincként” maradtak vissza az üstökösaktivitást követően. Lehet, hogy ezeket is jég alkotja, csak albedójuk és szerkezetük, ennek nyomán pedig szublimációra való hajlamuk eltér az üstökösök többi területének jellemzőitől.



A Philae leszállóegység CIVA detektorának képe a felszínről. Látható, hogy törések szabdalják az anyagot, néhol mintha sima felületek is lennének rajta – mindezek arra utalnak, hogy viszonylag kemény anyag alkotja a vékony felszíni portakaró alatti réteget. A kép azt a sziklafalat mutathatja, amely mellett a Philae végül megállapodott (ESA/Rosetta/Philae/CIVA)

Háromszor is leszállt a Philae

A Philae leszállóegység landolási helyének közel 1 km-es, viszonylag sima vidéket kerestek kevés sziklával és 30 foknál nem meredekebb lejtőkkel (ilyen terület alig akad az üstökös-magon), amelyet szabadesésben elérhet a szonda. Követelmény volt még, hogy a leszállóhelyen egy-egy üstökös-mag fordulatonként (12,5 óránként) közel 7 órán keresztül napfényt kapjon a berendezés, és rendszeresen legyen képes kommunikálni a keringő egységgel, továbbá a területen nem várható jelentős aktivitás, tehát feltehetőleg nem törnek ki látványos anyagsugarak. Ezeknek megfelelően első körben öt potenciális helyszínt jelöltek ki, melyek közül a J jelzésű, később Agilka névre keresztelt terület mellett döntöttek a szakemberek, amely a kettős üstökös-mag kisebbik tömbjén helyezkedik el.

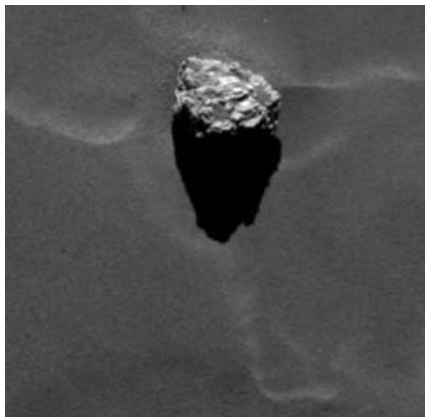
A Philae landolása – a várakozásoknak megfelelően – nem zajlott simán. Sajnos már a Rosetta-űrszondáról történő leválasztás előtt a diagnosztikai jelek alapján kiderült, hogy a Philae leszállóegységet a felszín elérésekor lefelé nyomó, a szonda tetején lévő hideggáz hajtómű nem működik. A leválasztást követően az egység szabadeséssel, közben méréseket végezve és eredményeit rádióon sugározva érte el 7 óra alatt a felszínt. Noha a landoláskor a közel 1 m/s-os ütközési sebességet részben tompította a három leszállóláb rugós szerkezete, a helyzet rögzítő horgonyt a felszínbe lövő piropatronok sajnos nem működtek – az ezzel kapcsolatos rádióüzenet először még nem is volt egyértelmű a földi irányítók számára. A rögzítés hiányában a szonda visszapattant, aminek nyomán egy apró porfelhő keletkezett és a három leszállóláb után kis mélyedések maradtak vissza – amelyek a keringő egység felvételein látszanak is.

Az első mérési eredmények

A szerencsétlen landolás ellenére a szonda az előre tervezett program nagyobb részét végrehajtotta, miközben 57 órán keresztül üzemelt. Ennek során a MUPUS detektor apró penetrátora néhány mm mélyen a felszínbe hatolt, annak hőmérsékletét és mechanikai ellenállását vizsgálva, majd igen kemény anyagba ütközött, amibe nem tudott már mélyebbre jutni. A kemény anyag feltehetően szilárd és tömött vízjég lehet a porréteg alatt. A COSAC gázanalizátor szerves molekulákat mutatott ki, amelyek a felszíni anyagból származhattak, a SEASAME műszer vizsgálatai alapján pedig sok vízjég volt a szonda alatt.

Az OSIRIS kamera részletes elemzése alapján szinte tökéletesen szürkének tűnik az üstökös, mintha valamivel erősebben verne vissza a vörös hullámhosszakon, mint az optikai tartomány egyéb részein. A jelenség oka az igen aprószemcsés felszíni poranyag lehet, azonban az üstökös közelről is teljesen szürke lenne az emberi szem számára. Ami emellett kissé meglepő, hogy a műszerek eddig egyáltalán nem akadtak olyan színskülönbég (egyszerűen fogalmazva: kék folt) nyomára, amit egyértelműen felszíni vízjéghez lehetne kapcsolni.

A VIRTIS detektor mérései alapján a felszín enyhén melegebb, mint a szakemberek várták, ennek oka a felszínt borító laza por lehet. Ugyanez a műszer H_2O és CO_2 molekulákat is azonosított az üstökös kómájában. A ROSINA tömegspektrométer szintén több molekulát ismert fel a kómában (H_2O , CO , CO_2 , CH_3 , valamint N és S nyomai – emellett néhány porszemcsét is elkapott, amelyekben magnéziumot és nátriumot mutatott ki. A ROSINA a deutérium/hidrogén izotóparányt is meghatározta, amely fontos nyomjelző a földi vízkészlet eredetét illetően. A mérések alapján a D/H arány $(5,3 \pm 0,7) \cdot 10^{-4}$ értékű, amely mi mintegy háromszorosa a földi óceánokra jellemző értéknek $(1,55 \cdot 10^{-4})$ – tehát deutériumban erősen dúsult a földi értékekhez képest. Mindez arra utal, hogy az üstökösök (legalábbis a Jupiter-családba tartozó, a Churyumov-Gerasimenkóhoz hasonló kométák) nem hozhattak sok vizet az ősi



A Cheops névre keresztelt 45 m-es szikla fényképe (ESA/Rosetta/MPS, OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA)

Földre. Ez ellentétben áll azon mérésekkel, amelyek alapján más Jupiter-családbeli üstökösök hasonló D/H aránnyal bírnak, mint a földi vizeink. Ugyanakkor az is elképzelhető, hogy D/H arány szerint is igen sokfélék az üstökösök, még akár a Kuiper-övön belül is.

A Philae pozíciója, főleg a szomszédos sziklafal árnyékoló hatása miatt, igen kedvezőtlen, és az üstökös, egy-egy napja során mindössze 1,5 óráig töltődött csak akkumulátora – emiatt közel két és fél nappal a landolás után lemerült. Még ezt megelőzően a szonda testét a lábához képest 4 cm-t megemelve és 35 fokkal elforgatva kissé kedvezőbb helyzetbe hozták. Ez távlatilag jelenthet előnyt. A Nap felé közeledő üstökös, ugyanis egyre erősebb besugárzást kap. Ha ezek nyomán az akkumulátorokat sikerül az üzemi hőmérsékletre melegíteni, akkor áramot vesznek fel, és adnak le a műszereknek – és a szonda feléled. Ha erre a szerencsés esetre sor kerül, az a tavasz közepén várható. Érdekes megjegyezni, hogy a modellek alapján, ha a szonda az első landolási helyen (amely a kijelölt leszállóhely közepén volt) sikeresen megmarad, onnan számolva közel három hónap végére (normál üzemelés mellett) az erős napsugárzás révén annyira túlmelegedett volna, hogy nagyjából ezen sorok megjelenésekor beszüntette volna működését, ugyanis nincs hűtése.

Az üstökös láthatósága

A 67P/Churyumov–Gerasimenko nagyon kedvezőtlen helyzetben tartózkodik a következő hónapokban. Elongációja januárban 20 fok alá csökken, s amikor tavasszal ismét jelentősebben eltávolodik a Naptól, délebbi deklinációja miatt nem lesz észlelhető hazánkban. Csak augusztustól lesz megfigyelhető nagyobb távcsövekkel előbb a Taurus, majd a Gemini csillagképben, a hajnali égen. Az ekliptika közvetlen közelében kelet felé haladó, naponta 1 fokot megtevő, 13 magnitúdós égitestet 7-én hajnalban a laza IC 2157 jelű nyílthalmaz keleti szélénél láthatjuk, másnap pedig a szépséges M35 déli pereménél észlelhetjük, ami az asztrofotósok számára kínál remek témát. A pirkadat kezdetén 20 fok magasan álló üstökös megtalálását segítheti, hogy 21-én hajnalban 13°-cel délre láthatjuk az 5,2 magnitúdós ω Geminorumtól, 24-én pedig 21°-re északkeletre látszik majd az 5,9 magnitúdós 48 Geminorumtól. Szeptemberben még kedvezőbb helyzetbe kerül, de fényessége hanyatlásnak indul, így már csak fotókon rögzíthetjük a híres vándort.

Sárnecky Krisztián

A megfigyelések részletes elemzésével bizonyára közelebb jutunk majd az üstökös magok keletkezésének és viselkedésének megértéséhez – az eddigi elemzések kiértékelése jelenleg zajlik. A megfigyelések fényében két modell kapott kedvező visszhangot az utóbbi időben. Egyikük egy korai elgondolás, amelyek szerint az ősi Naprendszerben egymással kis relatív sebességgel ütköző laza anyagcsomókból úgy épültek fel réteges üstökös magok, mint ahogy rétegszerűen vastagszik a hóember teste, amelyhez görgetésekor egy-egy újabb hóréteg tapad. Egy másik modell alapján a rétegek részben látszólagosak, és akkor keletkeznek, ha egy szublimáló jég réteg tetején por halmozódik fel, majd az erősebben szublimáló részek felett beszakad, és ezzel egy mélyebben lévő szint kerül a felszínre. Valószínűleg mindkét modellben van igazság, de a valóság feltehetően még bonyolultabb. A képeken látható sok-sok szerkezeti elem mindenesetre ősi eredetűnek tűnik. Ha a korábban megfigyelt üstökös magokkal hasonlítjuk össze, nehéz néhány apró hasonlóság mellett sok közös vonást találni.

Kereszturi Ákos

Székács Vera

Alkalmi vers

Felejthetetlen pillanat: leszálltunk egy üstökössre.

Műszerünk, szűnyöglábain, rajta áll.

Csurjumov–Geraszimenko – nincs ma szebben csengő név!

Izgalmak ott a nappalok és az éjszakák:

alighogy kisüt a Nap, máris leszáll az éj,

de máris virrad, és máris újra ott az éj.

Kurta álom, kurta sütkérezés.

Mondják, a gravitációja csekély, műszerünk is majdnem ellebeg.

Vajon engem megtartana-e, vagy esetleg

én vonzanám magamhoz, és alámsimulna az űr csendjében,

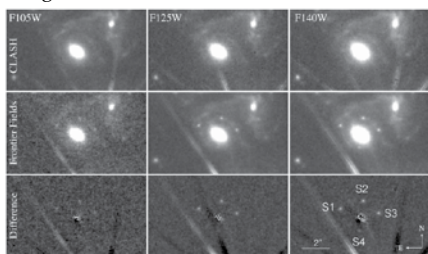
hogyan együtt forogjunk, és élvezzük a fény játékait?

2014. november 14.

Csillagászati hírek

Kozmikus délibáb: négyszer figyelhető meg egy csillag robbanása

Sokféle gravitációs lencsézést láttunk már. A legtöbb esetben óriási galaxisok vagy egész galaxishalmazok gravitációs tere módosítja úgy a fénysugarak útját, hogy az eredetileg különböző irányokba indult jelek a Naprendszer felé térülnek el. Ennek hatására a háttérben lévő égitestet fényesebbnek látjuk, de azon az áron, hogy a képe vékony ívekké vagy gyűrűvé torzul. Bár lencsézett galaxisban felrobbanó szupernóvát már sikerült korábban is megfigyelni, többszörözött képet mutató jelenséget most először örökítettek meg. A Tommaso Treu (University of California) által vezetett GLASS (Grism Lens-Amplified Survey from Space) projekt a Hubble-űrtávcsövön futó nagy észlelési program, amelynek során tíz nagy galaxishalmazban kutatják a távoli Univerzumot a lencsézett háttérgalaxisok vizsgálatával. Az egyik ilyen mezőben azonosították a MACS J1149.6+2223 jelű galaxis körül feltűnő négy új fénypontot a 2014. november 11-i felvételeken. A szupernóvát a kutatók a gravitációs lencsézési jelenség egyik úttörője, a norvég asztrofizikus, Sjur Refsdal után Refsdal-szupernóvának nevezték el – idővel természetesen kapni fog hivatalos, az IAU által is elfogadott azonosítót.



Felül: korábbi, szupernóvamentes képek a CLASH felmérésből. Középen: a Hubble-űrtávcső felvételei három szűrővel a lencséző és lencsézett galaxisokról és a szupernóváról. Alul: a képpárok különbsége

A négy különálló kép igen komoly asztrofizikai vizsgálatokat tesz lehetővé. A fényváltozásai ugyanazt a lefutást kell, hogy kövessék, ám időben elcsúszva is láthatjuk őket. Az elcsúszás mértéke a megtett úthosszak különbségét jelzi, az ebből eredő távolság pedig közvetlen kapcsolatban van magával a Hubble-állandóval. Emellett az elcsúszásokból a lencsegalaxis(ok) gravitációs potenciálja is pontosabban meghatározható. Végül, ha a szupernóva netán a standard gyertyaként használható Ia típusúak közé tartozna, a távolság ismeretében pontosan meg lehetne határozni a lencse nagyításának mértékét is.

A Refsdal-szupernóva jelentőségét a felfedezést követően rövid időn belül megjelenő cikkek száma jól jelzi. Az eddigi eredmények szerint a lencséző galaxis távolsága mintegy 6 milliárd fényév, míg a szupernóvának otthont adó galaxis 9,5 milliárd fényévre található – a lencsézés miatt elhajlott fénysugarak azonban ennél nagyobb utat tettek meg. A vizsgálatok alapján az S1 hordozza a legfrissebb információkat, míg a további fénypontok egy-két hetes csúszással érkeznek. Ráadásul a modellek szerint akár hat képe is lehet(ett) a szupernóvának, amelyek közül az első mintegy 17 évvel ezelőtt ragyogott fel. A hatodik azonban, amennyiben a modell helyes, egy év késéssel, 2015 őszén jelenhet meg – ennek felfedezése ismét a Hubble-űrtávcsőre vár majd.

Arxiv.org – Molnár László

Melyik a legkisebb csillag?

Távcsöves bemutatókon igen nehéz feladat érzékeltetni az elképesztően nagy méreteket és távolságokat. Számunkra még a Nap is hatalmas égitest, pedig valójában csupán egy átlagos törpecsillag, nála tömegben és méretben egy-két nagyságrenddel nagyobb csillagok is léteznek. A méretskála ellenkező irányába tekintve felmerül a kérdés, mek-

kora lehet a legkisebb csillag, illetve a legkisebb, még megfigyelhető csillag?

A legkisebb csillagok tömegének alsó határt szab az energiatermelés beindulása. Egy csillagnak eléggé nagy tömegűnek kell lennie, hogy kialakulása során a folyamatosan emelkedő nyomás következtében a magjában a hőmérséklet elérje a fúzió beindulásához szükséges értéket. A modellek szerint csupán 7,5% naptömegű csillagok esetében a fúzió már beindulhat – ezeket az igen kis méretű és tömegű csillagokat nevezzük vörös törpéknek. A hozzánk legközelebb eső csillag, a Proxima Centauri tömege nem sokkal haladja meg ezt a határt körülbelül 12,3%-os naptömegével, átmérője pedig alig 200 ezer km – alig több, mint a Jupiter másfélszerese. A legkisebb, jelenleg ismert csillag tömege pedig alig 11-ed része Napunk tömegének.

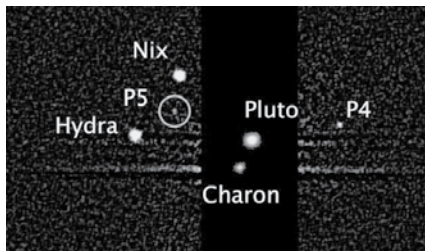
Ha pedig kozmikus szomszédságunkba tekintünk, találhatunk néhány kis tömegű csillagot. A 11 magnitúdós Proxima Centauri mélyen a déli égbolton helyezkedik el, és csak távcsővel látható. Az északi féltékről kényelmesen megfigyelhetjük a szép aranyásra tagokból álló kettóst, a 61 Cygnit (megfelelően sötét égen szabad szemmel is felsejlik), melyben a tagok tömege kb. 0,66 naptömeg. A szintén közismert ϵ Eridani tömege 0,74, míg az α Centauri 0,87-szerese Napunknak. Ezek alapján arra a meglepő eredményre jutunk, hogy Napunk a negyedik legkisebb tömegű, még szabad szemmel is megfigyelhető csillag.

Universe Today, 2014. december 4. – Mpt

Ébresztő, New Horizons!

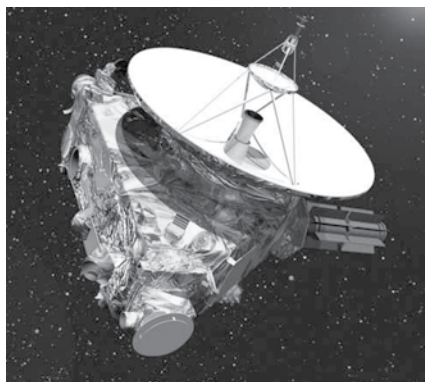
A New Horizons elnevezésű szondát 2006. január 19-én indította a NASA az akkor még bolygónak számító Plútó felé. Közel ötmilliárd kilométer megtétele után, lassan eléri úticélját az eddigi legtávolabbi célponthoz indított szonda. Az űreszközt a szakemberek hosszú hibernáció után, december 6-án „ébresztették fel”. A szonda fénysebességgel érkező, de így is négy és fél órát utazó rádiójelei megerősítették, hogy a célpontjától 260 millió km-re felélesztett szonda berende-

zései megfelelően működnek. Ezzel minden remény megvan arra, hogy a szonda sikeresen vizsgálhatja Naprendszerünk legkülső vidékeit, ezen belül is a Pluto törpebolygót és összetett holdrendszerét.



A Pluto jelenleg ismert holdrendszere (nature.com)

Technikai értelemben a szonda felébresztése rutinműveletnek számított, hiszen hosszú útja alatt az idő nagy részét hibernált állapotban töltötte, de ebből időnként – a műszerek ellenőrzése érdekében – a repülést irányító szakemberek felébresztették. Azonban a mostani ébredéssel megkezdődnek a közelítéssel kapcsolatos előkészítő munkálatok.



Fantáziakép az úton levő szondáról (NASA)

A következő hetekben a szakemberek tüzetesen ellenőrizni fogják a szonda műszereit, valamint előkészítik és alaposan tesztelik a tudományos vizsgálatok elvégzéséért felelős programokat. A szondán többek között infravörös és ultraibolya tartományban működő képalkotó spektrométerek, színes kamera, nagy felbontású, távcsővel ellátott kamera, két részecske-spektrométer és por-

szemcse-detektor is helyet kapott, amelyek működésüket 2015. januárjában kezdik meg. Bár a törpebolygóhoz legközelebb csak július 14-én kerül majd az eszköz, számos érdekes felfedezés várható a szonda távolságából érkező, a Hubble-val elérhetőnél jóval finomabb felbontású felvételek révén.

NASA Science News, 2014. december 7. – Mpt

A részletdús Uránusz

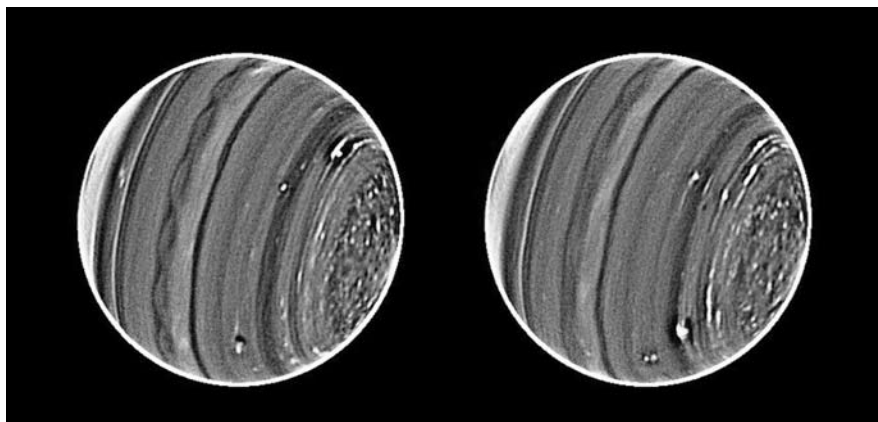
Csaknem három évtizede már annak, hogy 1986 januárjában elhaladt az Uránusz mellett a Voyager-2, és a felvételek egy szinte részletek nélküli korongot mutattak. Ez meglehetősen csalódás volt a Jupiterről és a Szaturnuszról készített rendkívül részletes felvételek után. Az Uránusz korongján csupán néhány alig kivehető felhősáv, és szintén halványan megjelenő struktúra volt jelen, amelyek csak jelentős képfeldolgozás után váltak határozottabbá.

Az eltelt évtizedek során a technika hatalmasat fejlődött, így már a földfelszíni távcsövek is sokkal jobb felbontású felvételeket készítenek – emellett úgy tűnik, az Uránusz egyre aktívabb légköre is szerepet játszik. Mindezek mellett a megfelelő helyen levő földi távcsövek akár a közeli infravörös tartományban is megfigyelhetik a bolygót, ahol a felhőstruktúrák erőteljesebben mutatkoznak.

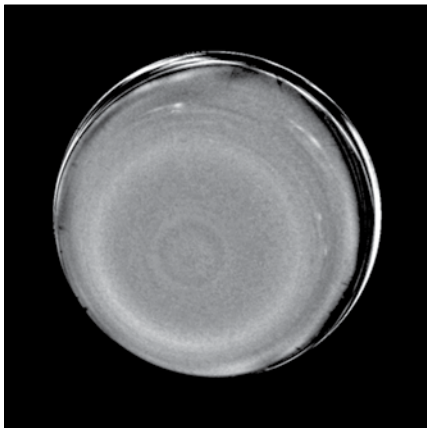
Az alábbiakban az eddigi legrészletesebb, földi távcsövekkel készült Uránusz-felvételeket mutatjuk be. A képek elkészítéséhez a Keck II-távcsővel 2012. július 25-26-án készült, 117, illetve 118 (balra, ill. jobbra) egyedi felvételt átlagoltak, természetesen a feldolgozás során ellensúlyozva a bolygó forgását is. A teleszkópon elhelyezett NIRC2 nevű infravörös kamerára eső kép minőségét a műszeren levő adaptív optikai rendszer is javította. A felvételek készítéséhez kétféle, közeli infravörösben áteresztő szűrőt használtak fel a szakemberek.

A felvételeken az északi pólus jobbra, a korong szélének közepétől kissé lefelé látható. A kisebb konvektív régiók az északi 55. szélességtől északra eső tartományban találhatók, és teljesen hiányoztak a déli poláris régióból az előző, 2003-as felvételek készítése idején. Az egyenlítő környékén egy körülbelül az északi szélesség 10. fokáig terjedő világosabb sáv is megfigyelhető, déli szélén az Uránuszon eddig soha meg nem figyelt hullámos vonal határolja, amely valószínűleg a szélnyírás által kialakított instabilitások.

Az alkalmazott eljárás a Voyager-2 által készített, bárki számára elérhető képekre is alkalmazható. A felvételeken az apróbb részletek határozottabban jelennek meg, bár ugyanakkor a nagy területekre elnyúló fényességváltozások valamelyest elhalványodnak. Mindezek mellett számos olyan



A Keck-II távcsővel két napon felvett 2012-es képek



A cikk szerzője, Björn Jónsson által feldolgozott Voyager-felvétel

finomszerkezet is megjelent a képeken, amelyek az eredeti felvételen még jelentős kontrasztemelés után is alig észrevehetően mutatkoztak.

The Planetary Society, 2014. december 10. – Mpt

Elindult a második Sólýom

A japán űrügynökség december 3-án sikeresen útnak indította a Hayabusa-2 nevű, az 1999 JU3 jelű kisbolygóhoz tartó szondáját, amely két órával az indítást követően sikeresen levált a hordozórakétáról, és célpontja felé vezető pályára állt.



Fantáziakép a célpontját megközelítő Hayabusa-2-ről (JAXA)

A szonda elődje, a Hayabusa – kisebb hibáktól eltekintve – sikeresen teljesítette küldetését: a 2005-ben elért Itokawa kisbolygóról vett mintákkal tért vissza 2010-ben bolygónkhoz. A program sikere az utolsó lépésnél hajszálon múlt: nem volt bizonyos, hogy a mintagyűjtő egység sikeresen működésbe lépett-e. Szerencsére azonban a mikroszkopikus mintákat tartalmazó kapszula végül simán földet ért Ausztráliában. Ezzel első alkalommal sikerült mintát hozni egy kisbolygó felszínéről.

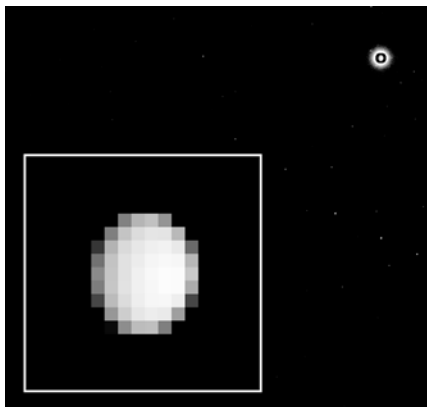
A Hayabusa-2 célja szinte ugyanez lesz. Célpontja az 1999 JU3 jelölésű, az Itokawánál majd' kétszer nagyobb (kb. 900 méter), de attól eltérően gyakorlatilag gömb alakú aszteroidán sima leszállás végrehajtása 2018-ban, majd a begyűjtött minták Földre juttatása a 2020-as évek végén. Az előző küldetés tapasztalataira alapozva a mérnökök számos fejlesztést hajtottak végre, hogy elkerüljék a korábbi problémákat a 7,6 óra forgási periódusú kisbolygóra történő leszállás során – ide sorolható a továbbfejlesztett ionhajtómű, a vezérlő- és navigációs rendszer, valamint a magassági vezérlés. Mindezek felül a szonda fedélzetén utazik majd a Minerva-2 jelű kis méretű rover, a szondán levő impaktor pedig a felszín eléérésekor apránként halad majd a talajban, szemben az elődnel alkalmazott, nagy távolságból becsapódó lövedékkel.

Universe Today, 2014. december 3. – Mpt

Írány a Ceres!

A NASA Dawn nevű szondáját 2007-ben bocsátották fel a Naprendszer ősanagának tanulmányozására a kisbolygóöv két legnagyobb tagjának, a Vesta és a Ceresnek a megközelítése révén. A Vesta körüli 14 hónapos keringése során rengeteg képet készített a kráterekkel borított felszínről, mérései révén bepillantást engedett az égitest geológiai múltjába.

Következő célpontja a kisbolygóövezet legnagyobb átmérőjű égiteste, a Ceres lesz. A törpebolygó felé vezető eddigi útja során nemrégiben készítette el eddigi legrészlete-



A Dawn első felvétele célpontjáról (NASA)

sebb felvételét a Ceresről, amely a Dawnról nézve -4 magnitúdós fényességgel ragyog. Bár a körülbelül 1,2 millió km távolságból készített felvételen a Ceres alig 9 pixel átmérőjű, így jelentősen elmarad a Hubble-űrtávcső által készített részletesebb képektől, a tesztfelvételekre a szonda kameráinak beállításai miatt is szükség volt. A várakozások szerint 2015 márciusában áll majd pályára a kisbolygó körül, ezt követően pedig az űrtávcsőnél jóval részletesebb felvételeket fog készíteni a fő kisbolygóóv legnagyobb tagjáról.

NASA News, 2014. december 5. – Mpt

Meteorzápor a Marson

2014. október 19-én a C/2013 A1 (Siding Spring)-üstökös történelmi közelségben haladt el a Mars mellett, alig 139 500 kilométerre megközelítve a bolygót (ez kevesebb, mint a Föld–Hold távolság fele). A találkozás valószínűleg hatalmas meteorzáport váltott ki a vörös bolygó légkörében, melynek során a Marson lévő képzeltetbeli megfigyelő több ezer hullócsillagot is láthatott óránként. Bár ilyen szerencsés megfigyelő nem akadt, a meteorzápor közvetett hatásait a Mars körül keringő űreszközök is megfigyelték. A kométából származó porrészecskék a Mars légkörébe érve felizzottak és elpárologtak, ezáltal egy átmeneti, igen erős ionréteget képeztek

a bolygó ionoszférájában, amint ezt a NASA MAVEN űrszondája, a Mars Reconnaissance Orbiter (MRO), valamint az Európai Űrügynökség (ESA) Mars Express szondája is észlelte. A bolygó körül egy átmeneti, töltött részecskékből álló réteg alakult ki, a MAVEN ultraibolya spektrográfja pedig erős UV-kibocsátást figyelt meg. A meteorzáporból eredő ionok által kiváltott sugárzás az üstökössel való találkozás után néhány óráig uralta a Mars teljes UV-spektrumát. Ilyen mértékű UV sugárzásnövekedést még a legnagyobb meteorviharok idejében sem észleltünk a Földről. Ezen kívül a szonda tömegspektrométere nyolc különböző fémiont is detektált, többek között nátrium-, magnézium- és vasionokat. Ezek voltak az első mérések, amelyek közvetlenül meghatározták egy, az Oort-felhőből származó üstökös kémiai összetételét. Az orbitereket egyébként az ütközésveszély miatt a randevű idejére a Mars másik oldalára vezérelték. Hasonló emlékezetes közelség a Föld esetében 1910-ben történt, amikor bolygónk áthaladt a Halley-üstökös igen finom csóváján. Az ekkor szárnyra kapott, a csóvából a légkörbe jutó és az élővilágra veszélyt jelentő anyagokról szóló rémhírek természetesen hamisnak bizonyultak, ugyanakkor sajnos nagyobb meteorzáport sem figyelhettek meg a kor észlelői.

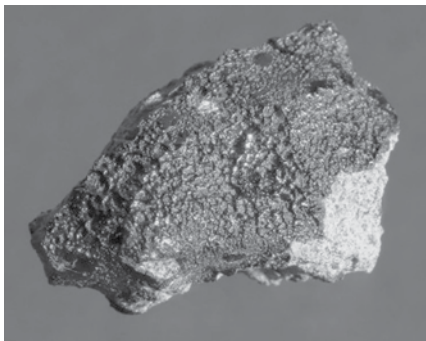
NASA Release 14-311, 2014. november 7. – Prp

Biológiai aktivitás nyomai egy marsi meteoritban?

Külső bolygósomszédunkkal kapcsolatban immár évszázadok óta kérdéses az élet létezése. A marscsatornáktól kezdve a Viking-szondák negatív eredményein át a bolygóról csak nemrégiben eltűnt, nagy mennyiségű víz formálta a véleményeket. Jelentős lendületet adott a kutatásoknak a nevezetes ALH 84001 jelű marsi meteorit, amelynek belsejében az egyik észlelt struktúra akár kezdetleges életformától is származhat.

Egy nemrégiben fellelt, szintén a Marsról származó meteorit ismét felkeltette az érdeklődést a kérdés iránt. Philippe Gillet (Earth and Planetary Sciences Laboratory, EPFL,

Lausanne) és kollégái – közöttük számos kínai és japán szakember – egy marsi meteorit alapos elemzését végezték el szerves szén nyomai után kutatva. A kődarab egy kisbolygó becsapódásának következtében szakadt ki a vörös bolygóból, majd 2011. július 18-án zuhant le a marokkói sivatagban (az eseménynek több nomád arab is szemtanúja is volt). A Tissint nevet a becsapódáshoz közeli kisvárosról kapta. A meteoritot megvizsgáló kutatócsoportok megállapították, hogy a kőzet repedéseiben lerakódott szén található, azonban ennek eredetére nézve igen eltérőek voltak a vélemények. Gillet és csoportja szerint azonban a jelenlegi legkézenfekvőbb magyarázat szerint a szén akkor rakódhatott le a kőzet repedéseiben, amikor az még a Mars része volt és szerves anyagban gazdag víz szivárgott át rajta, így biológiai eredetűnek tekinthető.



A 2011. július 18-án a marokkói sivatagban lehullott, Tissint névre keresztelt meteorit egyik darabja (Alain Herzog/EPFL)

A széntartalmú anyag kémiai, mikroszkópos és izotópos vizsgálata alapján kizárták földi származását és arra következtetnek, hogy a széntartalmú anyag akkor került a Tissint repedéseibe, mielőtt elhagyta a Marsot. Ezt támasztja alá a meteoritikus szén több tulajdonsága is, például a 13-as izotópnak a 12-eshez viszonyított aránya. Ez szignifikánsan kisebbnek bizonyult a marsi légkörben található szén-dioxidban lévő 13-as izotóp arányánál, amit korábban a Phoenix és a Curiosity mért meg. Az eltérés pontosan megfelel a földi – nyilván biológiai eredetű – széndarab és a légköri szén között

tapasztható eltérésnek. Ez a szerves anyag így talán akkor juthatott a Marsra, amikor nagyon primitív, ősi meteoritok – ún. szenes kondritok – bombázták a felszínét. Ezt a forgatókönyvet azonban eléggé valószínűtlennek tartják, mivel az ilyen meteoritok nagyon kis koncentrációban tartalmaznak szerves anyagot.

Annyi azonban már most bizonyosnak látszik, hogy az új lelet újból fel fogja szítani a vitát a valaha létezett, vagy akár ma is létező marsi élettel kapcsolatban.

Science Daily, 2014. december 2.

– Kovács József

Sikeres volt az Orion tesztje

A Virgin Galactic nemrég bekövetkezett katasztrófája után ez alkalommal egy sikeres tesztrepülésről számolhatunk be. A NASA által tervezett Mars-utazás szempontjából alapvető Orion űrhajó tesztrepülésére került sor nemrégiben, amelynek során az ember nélküli űreszköz körülbelül 6000 km-es magasságban keringett a Föld körül, miközben két alkalommal áthaladt a Van Allen övön is, amelynek során igen intenzív sugárzás érte az űreszközt. A mintegy 4,5 órányi sikeres repülés után az eszköz pontosan a kijelölt helyen, San Diegótól mintegy 1000 km-re délnyugatra érte el a Csendes-óceán vizét, miután kb. 32 ezer km/órás sebességgel a légkörbe lépve hővédő pajzsa körülbelül 2200 Celsius-fokra hevült fel.

Bár a holdutazásokra visszagondolva az eredmény nem tűnik túlságosan nagy teljesítménynek, ez a – később emberek szállítását végző – űreszköz messzebbre jutott, mint az elmúlt 40 esztendőben az Egyesült Államokból felbocsátott űrjármű bármelyike, így a tervezett Mars-utazáshoz vezető út fontos mérföldkövének tekinthető. A tervek szerinti végleges változatát a NASA jelenleg is fejlesztés alatt álló SLS (Space Launch System) nevű hordozórakétája fogja a tesztlekés során elsőként a Hold körüli retrográd pályára állítani.

NASA News & Releases, 2014. december 5.

– Molnár Péter

Életem a csillagászat*

Ha valakire azt mondjuk, hogy: élete a muzsika, a művészet, az irodalom, a sport vagy valami más, akkor ez nem egyértelmű jellemzés. Az így jellemzett ember lehet olyan, akit semmi más nem érdekel, mint az, ami számára az életet jelenti, tehát egyoldalú, beszűkülte ember. De lehet az is, hogy nagyon is tudatosan választotta meg életének célját, felismerte a társadalomban azt a helyet, ahol adottságai, képességei szerint a legtöbbet adhatja. De nem szűkül be, nyitott marad az élet minden kérdés iránt.

Elfogadtam a felajánlott előadócímét: Életem a csillagászat, ezért arra vállalkozom, hogy elmondjam, mit értek ez alatt.

Ismerek fiatalokat, akik gyermekkoruk óta eltökélten készülnek életpályájukra, köztük sok olyat, akiket a csillagászat ejtett rabul.

Nem tartozom ezek közé.

30 éves voltam, amikor először néztem nagyobb távcsőbe. Közgazdásznak készültem, nagyon szerettem a sportot, voltam válogatott balszélső, majd tanári pályára készültem.

Az egész világon végigsöprő nagy gazdasági válság idején, a harmincas éves elején végeztem, s lettem állástalan diplomás évenként keresztül sok ezer társammal együtt.

Talán csak véletlen, hogy éppen az akkori Svábhegyi Csillagvizsgálóban kaptam gyakornoki állást, mint állástalan diplomás. Ugyanúgy lehettem volna tanár, könyvelő vagy bármi más, ha éppen máshol kínáltak volna állást.

Így lett az életem a csillagászat abban az értelemben, hogy ez adott számomra megélhetési lehetőséget a havi 80 pengő fizetéssel.

Belső tartalmát tekintve pedig azáltal lett életem a csillagászat, hogy addig soha nem remélt nagy élmények részese lettem.

* Kulin György (1905–1989) 1978. május 8-án, Szegeden elhangzott előadásának írásos változata. A digitalizálást Tóth Éva végezte.

Sokszor mondják rám, hogy jó nekem, akinek foglalkozása ugyanaz, mint hivatása, vagyis, amihez kedve van.

Nagyon sok ember élete ott siklik ki, hogy más a pénzkereső foglalkozása, mint amit szíve szerint csinálni szeretne.

Így aztán a mindennapi munka unalmassá, terhessé válik. Ahhoz, hogy az ember teljes értékűvé váljon, fel kell ismerni, hogy az élet minden területén van tennivaló és ezzel a felismeréssel válhat a hivatal hivatássá.

Nekem 30 éves fejjel ezt az utat kellett választanom.

Aki kívülről szemléli egy csillagász életét, szentimentálisan úgy képzei, milyen fenséges lehet az élete annak, aki minden gondolatával a végtelen teret és időt kutatja és állandóan az égre tekinthet, megkímélve magát, hogy a hétköznapiak kicsinyes dolgaival foglalkozzék.

Persze a valóság nem ilyen egyszerű.

Kemény téli éjszakákon át is ott ülni a távcső mellett, félóránként cserélni a fotólemezeket a közben az ember semmit nem lát, hacsak az okulár látómezejének fonalkeresztjére állított csillagot figyeli és a nagy csöndben az óragép duruzsolása és az óra ketyegése közben gondolatai nem a végtelen kozmoszban járnak, hanem nagyon is hétköznapi emberi mivoltán gondolkodik.

Úgy nőttem fel, mint általában a század elejének szülöttei. Magammal hoztam mindazt, amit szellemi fejlődése folyamán az emberség végigélt – örökségül kaptam a kor szemléletét, a felismert igazságokkal együtt a megőrzött téveszméket, a miszticizmust, a transzcendens világ hitét, mindazt, amit különösen őrzi a kisvárosi vidéki élet.

Van-e rend a világban? Vannak-e rendet megszabó törvények, vagy minden ami velünk történik, csupán esetlegesség?

Ha pedig vannak törvények, megismerhetők-e azok?

Mert azt tanították, hogy minden az emberért van. A Nap azért, hogy fényt és meleget adjon, a Hold, hogy járásával jelezze az ünnepeket, a bolygók járása és állása pedig magasabb szellemi hatalmak jelzései, amelyek az istenek szándékait közlik az emberekkel. A dolgok végső rendje az ő hatáskörük, titkai az ember számára örökké rejtve maradnak.

Ilyen gondolatok között merültek fel bennem első kételyeim. Az én feladatomban az volt, hogy a Kisbolygók Katalógusában feltüntetett kisbolygók égi helyzetét ellenőrizzem. Állapítsam meg, hogy az előre számított égi helyzetek és a megfigyelés között van-e valami eltérés, mert ha van, akkor azt a pálya javításához lehet felhasználni.

Miután a lemezeket előhívtam és kimértem az észlelt kisbolygók égi helyét, rendszerint azt találtam, hogy az előre számított és az észlelt égi helyek között igen minimális az eltérés.

Adódik pedig ez abból, hogy az észlelések, amelyek alapján a pályaelemeket számították, korlátozott pontosságúak, aztán a kisbolygók mozgására nemcsak a Nap, hanem minden más égitest, főképpen a bolygók is módosító hatással vannak.

Annak alapja viszont, hogy évekre előre ki lehetett számítani egy-egy kisbolygó égi helyzetét, csakis a helyesen felismert törvény lehet, amely megszabja az égitestek mozgását. Ez a törvény pedig Newton felismerése alapján a tömeggel rendelkező testek gravitációs törvénye.

Az égitestek mozgását tehát magában az anyagban rejtett törvény határozza meg és nem valami anyag fölötti szellemi önkény.

Ez a felismerés ingatott meg bennem sokféle elképzelést és hitet természetfeletti csodákban és a sorsokat jelző csillagokban.

Azt, hogy Józsué a harcoló zsidók érdekében megállította a Napot, hogy az üstökösök járványok, háborúk előhírnökei, minthogy nem a Nap jár körbe a Föld körül és az üstökösök megjelenése is előre számítható a Newton-törvény alapján.

Nem kell mást tenni, mint felütni egy naplót, egy csillagászati évkönyvet, ott percnyi

ponossággal előre számított módon szerepelnek az égitestek kelésének, nyugvásának időpontjai, a fogyatkozások és az égi konstellációk.

De a világ megismerhetőségét igazolja ezer más dolog.

Ismerjük a törvényeket, amelyek alapján épületek, gépek tervezhetők, amelyek alapján automata űrszondákat küldhetünk távoli égitestek felszínére.

A csillagászat tehát belső világot formálta át és azáltal vált hivatássá bennem, hogy a felismert igazságokat tovább adjam.

El kell itt még mondanom azt is, hogy munkámban nem a felfedezés vezetett. A 84 új kisbolygó és két üstökös annak a 3000 égi felvételnek mellékterméke, ajándéka volt, amit az ott töltött 8 év alatt készítettem.

Kultúrtörténészek és filozófusok szerint az emberiséget a csillagászati felismerések tanították meg gondolkodni. A világ megismerésében az érzelmet az értelem váltotta fel és ez által az emberiség szellemi fejlődésében forradalmain új korszak köszöntött be. Ez a folyamat lezajlott a tudományban, de a ma élő emberiség túlnyomó részében hatástalan maradt. Életszemléletünket, értékrendünket az a térbeli és időbeli keret határozza meg, amelyet számunkra aktuálisnak ítélünk.

Két esetet, két történetet említek. Az egyiket megírtam legutóbbi könyvemben.**

A húszas évek táján az amerikai elnökválasztási harc idején Bryan és Taft szenátorok között dúlt a választási küzdelem.

Egy politikus meglátogatott egy nagyobb csillagvizsgálót (történet részletezés).

A másik történet elég friss élmény.

Nánási Tóth Lajos, a hajdúnánási ezereszű küldött egy festményt, aminek aláírása a csillagnéző öreg volt.

Ő mondta nekem: Te vagy az az eszefutott öcsém, aki összeeskábáltad azt a csillagnéző szerkentyűt? No de, ahogy belepillantott a távcsőbe, csak nézte és végül megszólalt: Nahát, ezt érdemes volt meglátni, most már tudom, milyen parányi vagyok a Mindenségben. Majd pipára gyújtott és csak

** Mit mondanak a csillagok? (1976)

állt némán a távcső mellett földbe gyökerezett lábbal.

Papp bátyám már nem él, de szemei örök-kévalók...

Igen, a térben és időben határtalannak tűnő Kozmosz egészen új hátteret ad szemléletünknek. Sok mindent másként látunk, ha az emberi élet tartamát belehelyezzük a Kozmosz feltárt idejébe.

Ha az ősröbbanástól eltelt 20 milliárd évet érzékletesen egy évre zsugorítjuk, akkor a ma látható világ január 1-jén bomlott le egy ismeretlen anyagfajtából. A Nap azonban csak szeptember 12-én alakult ki, a Föld október 8-án, a földi élet november 4-én, az ember pedig december 31-én 23 óra 33 perckor jelent meg. Az első alapvető természettörvények felismerése 300 éve, zsugorított időskálánkon fél másodperce történt. A természet még 6 milliárd évet – azaz tízmillió másodpercet ígér, ami húszmilliószorosa több idő, mint amennyi Newton kora óta eltelt.

Ennek a ténynek tudata óv meg bennünket attól, hogy nagyképűek legyünk, hogy már mindent tudunk, vagy kétségeesünk, hogy még nem tudunk mindent. Nagyképűség például azt mondani, hogy meghódítottuk a Kozmoszt, minthogy az eddigi földönkívüli utak nem nagyobbak, mint a jámi tanuló csecsemő első botorkáló lépése.

Szemléletem gazdagodását az a felismerés adta, hogy a Föld és a rajta élő ember egy hatalmas Világegyetemnek szerves része.

Minden problémánk, amit a Föld zárt keretein belül akartunk megoldani, túlvetett a Föld határain. Minden, ami itt van, csak a nagy egész vonatkozásaiban kaphat értelmet.

Mindaz a 92 kémiai elem, amely felépíti a Földet, testünket és élelmünket, a normális csillagok kohóiban és a szupernóvák robbanása útján keletkezett. Annyi van mindenből, amennyit a kozmikus por és gázfelhőből a kialakuló Föld magába zárt.

Mennyisége határozza meg jövőbeli terveinket.

Az élet eredetének kérdésében is szűknek bizonyult a Föld. Kiderült, hogy az élette szerveződés első lépései, a kémiai evolúció

a csillagközi gáz- és porködőkben kezdődik. Több mint 30 molekulát fedeztek fel főként rádiócsillagászati módszerekkel.

A magasan szervezett alapvető kémiai szerves anyagok, amelyek az egész földi élet alapjai ott vannak a meteoritokban, a holdközetekben és a Naprendszer minden égitestjében, de ott vannak más csillagok bolygóiban is.

Az élet minden bizonnyal kozmikus jelenség, amelynek végtelen lehetőségei közül a Földön az az életforma jelent meg, amihez a Föld fizikai viszonyai alkalmasak voltak.

A Kozmoszsal való kapcsolatunk nem a múlté csupán.

Elképesztőek azok az adatok, amelyek sugárzások révén ma is összekötnek a földönkívüli világgal.

Az elektromágneses sugárzások – a rádió, infravörös látható fény, ultraibolya, R és gamma sugárzás energiahordozói a fotonok.

Ennek mennyisége oly nagy, hogy a Föld keresztmetszetének minden négyzetcentiméterére, minden másodpercben körülbelül egytrillió foton érkezik. Ez adja a Föld 14 fokos átlaghőmérsékletét, a nappali világosságot, az élet fennmaradásához szükséges energiát és a sugárzások által kiváltott geofizikai, meteorológiai jelenségeket.

A Nap belsejében másodpercenként 700 millió tonna hidrogénnek kell héliummá alakulni, hogy a mai szinten sugározzék.

Ha eközben minden átalakulás csak egyetlen neutrínót termel, ennek Földre jutó mennyisége százmilliárd/cm²/s.

A Nap minden másodpercben egymillió tonna atomos anyagot dob ki a térbe. Ha a Földre jutó hányad csupán fél kg/s, akkor is a Föld keresztmetszetének minden négyzetcentiméterére másodpercenként egymillió Nappól eredő atomi rész esik.

De a Föld és a Kozmosz anyagforgalma ezzel nem merül ki. Nagy mennyiségű hidrogén és hélium szökik meg a Föld légköréből és napi körülbelül 5000 tonna az az anyagmennyiség, ami meteoritok formájában a Földre hull.

Ha ez a meteorikus anyag a Föld felső rétegében oszlik el, amely az élet körforgá-

sában részt vesz, akkor ez azt jelenti, hogy a Földre hullott égi anyagból testünk minden grammja trilliónyi égi anyagot tartalmaz.

A Kozmoszhoz köt bennünket az a tény, hogy energiatermelésünk ma még csaknem kizárólagosan Nap eredetű.

Jelenleg milliószorosan gyorsabb ütemben használjuk fel vagy pazaroljuk el a hagyományos, Nap eredetű energiahordozókat.



Ezt az arcképvázlatot Szász Mária készítette Kulin Györgyről, egy szegedi előadás közben. Az előadást követően Kulin György szignálta a rajzot.

Kozmosztól kapott energiaforrás lesz az atomerőmű is, hiszen a hasadó radioaktív anyagokat a szupernóvák gyártották le, robbanási energiájuk tárolódott a lassú radioaktív bomlásban, aminek egyik megjelenési formája termálvizeink melege és a jövő atomerőművei.

A Nap sugárzó energiájának mindössze 30 ezredrészét használítja a földi ipari tevékenység.

A Nap energiatermelésének földi utánzása azért csábító, mert 1 kilogramm hidrogén héliummá alakulásakor annyi energia szabadul fel, mint amennyit ma 20 millió kilogramm szén elégetéséből nyerünk.

Addig azonban még hosszú idő telik el, amíg ez megvalósul.

Életünk értelmét az adott helyzet feladatainak felismerése adja. Az adott helyzet pedig az, hogy a Föld kérgében év százmilliók

alatt felhalmozódott energiahordozókat a nekilendült technika néhány száz év alatt elhasználja.

A takarékoskodás a meglévővel végeredményben szemléleti kérdés. Magatartássá a takarékoság csak úgy válhat, ha ismereteink beépülnek tudatunkba. Néhány példa erre.

A világítási áramot szénből, olajból, földgázból kapjuk.

Ha egy százas izzót egy óra hosszáig égünk, és a hozzá szükséges áramot fizikai erőnkkel, a dinamó forgatásával kellene előteremteni, az igénybevett emberi fizikai munkát ezerszeresen kellene megfizetnünk, mint amennyit leszámláznak érte.

Nem mindegy tehát, hogy a fény munkánkat szolgálja vagy feleslegesen ég a villany.

Egy liter benzin a városi forgalomban körülbelül 10 kilométerre szállítja utasát.

Egy liter benzin mechanikai munka egyenértéke 3 millió mkp, azaz annyi munka, ami ahhoz kell, hogy 3000 kilogramm tömeget az ezer méter magas Kékestető csúcsára juttassunk.

Megint csak ezerszeresen kellene megfizetnünk, ha az egy liter benzin munkavégző képességét az ember fizikai munkájával kellene előteremteni.

Nem mindegy tehát, hogy a munkahelyre vivő autó a proccolás célját szolgálja-e, vagy a munkánkat segíti elő. Mert időt nyilván nem takarítunk meg vele, ha a parkoló helytől 10 perc gyaloglással érhető el a munkahely – az autóbusz pedig a hivatal kapujáig vinne bennünket.

A csillagászat azért lett életemem, mert a belőle szerzett ismeretek sok kötöttségtől szabadítottak meg.

A valóságos természet a lehetőségek végtelen sorát nyitotta meg számunkra, de éppen a természet szigorú törvényei sok elképzelés lehetőségét kirekeszti.

Nincs örökmozgó, nincs rézből-higanyból előállítható arany, mert ezekre a természet nem ad lehetőséget.

Lehetséges tudományosan idegen világból származó űreszköz, de repülő csészعالjak mégsem léteznek. Itt van a helye megemlíteni, miért írok fantasztikus regényeket.

A fantáziát az emberi szellem egyik legértékesebb területének tartom, szinte minden nagy felfedezésben a fantázia járt elől. Egyszerűen úgy tudnám mondani, hogy ismeretterjesztő munkáimban arról írok, amit mint a természet valóságait megismertünk. A fantasztikus írásaiban azokra a feladatokra szeretnék lelkesíteni alkotó fiatalokat, ami a természetben lehetőségként kínálkozik.

Olyan időket élünk, amikor a naponta reánk zúduló új felismerés kiaknázására nincs elég időnk. Sokszor nem is sejtjük, milyen új alkotások születnek a már felismert lehetőségekből. Ezek kibontása legszebb emberi feladat.

A csillagász világa nem elégedhet meg azzal, hogy elefántcsonttoronyba zárkózva elálmélkodjék a természet szépségein. Éppen a szélesebb időbeli látóhatára az, ami felelőssé teszi jövőnk iránt. Itt válik a csillagász a mindennapok problémáit élő emberré. Fontossá válik számára, hogy a megszerzett gazdag élmények és ismeretek másoké is legyenek – ez adja népművelői kötelezettségét. Tudatosan tudja az életünket fenntartó energiák eredetét és korlátait. Ez teszi egy kicsit közzgazdásszá.

Felismeri mai technikánk környezetmérgező hatását – ez adja felelősségét a biológiai egyensúly fennmaradásáért. Éppen kozmikus szemléletéből fakad, hogy a „minden mindennel összefügg” az emberi társadalomra is érvényes – ez adja társadalmi tudatát és felelősségét.

Alapelveit és kutatási módszereit tekintve a csillagászat nem különbözik a többi természettudománytól. Az anyagi világ makroszkopikus formáinak mozgását, kialakulását és fejlődését kutatja. Ugyanúgy, ahogyan a fizika, a kémia, a meteorológia vagy a geofizika kutatja az anyagi világot. És abban sincs különbség, ahogyan Moszkvában, Londonban, Párizsban vagy éppen a római Szentszék egyetemén tanítják.

Minden természettudomány eleve materialista alapon áll – Newton vagy Einstein törvényeit nem lehet másként tanítani. Az érdekes talán az, hogy noha mindenütt az anyag különböző mozgásformáiként tanítják a természettudományokat, az iskolából

kikerült emberek között szerte a világon vannak hívők és hitetlenek, materialisták és idealisták.

A csillagászatban az ősrobbanástól a máig eltelt időköz mindent a természet anyagba zárt törvényeivel magyaráznak mindenütt. Legfeljebb az egyházi iskolák oktatói hozzáteszik a Kezdet problémáját, ragaszkodnak az Első Mozgatóhoz, aki az egészet kigondolta és megteremtette.

Ugyanígy a biológiát is egységesen tanítják, elfogadják a fejlődés gondolatát legfeljebb az idealisták hozzáteszik, hogy a halál után megmarad a testtől független lélek, amely vándorol, vagy visszakísért és a meghalt test újra feltámad.

Mondják, hogy a nagy fizikusok és csillagászok között is vannak vallásos szemléletűek. Erről a témáról azonban egészen másként vitáznak ezek a nagy szellemek, mint mi hétköznapi emberek.

Érdemes elolvasni Heisenberg magyarul Rész és egész címen megjelent vallomásait. A század legnagyobb szellemei között ott van Bohr, Pauli, Dirac, Heisenberg és mások.

Tanulságos a vita záró története, amely szerint Niels Bohr elmesélte a következő történetet:

Szomszédját meglátogatta egy közös ismerős, aki a szomszéd ajtáján egy lópatkót látott kiszégezve. A közös ismerős megkérdezte: talán csak nem hiszel ilyen babonában, hogy a patkó szerencsét hoz? Mire a szomszéd: „Dehogyan is, mit képzelsz, hiszen felvilágosult ember vagyok, de azt mondják, hogy a kiszegezett patkó akkor is szerencsét hoz, ha nem hiszünk benne”.

Van azonban a csillagászatnak, vagy mondjuk inkább úgy, a Kozmosz kutatásának egy különleges szerepe és jelentősége. Úgy fejezhetném ezt ki, hogy ma, a XX. században már nem lehet senki fizikus, kémikus, biológus, geofizikus vagy meteorológus, aki egy kicsit nem csillagász is egyben. Az elemi részek kutatása azokra a kísérletekre támaszkodik, amelyeket a nagyenergiájú kozmikus sugarakkal végeztek. Az einsteini fizika első bizonyítékát csillagászati megfigyelések adták. Az anyag

Földön ismeretlen megjelenési formáira, a nagy hőmérsékleten, nagy nyomáson, a nagy sűrűségű anyagi formákra a Kozmosz szolgáltat példákkal.



Kulin György (1905–1989)

A nagy gyorsító berendezésekben azt kívánjuk utánozni, ami a Kozmoszban természetes körülmények között megy végbe.

A kémikus az elemek keletkezését a csillagászati felismerésekből ismerte fel. A biológus az élet keletkezésének témakörében éppen a csillagászati megfigyelések alapján volt kénytelen elfogadni az Oparin-féle elképzelést, hogy a szerves világ kozmikus energiák segítségével válik szervessé. A geofizikus is sok jelenség okául kozmikus okokat ismert fel, ugyanúgy, ahogyan a meteorológus szerepet tulajdonít a Napon lejátszódó jelenségeknek.

Mindezek nem adnak külön méltóságot a csillagászatnak, csupán arról van szó, hogy minden természettudomány eddig zárt, földi laboratóriumait kénytelen kitágítani a Kozmoszra, ha a Földön utolérhető természettörvényeknél egyetemesebb törvényeket akar megismerni.

A csillagászatnak a kutatási területe az, ami hozzájárul, hogy a szerteágazó természettudományok a részekre tagolt természet

helyett az egységes természetet kutassák. Mások a csillagászok, mint más tudományok kutatói?

Nem, emberek ők is, mint a többiek.

Mássa teszi a csillagász amatőröket a csillagászokdás?

Talán csak annyiban, amennyire más lesz bármely más tudomány rajongója, amatőrje – azáltal, hogy szellemi energiáját és keze munkáját, szabad idejét olyan dolgok kötik le, amelyek egy sereg tiszta szellemi öröm forrásai – szemben az unatkozó, semmi után nem érdeklődő elfásult és közömbös emberekkel, akik még nem ismerték fel, mennyi szépség van a természetben, vagy akár a humán területeken az emberi magatartásokban.

Legfeljebb egy szó, egy fogalom szorul kiegészítésre, a humán jelző.

Tiltakoznék ugyanis az ellen, hogy humán jelzővel csupán az irodalmat, a művészeteket, a történelmet, a lélektant, stb. értsük.

Ha ugyanis azt kutatjuk, hogyan jutottunk el a máig, azt találjuk, hogy a természettudományok legalább annyira, ha nem jobban szolgálták az embert, mint a leszűkített formában használt humán jellegűnek mondott tudományok.

Mennyire lett életem a csillagászat? Ha újra kezdeném, akkor is ezt választanám?

Nagyon valószínű, hogy fizikusként asztrofizikával, plazmafizikával, biológusként kozmobiológiával, kémikusként kozmikus kémiával, meteorológusként a naphatásokkal, geofizikusként kozmikus geofizikával foglalkoznék, minthogy minden természettudománynak ma már számos ága fejlődött ki, amelynek nevében ott van az asztro vagy a kozmikus jelző.

Mint mindennapi foglalkozású ember, arra törekednék, hogy minél tágabb kozmikus szemléletre tegyek szert, ami viszont mint lehetőség, mindenki számára nyitva áll, és ez az előadás is azt a célt szolgálja, hogy mindnyájan így lássuk a világot.

Kulin György

Az első magyar üstökös

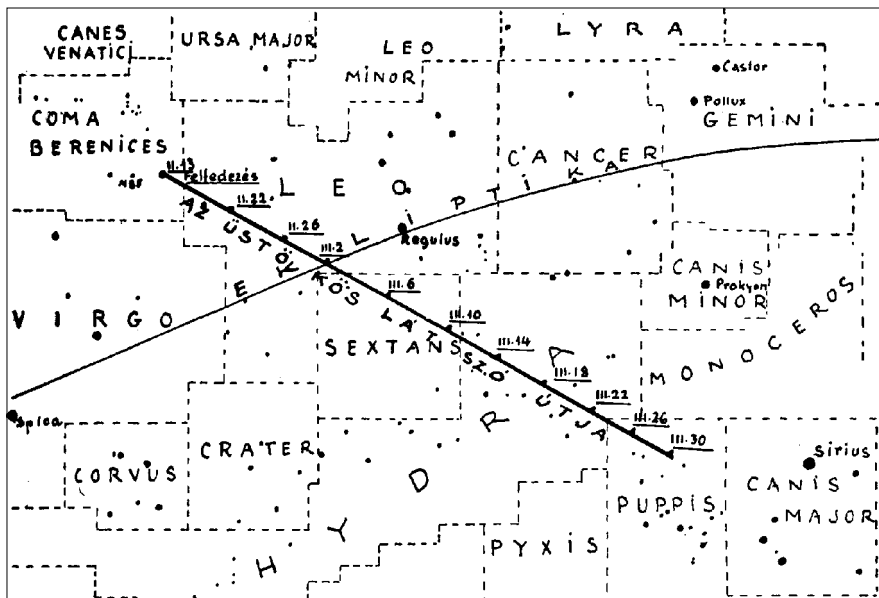
Bár a C/1618 Q1 jelű kométa minden korabeli forrásban „Magyar Üstökösként” van feltüntetve, Montedegói Albert Ferenc (1811–1883) pedig vélhetően a hivatalos felfedezés előtt már megpillantotta a C/1825 N1 (Pons)-üstököt, az első ma is elismert hazai üstökös-felfedezésre 1942 februárjáig kellett várni. Az égitestet az a Fred Lawrence Whipple (1906–2004) fedezte fel elsőként, akinek az üstökös-magok működésére vonatkozó modern elméletet köszönhetjük. Az akkor híres csillagász az amerikai Cambridgeben található Harvard College Observatory 20 cm-es Draper Doublet asztrográfiával készített felvételeket 1942. január 25-én. A Coma Berenices területén felvett egyik lemez másnapi átvizsgálása során vette észre a 10 magnitúdós, erős központi sűrűsödést és rövid csóvát mutató új üstököst. Hamarosan egy január 17-ei, és egy előző év december 28-án készült lemezen is megtalálta a nyomát. Az obszervatórium február 2-ai körlevelében jelentették be a felfedezést hírért, amely azonban a háborús viszonyok miatt napokig nem jutott el Európába.

Ezalatt a délnyugat felé mozgó üstökös gyorsan közeledett bolygónkhoz, így az egyre fényesedő vándort február 11-én este az olasz Giovanni Bernasconi (1901–1965) is felfedezte. A Coma Berenices csillagai és galaxisai közt járó üstököst egy nappal később, február 13-án hajnalban vette észre Kulin György a Svábhegyi Csillagvizsgáló 60 cm-es távcsövének 10 cm-es keresőjével. Az M85 jelű galaxist próbálta beállítani, hogy a látvány alapján ellenőrizze az ég állapotát: „A Messier 85 jelzésű ellipszis-alakú ködfolt fényessége 10,0 magnitúdónak van megadva. Amikor erre állítottam a távcsövet, nem vettem észre a látómezőben látott csillagok között. A közvetlen



Kulin György 1940-ben, a svábhegyi csillagvizsgáló 60 cm-es reflektorával

környéket vizsgáltam s a mintegy fél látómezővel távolabb talált égitest fényesebbnek mutatkozott 10 nagyságrendnél. Gondolva, hogy az első beállítás nem volt pontos, a fényességkülönbséget örömmel könyveltem el a távcső nagyszerű optikája javára. Biztonság okáért mégis szükségesnek tartottam a koordinátákat ellenőrizni. A deklináció egyezése jó volt, de rektaszcenzióban több perces eltérés mutatkozott a katalógusbeli adattól. A 22 éves precessziót is figyelembe véve (a ködök helye ugyanis 1920-ra van megadva) a különbség csak nőtt. A refraktorban erősebb nagyítással is megnéztem az égitestet, de alakja nem ébresztett gyanút. Ismételt ellenőrzés után meglepődve tapasztaltam, hogy »ködfoltom« időköz-



Az üstökös keresőterképe a Természettudományi Közlöny korabeli számából. Az égitest helyzetét a magyarországi felfedezéstől március 30-ig mutató ábrát vélhetően maga Kulin György rajzolta

ben elmozdult a mellette levő halvány csillag mellől.”

A csillagvizsgáló igazgatója, Lassovszky Károly még aznap értesítette a berlini Csillagászati Központot, ahonnan délután visszaigazolták az üstökös felfedezését, amely a korabeli rendszer szerint a Whipple–Bernasconi–Kulin (1942a) nevet és jelölést kapta, később pedig 1942 IV jelöléssel is ellátták, mivel ez volt az 1942-es évben negyedikként napközbe kerülő üstökös. Ha ma keressük a katalógusokban, akkor C/1942 C1 (Whipple–Bernasconi–Kulin) jelölés alatt találjuk. A Leóba átkerülő, bolygónktól 0,8 CSE-re járó üstököst február 18-án a Csorba-tónál Antonín Bečvář (1901–1965) is megtalálta, de negyedik felfedezőként neve már nem kerülhetett fel az égboltra, ahogy Daniel du Toit (1871–1959) sem, aki – ez megint jól mutatja a háborús állapotok miatti lassú információáramlást – március 17-én akadt rá Dél-Afrikából.

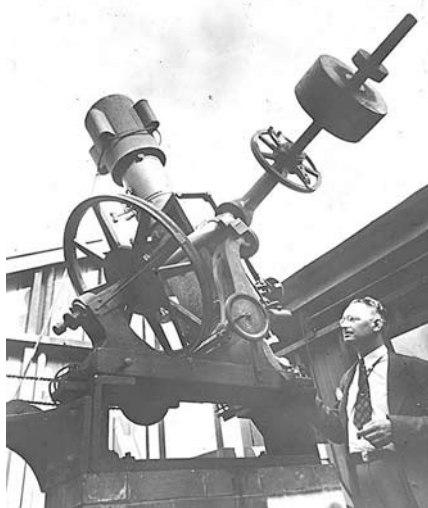
A naponta több mint 1 fokot elmozduló égitest Bečvář felfedezése idején már

7–8 magnitúdós volt, február végére pedig megközelítette a 6 magnitúdót, miközben a központi sűrűsödés 9 magnitúdó körül volt. Az üstökösnek ekkor érdekes, kettős csóvája volt. A vizuális észlelők csak a 20–30 ívperces, észak felé mutató porcsóvát látták, ám a kor jeles profi üstökösészlelője, George Van Biesbroeck (1880–1974) a halványabb ionsóvát is lefotózta. A nyugat felé mutató gázcsova február 22-én két helyen is megtört, előbb 10' után 5 fokot fordult észak felé, majd újabb 10' után 20 fokot vissza dél felé, és további 50'-ig követhető volt. Az éjszakai égbolton járó vándorról igen sok megfigyelés készült, március 1-jén szembenállásban volt, azaz egész éjszaka látható maradt. Március 9-én érte el földközelségét 0,659 CSE-re bolygónktól, így ebben a hónapban három csillagképen is átrohant, a Sextansból a Hydrán át a Puppisba jutott, miközben fényessége elérte a 6 magnitúdót. Az üstökös ekkor még közeledett a Naphoz, de érdekes módon a február végén észlelt

gázcsóvája eltűnt, és csak a fényesebb, rövid porcsóva maradt.

Március elején ezt az eltűnést a szembenállás is okozhatta (az ionsóvát eltakarta előlünk a kóma), de a hónap végén már szépen kellett volna látszania. Az esti égen a Naphoz egyre közelebb látzó vándor gyorsan növekvő földtávolsága miatt április elejére 7 magnitúdóig halványult, csóvája is 15–20 ívpercre fogyatkozott. Végül április 19-éig tudták követni az északi féltekéről, aztán a 8 magnitúdós üstökös eltűnt az alkonyatban. Ezzel szemben az április 30-án napközbe kerülő égitest a déli féltekéről folyamatosan megfigyelhető maradt, hiszen június 11-ei minimális elongációja 62 fok volt, a Canis Maior déli részén, majd a Puppisban egyre délebbre mozgó vándort szépen elhaladt a Nap „alatt”. Szeptember végén az Octansba kerülve –87 fokos deklinációt ért el, majd az akkoriban jellemző megfigyelési időszakokhoz képest egészen sokáig, 1943. január 8-áig követték. Az utolsó felvétel az Argentínában található Bosque Allegre Observatórium 1,54 m-es távcsövével készült, ám akkoriban nem volt szokás fényességmérésekkel bajlódni, inkább csak a pontos koordinátákra és a pályaszámításra koncentráltak. Így az üstökös utolsó fél évének viselkedéséről nem sok információnk van, de a perihélium előtti becslések alapján még ekkor is legalább 13–14 magnitúdósna kellett lennie az átlagosnál nagyobb, 4–5 magnitúdós abszolút fényességű üstökösnek.

A sok mérés miatt viszont nagyon pontos pályaelemeket sikerült meghatározni, melynek nem kis munkáját – a sok dél-amerikai megfigyelés miatt nem meglepő módon – egy argentin csillagász, az akkor még egyetemista Gualberto Mario Iannini (1917–2012) végezte el 1945-ben. A kicsit több mint egy évnyi pályáivet 228 megfelelő pontosságú észlelés fedte le. Ezek alapján az üstökös az Oort-felhőből érkezett, formális keringési ideje 7,5 millió évnek adódott. Így már érthető,



A Harvard College Observatory 20 cm-es Draper-asztrográfja, melynek lemezein Whipple elsőként pillantotta meg az üstökös

hogy a földközelség után miért kezdett halványulni, holott csillagunkhoz még közeledett. Az először hozzánk látogató üstökösök már nagy naptávolságban kifényesednek, utána viszont lassan növelik abszolút fényességüket, vagy akár stagnálhat is aktivitásuk. Manapság egy ilyen üstökös két-három évvel napközelsége előtt megtalálhánk. Pályája közel merőleges volt az ekliptikára, hajlása 80 fok, ezért kerülhetett közel a déli pólushoz. A bolygórendszer észak felől közelítette meg, az ekliptikát 1942. február 23-án szelte át, napközelségét pedig április 30-án érte el 1,445 CSE-re a Naptól. Mivel 1945 elejéig az ekliptikától délre járt, így nem meglepő, hogy az észlelések végéig mélyen a déli égen látszott. Amikor ezek a sorok megjelennek, már 97,1 CSE-re jár a Naptól, és a pályaszámítások szerint vissza sem tér, mert a nagybolygók perturbációi úgy felgyorsították, hogy örökre elhagyja a Naprendszer.

Sárnecky Krisztián

A Quadrantidák

Az újesztendő első napjaiban (január 3/4-én) következik be az év leggazdagabb meteorrajának maximuma, amelynek ZHR értéke 120 körül van és a decemberi Geminidák ZHR értékével vetekszik, továbbá meghaladja az augusztusi Perseidák óránkénti számát. Sajnos a raj vizuálisan alulészelt, ami több okra is visszavezethető. Az elsődleges ok nyilvánvalóan az, hogy a raj jelentkezésének idején az északi féltekén tél van, így a hideg időjárás sokakat elriaszt a raj tanulmányozásától. A másik tényező az, hogy a maximum igen gyors lefolyású, így a nem megfelelő földrajzi hosszúságokon észlelő megfigyelők nem látják a maximumot, továbbá a rajtagok többnyire halványak, így igen kedvező körülmények szükségesek a megfigyelésekhez. Derült időjárás esetén zavarhat a kedvezőtlen holdfázis, mivel égi kísérőnk fénye letörli a halvány rajtagok többségét.

A raj nevét a Fali Kvadráns (Quadrans Muralis) csillagképről kapta, amelyet a nagy francia csillagász, Joseph Jérôme de Lalande 1795-ben alkotott meg az Ökörhajcsár és Sárkány konstellációk között, és számos XIX. századi csillagatlásban szerepel. A csillagkép annak a műszernek a tiszteletére született, amelyet ő és unokatestvére Michel Lefrançois de Lalande (1766-1839) a csillagok helyzetének meghatározására használtak. Jean Fortin Atlas Céleste-ének 1795-ös kiadásában Le Mural néven szerepel, Johann Elert Bode híres, 1801-ben megjelent Uranographiájában már Quadrans Muralis néven fedezhetjük fel. A raj radiánsa a mai csillagtérképeken a Hercules, Bootes és a Draco csillagképek találkozásánál van.

A Quadrantidák első dokumentált észlelését Antonio Brucalassi (Olaszország) végezte 1825. január 2-án, amikor feltűnt neki az ezen az éjszakán jelentkező sok



A Quadrans Muralis csillagkép Bode 1801-ben megjelent Uranographiájában

hullócsillag. Az 1830-as években három különböző észlelésről van tudomásunk. E. Reynier (Svájc) 1838. január 2-án hajnalban váratlanul sok meteort látott, három évvel később, 1835-ben ugyanezen a hajnalon Louis Francois Wartmann (Svájc) szintén sok hullócsillagot figyelt meg. Wartmann ismerte Reynier észleléseit, azonban nem merült fel a raj esetleges éves visszatérése. A. Bravais Norvégiában 1839. január 2/3-án az északi fény észlelése közben figyelt fel a meteorok nagy számára.

A következtetésre, miszerint évente visszatérő rajról van szó Edward C. Herrick (New Haven, Connecticut) és Adolphe Quetelet (Brüsszel, Belgium) jött rá egymástól függetlenül 1838-ban, illetve 1839-ben. Az újonnan felfedezett meteorrajt azonban kevésbé észlelték a következő években. F. Duprez (Belgium) 1840. január 2/3-án helyi idő szerint 4 órától 6 óráig észlelt, és az első órában 27, a másodikban pedig 23 meteort látott, amely során feltűnt a meteorok kifejezett párhuzamossága, amelyből közös eredetre következtetett. Duprez olykor egy időben két meteort is látott ugyanazon kiindulási

pontból. Egészen 1863-ig nagyon keveset lehetett tudni a meteorrajról, azon kívül, hogy nagy számban jelentkeznek január első napjaiban. Stillman Masterman (Weld, USA) 1863. január 2-án hajnalban nyolc nagyon fényes meteort észlelt a nagy hideg és a holdfény ellenére a hajnali órákban, és meghatározta a radiáns helyzetét, amely szerinte: $\alpha = 238,0^\circ$, $\delta = +46,4^\circ$.

R. P. Greg (Prestwiche, Anglia) 1864. január 2-án este 10 órától hajnali 1 óráig 50 meteort látott az égbolton. Véleménye szerint az egyik radiáns az Örkörhajcsár csillagkép északi részén volt. Alexander Stewart Herschel (Hawkhurst, Anglia) este 10-től éjfélig szintén 50 meteort észlelt, amely szerint egy nagyon határozott radiáns van a Quadrans Muralis csillagképben. Greg az általa, valamint Herschel és mások által berajzolt pályák alapján meghatározta a radiáns helyzetét ($\alpha = 234,0^\circ$ és $\delta = +50,9^\circ$).

Daniel Kirkwood volt az első, aki részletesen elemezte a rajt. Szerinte az észlelésekből nem állapítható meg a csomópont vándorlása, így azzal a feltételezéssel élt, hogy ez megegyezik a Leonidák (november 14.) csomópontjának vándorlásával. Ebből arra a következtetésre jutott, hogy a Kr.u. 848. december 2-án észlelt meteorzápor is ettől a rajtól eredhet, csak a csomópont mozgása január 2-ára tolta a meteorraj maximumát. Az 1825-ös, 1835–1840, valamint az 1862–1865 közötti jelentkezésekből Kirkwood egy 13 éves periódicitást állapított meg, és szerinte a raj aphélium-távolsága 10,06 Csillagászati Egység. E. Weiss kimutatta, hogy a C/1860 U1 üstökös felszálló csomópontja nagyon közel van ahhoz a ponthoz, ahol a Föld keringése során január 3-án elhalad, így arra következtetett, hogy ez a kométa lehet a raj forrása, annak ellenére, hogy az üstököspálya helyzete nagyon bizonytalanul volt csak meghatározható, mivel három napi észlelésből álló ívből számolták ki.

T. W. Backhouse 1859 és 1883 közötti saját észleléseiből azt kapta, hogy a meteorzápor $280,1^\circ$ SL-nél kezdődik, $281,9^\circ$ SL-nél éri el

maximumát és $283,9^\circ$ SL-nél véget ér. A csúcsközelezi ZHR-t 51-nek adta meg, amely időpontban a radiáns $\alpha = 233^\circ$ és $\delta = +49^\circ$ koordinátájú pozícióban tartózkodik.

W. E. Besley a raj 1835 és 1897 közötti jelentkezéseit tanulmányozva kimutatta, hogy a meteorok száma évről évre változik, a legalacsonyabb jelentkezési ráta 4, míg a legmagasabb elérte a 60-as óránkénti darabszámot. Szerinte a 13 éves periódicitásnak az alátámasztására szolgáló bizonyítékok nem kielégítőek.

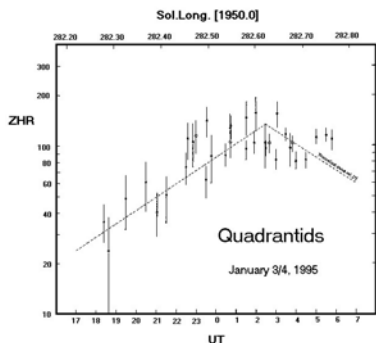
1909. január 2-án P. M. Ryves (Spanyolország) igen magas aktivitást tapasztalt, helyi idő szerint hajnali 4:50 és 6:00 között 210 meteort észlelt, amelyből 3 fényesebb volt a Vénusznál. Ryves hozzátette, hogy ilyen erős aktivitást a Perseidáknál soha nem látott.

W. J. Fischer a Harvard College Observatory (Massachusetts, USA) munkatársa egy átfogó listát készített a Quadrantidák 1835 és 1927 közötti jelentkezéseiről. A legmagasabb óránkénti meteororszámok 1864-ben (60), 1879-ben (>42), 1897-ben (64), 1909-ben (180) és 1922-ben (50) voltak, amiből egy 14,6 éves átlagos ciklust határozott meg.

1929. január 2/3-án a Harvard College Observatory rendszeres észlelési programja során 3 meteort fotózott le négy 8×10 hüvelykes fotólemezre. Valószínűleg ezek voltak az elsőként valaha lefényképezett quadrantidák. Fischer és M. Olsted alaposan megvizsgálták a meteorok nyomait, amelynek során kiderült, hogy két meteor nyoma olyannyira párhuzamos, hogy nehezen lehetett a metszéspontjukat meghatározni. Szerencsére a harmadik quadrantida nyoma szépen metszette a másik kettőt, így meg tudták adni a radiáns pozícióját. ($\alpha = 231,8^\circ$ és $\delta = +48,3^\circ$).

A Quadrantidák első radarviszhang-észleléseit a Jodrell Bank Kísérleti Állomás (Lower Withington, Cheshire, Anglia) munkatársai végezték. Az eredményeket G. S. Hawkins és M. Almond elemezte 1952-ben. Megjegyzendő, hogy 1947 és 1951 között minden évben detektálták a

meteorraj aktivitását. Számításaik szerint a súlyozott közepes radiánspozíció $\alpha = 231,2^\circ$ és $\delta = +9,0^\circ$, míg a radiáns átmérője 4 és 12 fok.



A Quadrantidák rövid ideig tartó 1995-ös maximumának ZHR profilja a Holland Meteoros Társaság észlelőinek megfigyelései alapján

J. P. M. Prentice 122 db 1864 és 1953 között végzett vizuális észlelést tanulmányozott, s megállapította, hogy a Quadrantidák normális ZHR értéke 45 körüli, számuk az egyes években jelentősen fluktuál, vannak évek, amelyeket magas értékek jellemeznek. Ilyen visszatérések voltak 1909-ben (ZHR=202), 1922-ben (79), míg rendkívül alacsony aktivitást mutattak 1901-ben (ZHR=17) és 1927-ben (20). Vizsgálatai alapján a maximumkor a Nap ekliptikai hosszúsága $282,9$ fok, de érdemes még egyszer kihangsúlyozni, hogy ezek csak a vizuális észleléseket reprezentálják.

A korábban említett Jodrell Bank-i radar-észlelések a maximum közepes idejét olyan időpontra teszik, amikor a Föld heliocentrikus hosszúsága $282,5^\circ$. A különbség a vizuális és a radarviszhang-mérések alapján meghatározott maximum-időpontok között a Poynting-Robertson hatás miatt létrejött diszperzióra vezethető vissza. Ennek alapján a kisebb tömegű részecskékre a napszél nagyobb fékezőerőt fejt ki, mint a nagyobb tömegű meteoroidtestekre, amelynek hatására a meteoroidok pályaperdületi különböző mértékben csökkennek, és a Nap felé tartó spirális

pályájuk is más lesz. K. B. Hindley (1971) szerint a szóródási tényező 68 perc magnitúdónként, így a radarral észlelhető maximum $6,3$ órával a vizuális maximum előtt következik be.

Hindley 1972-ben egyéb részleteket is feltárt a Quadrantidákkal kapcsolatban a Brit Csillagászati Egyesület tagjainak 1965 és 1971 között végzett észlelései alapján. A maximumérték felénél magasabb aktivitás mindössze csak 16 óráig tart, továbbá 1971-ben számítógépes vizsgálatoknak vetette alá a teleszkopikus Quadrantida-észleléseket is, amelyből az látszott, hogy a normális radiánsátmérő 8 fokos, amely a maximum idején kevesebb, mint egy fok átmérőjűre zsugorodik, amely azt jelzi, hogy az áramlat egy diffúz és egy kompakt összetevőből áll.

Fotografikus és radarviszhang adatok vizsgálata szerint a közepes radiáns az $\alpha = 229,5^\circ$ és $\delta = +49,4^\circ$ koordinátákon van. 1953-ban G. E. D. Alcock és Prentice rámutatott arra, hogy a Quadrantidák radiánsát mindig nehéz meghatározni. 1952-ben szimultán észlelésekből január 3-án 13 aktív radiánst észleltek, ami a terület komplexitását mutatja.

Egyéb tanulmányok kimutatták, hogy a terület még bonyolultabb, mivel ugyanazon radiáns nem szükségszerűen aktív minden évben. A legkorábbi erre vonatkozó említés 1918-ból származik, amikor W. F. Denning és F. Wilson meglepődve tapasztalták, hogy 1918 januárjában az aktív főradiáns a normális radiánstól nyolc fokkal északra helyezkedett el. Megjegyezték, hogy egy még északabbra lévő radiáns is gyanítható volt 1916 és 1917-ben, azonban az adatok erre vonatkozóan hiányosak. Az 1918-as radiáns helyzetét egymástól függetlenül angliai észlelők is megerősítették. Az aktív kisugárzási pontok évről évre történő változását valószínűleg a Jupiter rajra kifejtett perturbációs hatása okozza.

Egyébként a Jupiter nagy szerepet játszik a Quadrantidák történetében, a raj XIX. század eleji megjelenésében, valamint az időnkénti szabálytalan viselkedését is a

bolygó hatásának tulajdonítják. A perturbációk hatása a felszálló csomó lassú hátrálásában nyilvánul meg, amely 1958 és 1972 közötti négy tanulmány átlagértékét alapul véve $0,47^\circ/\text{évszázad}$ értéknek adódik.

S. E. Hamid és M. N. Youssef 1963-ban publikálták az első tanulmányt, amely a gázóriás rajra kifejtett hosszú távú gravitációs hatását vizsgálta. Hat 1954-ben szimultán fényképezett meteorra alkalmazták a Jupiter szekuláris (évszázados) perturbációját 5000 évre visszamenően. Megállapították, hogy a jelenlegi 72° fokos inklináció és 1 CSE perihéliumtávolság 1500 éve 13° fok, illetőleg $0,1$ CSE volt. 4000 esztendővel ezelőtt a két pályaelem értéke igen közel volt a mai értékekhez, az inklináció 76° fok, a perihéliumtávolság pedig 1 CSE. Annak kiderítésére, hogy a meteorraj miért áll legalább két részből, a szerzők megvizsgálták a raj Jupitertől való távolságának változását is. A mai $0,3$ CSE jupitertávolság 1500 évvel ezelőtt volt a legnagyobb, 4000 éve pedig csak $0,2$ CSE volt. A szerzők azt feltételezték, hogy a raj szülőüstökösét a bolygó 4000 évvel ezelőtt befogta és röviddel ezután jelentkeztek a meteorok a pálya mentén. Mivel nem kerültek többé közel az óriásbolygóhoz, a raj kompakt maradt.

1963-ban Hamid és Whipple azt javasolták, hogy a Quadrantidák és a Delta Aquaridák közös eredetűek, mert 1300–1400 évvel ezelőtt a pályásíkjaik és perihélium-távolságaik nagyon hasonlóak voltak. A közös eredetet valószínűsítheti, hogy a két rajhoz tartozó meteorok fényességmenetükből következő fizikai jellemzői hasonlóak.

I. P. Williams, C. D. Murray és D. W. Hughes (1979) lényegében megismételték a Hamid-Youssef modellezést. Ennek eredménye alapvetően megerősítette a korábbi megállapításokat egészen 1500 évvel ezelőttig, de azt találták, hogy a mai inklinációs érték és perihéliumtávolság csak 3000 éve volt azonos értékű. A szerzők szerint a szülőüstökös valószínűleg

két szétesésen ment keresztül 1300, illetve 1690 évvel ezelőtt. Ebben az 1979-es tanulmányban a Quadrantidák jövőjét is megvizsgálták. A szerzők szerint az inklináció 72° fok körül marad, azonban a perihéliumtávolság az idő előrehaladtával meghaladja az 1 CSE értéket, és a Föld 2400 után már nem fog találkozni a rajjal.

Peter Jenniskens és munkatársai (1997) szerint a Quadrantidák sokkal fiatalabbak. A Holland Meteoros Társaság (Dutch Meteor Society) 35 szimultán fotografikus és 29 szimultán videometeoros adataiból pontosan meghatározták a quadrantidák pályáit. Az egyik meglepő eredmény a raj szerkezete volt. Korábbi eredmények a fél nagytengelyek nagy szóródását mutatták, de ezen friss eredmény kis szóródást mutatott. A legtöbb pálya a 2:1 és 2:3-as rezonanciák között mutatkozott a $a = 2,62$ és $a = 3,49$ értéknél.

Megállapításaik szerint a fotografikus adatok azt mutatták, hogy a pályák $71,2^\circ$ fok és $72,8^\circ$ fok körül csoportosultak. Amikor a legjobban meghatározott pályákat átlagolták, azt tapasztalták, hogy a $72,8^\circ$ fokos inklinációjú pályák a 2:3 rezonanciánál, a $71,9^\circ$ fokos pályák a 3:5-ös, a $71,4^\circ$ fokos pályák pedig a 2:1-es rezonanciánál vannak. Végül egy másik igen érdekes felfedezés a meteorok tömege és a radiáns helyzete közötti szisztematikus eltérés volt. A halványabb videometeorok radiánsai $0,5$ fokkal magasabb rektaszcenzióánál, és $0,4$ fokkal alacsonyabb deklinációánál vannak, mint a fényesebb fotografikus meteorok radiánsai. Jenniskens és munkatársai arra következtettek, hogy a fő csúcs egy kitörési komponenszt reprezentál, míg a háttérkomponens a hagyományos éves áramlatnak felel meg. Ezen észlelések nincsenek összhangban azokkal a modellekkel, amelyek szerint a kitörési poranyag több mint 500 évvel ezelőtt löködött ki a szülőobjektumból, így a korábban felmerült 96P/Machholz-üstököst kizárták, mint szülőegítest. Megállapításaik szerint erre egy nagy inklinációjú pályán keringő aszteroidaszerű égitest az esélyes.

Évekig nem ismerték a Quadrantidák szülőégítéstét. A Delta Aquaridákkal feltételezhető kapcsolat azt jelezte, hogy a szülőobjektum már nem létezett, vagy pedig a Jupiter egy különböző pályára kényszerítette, perturbálta. Az első feltételezett összefüggés a Quadrantidák és egy másik égitest között 1919-ből származik, amikor K. D. Pokrovsky és P. G. Shaine megállapítása szerint a 1860 I (C/1860 D1) Lias-üstökös radiánsa és a raj radiánsa nagyon közel vannak egymáshoz, habár elismerték, hogy az üstökös pályájából előre jelzett meteoraktivitás egy hónappal eltért a Quadrantidák észlelt maximumától.

I. Hasegawa 1979-ben 38 üstökösrre új pályát számolt, és ezek szerint úgy tűnt, hogy valószínűleg a 1491 I (C/1490 Y1) üstökös a Quadrantidák szülőüstököse.

P. B. Babadzhanov és Y. V. Oubrov (1987) a Quadrantidák hosszú távú mozgását elemezte, és azt a következtetést vontala, hogy nyolc elméleti meteoráramlat kapcsolható a rajhoz. Hat ezek közül ismert, úgymint: Quadrantidák, Ursidák, Északi Delta Aquaridák, Déli Delta Aquaridák, Nappali Arietidák, és Alfa Cetidák.

B. A. McIntosh (1990) egy újabb potenciális üstököst hozott kapcsolatba a Quadrantidákkal, a 96P/Machholz kométát. Észrevette, hogy az üstökös hosszú távú mozgása hasonló a Hamid és Youssef által korábban a Quadrantidákra számoltakkal. McIntosh továbbá megemlítette, hogy az üstökös perihéliumának hossza nagyon közel áll a Babadzhanov és Oubrov által említett meteorrajokéhoz, kiemelve, hogy a Delta Aquaridák és a Nappali Arietidák hasonló pályafejlődésen mentek keresztül. Szerinte a C/1490 Y1 is valószínűleg a Jupiter által kontrollált komplexumhoz tartozik. McIntosh szerint a 96P/Machholz nem feltétlenül a szülőégítést, de a Quadrantidákkal egyetemben tagjai egy nagyobb interplanetáris családnak.

Williams és S. J. Collander-Brown (1998) egy másik kapcsolatot is javasoltak. Észrevették, hogy az (5496) 1973 NA

kisbolygó inklinációja, perihélium-távolsága, excentricitása és pályájának fejlődése nagyon hasonló a Quadrantidákéhoz. A két kutató szerint a 96P/Machholz, a C/1490 Y1 és az (5496) 1973 NA aszteroida egyazon üstökös fragmentumai és egy másik (akkor még ismeretlen) töredék lehet a Quadrantidák szülőobjektuma.

2003. március 6-án a Lowell Observatory Near-Earth Object Search (LONEOS) teleszkópjával felfedezték a (196256) 2003 EH1 kisbolygót. Peter Jenniskens szerint a kisbolygó a legvalószínűbb jelölt a Quadrantidák szülőégítetének. Szerinte a jelenlegi elméleti radiáns és a maximum ideje a fotografikusan meghatározottakkal megegyezik.

A kisbolygó pályája jól egyezik a Quadrantidák pályájával, a csomó és a perihéliumtávolság kis eltérése az 500 évvel ezelőtt kidobódott poranyag és az időnként aktív üstökös eltérő pályafejlődéséből fakad. A meteoráramlat nagy tömege ($\approx 10^{13}$ kg) akkor magyarázható meg, ha egy felbomlás során keletkezett. Az 1490/1491-ben a Távol-Keleten megfigyelt, és I. Hasegawa által már említett C/1490 Y1 üstökös pontosan ebbe az időablakba esik. A 2003 EH1 és a C/1490 Y1 azonosságának bizonyítása igen nehéz a nem gravitációs erők és a földközelségek gravitációs zavaró hatása miatt, így valószínűleg a jövő is tartogat még számos meglepetést eme roppant izgalmas meteorrajjal kapcsolatban.

Presits Péter

Források

Gary W. Kronk: Meteor Showers: An Annotated Catalog Second Edition

P. Jenniskens: 2003 EH1 is the Quadrantid Shower Parent Comet: The Astronomical Journal, 127:3018-3022, 2004 May

<http://www.ianridpath.com/startales/quadrans.htm>

A Hyginus-rianás

A rianások észlelése az egyik legizgalmasabb és talán az egyik legnehezebb megfigyelési program. Nehéz, mert a Hold rianásainak többsége nem túl nagy. Persze vannak hatalmas méretűek is, mint például a Vallis Schröteri és a Vallis Alpes, amelyek olyan hatalmasak, hogy a holdi nevezéktanban völgyként szerepelnek. A legkisebb távcsövekkel is könnyűszerrel megfigyelhetők, de az esetek túlnyomó többségében még a méretesebbek megfigyelése is közepes műszert igényel. Alapvetően kétféle rianásról beszélhetünk: a vulkanikus eredetű, egykori lávacsatornákról, vagyis az úgynevezett meanderező rianásokról, és a tektonikus eredetűekről, amelyeket mint íves vagy egyenes rianásokat ismerünk. A már említett Vallis Schröteri az első, a Vallis Alpes pedig a második kategóriába tartozik. Hallatlanul izgalmas belegondolnunk abba, hogy a Schröter-völgy esetében micsoda intenzív lávaömlés kellett ahhoz, hogy egy ekkora lávacsatorna születhessen! A meanderező rianások túlnyomó többsége kicsiny, ebből eredően csak nagy távcsövekkel figyelhetők meg jól. Példának a Rima Hadley és a Rima Galilaei hozható fel.

A tektonikus eredetű rianások két további csoportra oszthatók: íves rianásokra és egyenes rianásokra. Az íves rianások a holdi tengerek peremén találhatók, nem ritkán egymással párhuzamosan, többmagukkal fordulnak elő. A Rimae Hippalusnál szebb példát nem hozhatunk fel. A keletkezési mechanizmus a következőképpen képzelhető el: a holdbéli tenger alapját képező becsapódási medencét lassan, rétegről rétegre tölti fel a bazaltos láva. Ahogyan a láva egyre vastagabb lesz, a nagy terhelés következtében a medence alja kissé megsüllyed. A süllyedés következtében a már megszilárdult láva megindul a tenger közepe felé, aminek következtében a peremrészeken repedések, vagyis íves rianások keletkeznek. Az egye-

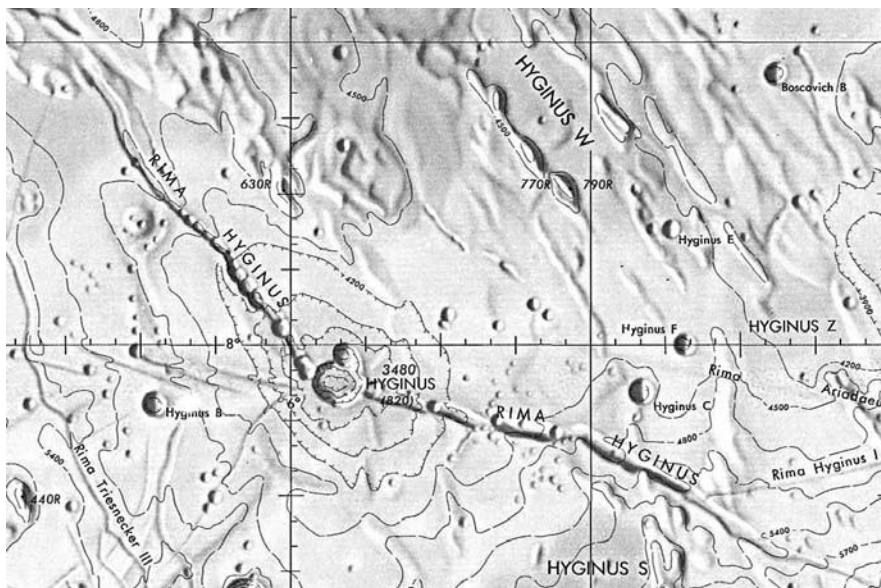
nes rianások valójában egyfajta vetődéseknek tekinthetők. „Normál” vetődésről akkor beszélünk, amikor az oldalirányú, széthúzó erők hatására a holdi talaj az egyik oldalon megsüllyed. A Mare Nubiumban található Rupes Recta a vetődések legszebb példája. Azonban gyakran találkozhatunk azzal az esettel is, hogy a széthúzó erők hatására két blokk között a talaj lesüllyed és így árokszerű, egyenesen, vagy kis ívben hajló rianást hozva létre. Ezeket nevezzük grabeneknek, ami német eredetű szó, és árkot jelent. Az egyenes rianás legszebb példája a Rima Ariadaeus a Mare Tranquillitatis nyugati szélén.

Rianások Földje

Így nevezte Chuck Wood amerikai holdkutató a méltán népszerű The Modern Moon című 2003-ban kiadott könyvében a Mare Tranquillitástól nyugatra található területet. Itt találjuk az imént említett, 220 kilométer hosszú Ariadaeus-rianást is. Ez a rianás már kisebb távcsövekkel is jól látszik, csakúgy,



Molnár Péter felvétele a „Rianások Földjéről”, ahogy Chuck Wood amerikai holdkutató nevezte a Mare Tranquillitatis, Mare Vaporum és a Sinus Medii ölelésében fekvő területet, ahol három különböző rianást is találhatunk. Ezek az Ariadaeus-, a Hyginus- és a Triesnecker-rianások. A felvétel 200/1000-es Newton-távcsővel és QHY5-ös webkamerával készült 2010. február 21-én



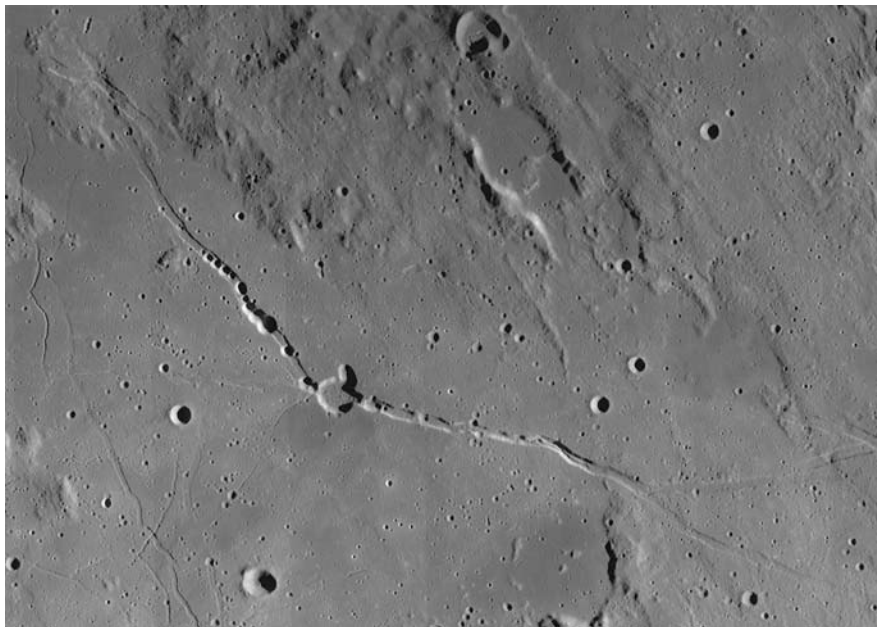
A Hyginus-rianás a LAC (Lunar Aeronautical Chart) 59-es térképlapján

mint a tőle közvetlenül nyugatra, a Mare Vaporum és a Sinus Medii határán húzódó, és a mostani alkalommal részletesebben tárgyalandó Hyginus-rianás. A terület harmadik rianása tulajdonképpen egy bonyolult rianásrendszer. Ez a Rima Triesnecker, kicsit nehezebb célpont, mint a másik kettő, de egy 10 cm-es távcsővel már jól látható. A Triesnecker-rianást már bemutattuk rovatunkban, így most csak említés szintjén foglalkozunk vele. A „Rianások Földje” megfigyelési szempontból a legkedvezőbb helyen található, mert nagyon közel fekszik a Hold tőlünk látható felének a középpontjához. Ez annyit jelent, hogy első negyed környékén figyelhető meg a legjobban, amikor amúgy is a legtöbbször figyelik égi kísérőnket. Ha a légkör kellően nyugodt, akkor az itt található rianások nem csak észlelési szempontból érdekesek, de kiváló bemutatási célpontok is egyben.

A három rianás három különböző keletkezési magyarázatot igényel. Az Ariadaeus-rianás, mint már említettük, graben. Az egymással párhuzamos falak lejtési szögének értékéből kikövetkeztethető, hogy azok a

felszín alatt, valahol két-három kilométeres mélységben metszenék egymást. Ez éppen az a mélység, ahol a Hold kérge már intaktabb, összefüggőbb, kevésbé összetört, zettebb kőzetből áll, itt van az úgynevezett megaregolit határa. Az Ariadaeus-rianás szélessége 4–5 kilométer, mélysége 500 méter körül van. Figyeljük meg, hogy a rianás által keresztezett alakzatok mind idősebbek, mint maga a rianás. A Rima Ariadaeus nyugati vége elágazik, és a délebbi ág csatlakozik az e havi rovatunk főszereplőjéhez, a Hyginus-rianáshoz. Ezt az összekötő ágot nehéz megfigyelni, mert nagyon sekély.

A Hyginus-rianás különleges alakzat. A 10,6 kilométeres Hyginus-kráterből indul ki, két, egymással körülbelül 140°-ot bezáró ág. A keleti ág nagyjából párhuzamos az Ariadaeus-rianással, és mint fentebb már említettük, a két rianás között van is kapcsolat. A nyugati ág pontosan a Mare Imbrium közepére mutat, és valamivel rövidebb, mint a keleti. Fő érdekessége a rianás belsejében található tucatnál is több apró méretű, névtelen kráter. Azt is írhatnánk, hogy a rianás egy jókora szakaszon kráterláncba megy át.

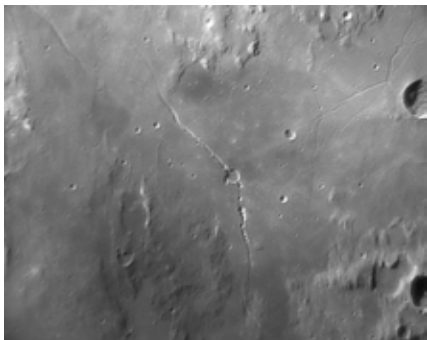


A Hyginus vidéke a Lunar Reconnaissance Orbiter felvételeiből készült mozaikon

Egy biztos, ezek a kis kráterek nem becsapódásos eredetűek, ahogyan maga a Hyginus-kráter sem az. A becsapódási kráterek egyik fő jellemzője a környezetükből kiemelkedő perem. Mind a Hyginus-kráternél, mind a kis krátereknél hiába is keresnénk a peremet és a kidobódott törmelék takarót, nem találunk. Nagy valószínűséggel valamiféle koplapszus hozta létre ezeket az alakzatokat. Ezt erősíti a rianásnak, pontosabban a Hyginus-kráternek a közvetlen környezete is. Peter Schultz amerikai holdkutató még az 1960-as években a Lunar Orbiter-felvételek elemzéséből megállapította, hogy a Hyginus-kráter egy 100 kilométer átmérőjű, a környezeténél 1,5 kilométerrel mélyebb „depresszió” centrumában ül. Schultz szerint ez a depresszió úgy keletkezett, hogy a terület alatt lévő magmakamra kiürült, így az egész terület lesüllyedt. Spektrális elemzések kimutattak némi vulkanikus hamut a környéken, de messze nem annyit, amennyivel biztosan alátámasztható lenne ez az elmélet. Sajnos a „Hyginus-rejtély” még megoldásra vár.

Távcsővégen a Hyginus-rianás

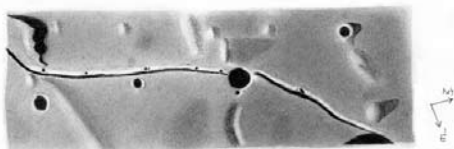
A Hyginus-rianás a legkisebb távcsövekkel is megfigyelhető, de az apró részletek, mint például a nyugati szakasz kis krátereinek, vagy a névadó kráter szerkezetének a tanulmányozásához nagyobb, 20–25 cm-es műszert javasolunk. Mielőtt megtárgyalnánk alakzatunk távcsöves látványát, ejtsünk néhány szót a rianás felfedezéséről. A Hyginus-kráterrel elsőként Riccioli 1651-es kiadású *Almagestum Novum*-jában találkozunk, mint apró fekete foltot. Riccioli térképén a név Higinus, tehát i-vel, nem y-nal szerepel. Magát a rianást Christian Huygens (1629–1695) ábrázolta elsőként, de felfedezése csak két évszázaddal később került nyilvánosságra. 1788-ban Johann Hieronymus Schröter (1745–1816) is felfedezi a rianást, és mivel Huygens észleléseiről senki sem tudott, Schrötert tartották a hivatalos felfedezőnek. Sok helyen még manapság is őt említi a Hyginus-rianás első leírójaként.



A Hyginus-rianás Kónya Zsolt 2009. április 3-án készült felvételén. A felvétel egy 150/1650-es Newtonnal és egy Canon PowerShot A95-ös digitális fényképezőgép segítségével készült

Thomas Gwyn Elger (1838–1897) az 1895-ben kiadott, *The Moon* című népszerű könyvében a következőképpen írja le a Hyginus-krátert (és a rianást): „Hyginus... figyelemre méltó azért a krátert átszelő hatalmas szakadéktól, melyet még Schröter fedezett fel 1788-ban. Alakzatunk durvább részei könnyedén látszanak kisebb teleszkópokban is, és megfelelő körülmények között talán még egy 2 hüvelykes akromátban is kivehetőek. A rianás az Agrippától északra fekvő kis kráter közeléből, attól kissé keletre kezdődik, majd, mint egy rendkívül finom alakzat, átszel egy alacsony hátságokkal és sekély völgyekkel szabdaltsíkságot, és közel párhuzamosan fut az Ariadaeus-rianás nyugati ágával. Ahogyan közeledik a Hyginus felé, fokozatosan egyre durvábbá válik, több kiszélesedést és szűkületet mutatva, ahol a kiszélesedett részek a krátereket sejtetnek. Amikor a holdfázis megfelelő, a rianást végig lehet követni a Hyginus talaján; jómagam gyakran láttam a rianás széleit (legalábbis a kráteren belül) két fényes, párhuzamos vonalként kitűnni az árnyékok között. A nyugati falat elérve valamelyest északra fordul, még durvábbá, szélességben még szabálytalanabbá válik, majd végül egy széles völgygé tágul az északnyugati végén. A Hyginus-rianást összeköti egy ág az Ariadaeus-rianással, mely az utóbbit

egy éles szögben hagyja el a Silberschlag-kráterről nyugatra fekvő síkságon, majd az Agrippától északra lévő eredő pontja és a Hyginus-kráter között félúton csatlakozik hozzá. Nagy valószínűséggel a Triesnecker-rianásrendszerrel is összeköttetésben áll egy, vagy több ággal, a Hyginus-krátertől nyugatra.”



Kárpáti Ádám szép rajza a Rima Hyginusról még 2008. február 13-án készült egy 100/1000-es TAL-refraktorrall, 143x-os nagyítással

Észlelési archívumunkban meglepően kevés anyagot találunk a Rima Hyginusról, ezért mindenkit csak biztatni tudunk az alakzat észlelésére. Kedvcsinálónak három észlelést mutatunk be, ebből kettő digitális, egy pedig vizuális. A digitális észleléseket Kónya Zsolt és Molnár Péter, a rajzos-leírásos észlelést Kárpáti Ádám készítette. Ez utóbbi egy 10 cm-es refraktorrall készült 2008. február 13-án, közepes nyugodtság mellett, 143x-os nagyítással: „Sajnos rossz a nyugodtság, feltámadt a szél. Amikor néhány másodpercre megnyugszik a légkör, hihetetlen részletek tűnnek föl. A Hyginus-kráter belseje teljesen árnyékban van, az északi peremén egy kisebb kráter ül. A rianás a krátertől északnyugatra és délkeletre is hosszan követhető. A délkeleti szakasz rendkívül inhomogén, szakadozott. Kicsi kráterek tagolják, de ez csak a nyugodtabb pillanatokban egyértelmű. A Hyginus északi pereméhez egy ároknak tűnő markáns alakzat érkezik, a déli peremnél egy legyező alakú, sötétebb terület látszik. A súroló fény hatására az egész környék hihetetlenül plasztikus, a felszín görbülete is érződik – ezt rajzban visszaadni sajnos nem sikerült.” (Kárpáti Ádám)

Görgei Zoltán

Észleltük a Merkúrt!

Mai korunkban az egyre tökéletesedő web-kamerás technikákkal az amatőrök is megdöbbentő részletességű felvételeket készíthetnek bolygósomszédainkról. A nagy felbontású felvételek amatőr-tudományos haszna megkérdőjelezhetetlen: ma olyan jelenségeket tudunk követni a Jupiteren amatőr felvételek alapján, amiket korábban csak a Voyager űrszondák tudtak kimutatni. Ezzel párhuzamosan a vizuális bolygóészlelések jelentősen visszaszorultak. Ennek az amatőr-professzionális bolygótudomány nem sok kárát látja, mindössze az amatőrcsillagászok maradnak le néhány páratlan élményről. Mindössze... Mert ahogy nem mindegy, hogy egy szép tájat fényképről vagy élőben nézünk meg, úgy egy monitoron látott gyönyörű felvétel sem mérhető össze egy bolygó saját szemünkkel átélt látványával. Persze a teljesítménykényszer, fáradtság és türelmetlenség nem kedvez a vizuális bolygónézegetésnek, de türelem és kitartás nélkül aligha fog fellibbenni bolygókorongjaink elől a gyötrelmes földi seeing homályt hozó fátyla. Ha eljutottunk egy szép tájra, nyugodtan túrjunk bele kezünkkel a homokba, ha összeállítottuk távcsövünket, nyugodtan meredjünk kitartóan az okulárba – és éljük át az élményt! Az alábbiakban – kedvcsinálóként – Cseh Viktor amatőrtársunk észlelési élményeit mutatjuk be a Merkúr idén május-júniusi kiváló láthatóságáról, és a rovatvezető is beszámol egy emlékezetes július hajnali tábori megfigyeléséről.

Cseh Viktor így ír a láthatóság küzdelmeiről és kalandjairól:

„Az idei tavasz nagyon sok szép élményt tartogatott, a legszebbeket az amatőrcsillagászat nyújtotta, kifejezetten egy piciny planéta a napnyugtában: a Merkúr!

Már jó előre készültem erre az elongációra. A rajzos észleléseket úgy próbáltam ütemezni, hogy azok 2–3 naponta egyenletesen fedjék le a kitérés időszakát. Ezt persze az időjárás nem engedte. Ezen kívül viszont 15x70-es binoku-

lárral minden derült nap estéjén megnéztem a bolygót! A legideálisabb észlelőhelyszínt a kertünk végében találtam meg. Itt található egy kicsi 20x20 négyzetméteres ültetett akác. Ennek nyugati végében vertem minden este táborn, ahonnan jó a nyugati horizont. Körülöttem csak kukorica, vetemények, esetleg egy-két kíváncsi kertszomszéd. A helyszín idilli, így minden este egy talicskába pakoltam a felszerelést és letoltam a kertbe.

Április közepétől kezdtem el keresni a Merkúrt a napnyugtát követően, ám az első sikeres észlelésre csak május 8-án került sor. Már ekkor láttam, hogy nagyon szép heteknek nézünk elébe, így másnap, 9-én este az első rajzot is elkészítettem a 102/1000-es akromáttal; a teli (ám nagyon kis méretű) korongon meglepően könnyen látszottak a felszín sötét foltjai. Ez után sajnos beköszöntött egy hosszúra nyúlt esős időszak, mely egészen május 18-ig tartott. Ezt követően zsinórban négy nap is rajzoltam egymás után; ekkor a dichotómiára koncentráltam, amiről sajnos már lecsúsztam. A bolygó felszínén ekkor látszottak a legjobban a részletek, mivel a terminátor közelében tartózkodtak a sötét medencék. Ezután már sikerült tartanom az eredeti célt és 2–3 naponta le tudtam rajzolni a bolygót; nagyszerűen megfigyelhető volt a fázis változása, a felszín forgása, és néha még egy-két terminátor-anomália is felbukkant.

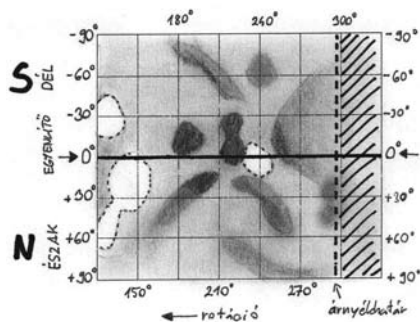
Természetesen az amatőrcsillagász is ember, ezért előfordul, hogy nem megy minden nap ugyanúgy zökkenőmentesen a távcsöves munka. Férfiasan megvallva – bár élveztem az észlelések minden percét – számomra a május 21–25. közötti napok jelentettek egy-fajta holtponthoz. Itt kezdtem kissé fáradni, ezért néha eléggé kedvtelenül indultam neki a megfigyeléseknek. De tudtam, csak úgy lehet eredményes munkát végezni, ha folyamatos az, amit csinálók.

Május 27-én már új erőre kaptam, miután sikerült megfigyelnem az egyre vékonyo-



Cseh Viktor rajzai a május-júniusi időszokról

dó, mindössze 30%-os merkúrsarlót. Innentől kezdve nagy izgalommal töltött el, hogy vajon meddig tudom követni a bolygót a napnyugtában. Kicsit kezdett a dolog hasonlóvá válni a holdsarló vadászathoz, csak kicsiben. A binokuláros észlelések is külön élményt jelentettek, mivel itt a Merkúr halványodása sokkal inkább érzékelhető volt, valamint az, hogy napról-napra egyre közelebb kerül a látóhatárhoz. Május 29-én 25%-nak láttam, június 3-án 15%-nak, 5-én pedig már csak 12%-os bolygósarló táncolt a látómezőben. Az utolsó észlelések már igazán spártai körülmények között készültek; az atmoszférikus diszperzió hatása nagyon erős, és általában a nyugaltság is gyenge volt.



Cseh Viktor Merkúr-szalagraja a 2014. május-júniusi időszak észlelései alapján

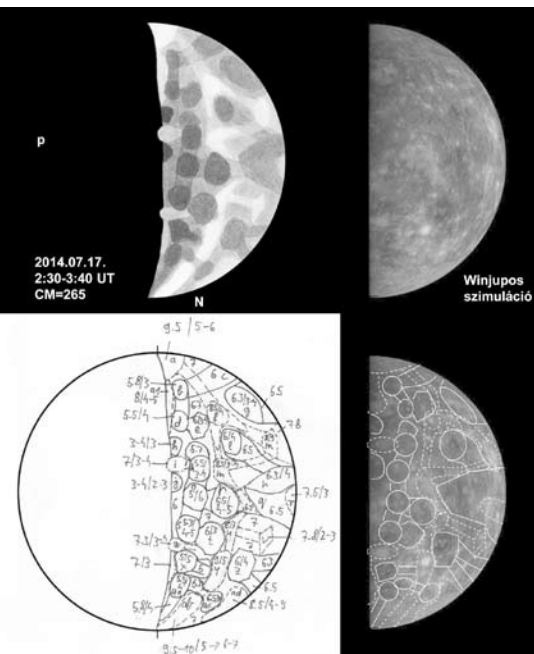
Az utolsó – rosszul sikerült – észlelésre június 6-án került sor. Rengeteg időbe telt, mire binokulárral megtaláltam a bolygót 20:57-kor, s ekkor is már csupán 7 fok magasságában járt. Pár másodpercig látszott, de hamar eltűnt a horizontközeli fák lombjai mögött. A követ-

kező két napon hiába kerestem, egyáltalán nem láttam. Véget ért hát ez a pár nagyszerű hét: május 8-tól június 6-ig! A kitérés során nagyon sok tapasztalatot szereztem a bolygóval kapcsolatban, és felszínének egy jókora darabkáját sikerült „felfedeznem”. Összesen 13 rajz készült különböző szűrőkkel, különböző légköri kondíciók mellett.

A Merkúr megfigyelése mellett számos nagyszerű élménnyel lettem gazdagabb, s minden alkalommal kifejezetten jó hatással volt rám a csend, az egyedüllét. A madarak éneklése, tücskök ciripelése, denevérek csapongása, az illatok mind-mind elfeledtették velem a problémákat, s a mindennapok (gyakran) zűrzavaros szürkességét. Ilyenkor szabadon utazhattam az égbolt óceánján, megcsodálva a Merkúr nevű forró planéta változatosságát!”

Cseh Viktor észlelési programja és kitartása példaértékű, a sok munka gyümölcse – egy gyönyörű kistávcsöves Merkúr-térkép a megfigyelt területről – szintén figyelemre méltó. Összes észlelését majd a 2014-es láthatósági összefoglalóban dolgozzuk fel.

A rovatvezetőnek a júliusi hajnali, kevésbé ideális, de azért használható láthatóság során sikerült két egymás utáni nap távcsővégre kerítenie a bolygót. A Pangea Egyesület Sündörgő táborában tartottam gyakorlati képzést a gyerekeknek. A tábor a Mecsekben, Abaligetől néhány kilométerre volt, egy festői rövidfűvű domboldalon, amely leginkább a Windows XP háttérképére hasonlít. A napal erőteljes gomolyfelhők éjszaka feloszlottak, a gyerekek pedig a tábor végén már nem lelkesedtek a hajnali kelésért. Tiszta volt a terep. A réten szarvasok legeltek, a távolban



Kiss Áron Keve 2014. július 17-rajza összehasonlítva a Winjupos szimulációval

aranyasakál vonyított, baglyok köröztek. A dombtetőn pirkadni kezdett az ígéző vénuszkelte után, a vakító hajnalcsillag mögött nem kevés, a narancssárga égen, a binokulár látómezejében felbukkant a Merkúr. A 90/600-as apokromát volt nálam. Gondoltam is, ne várjon sokat nagyobb műszerekhez szokott úri szemem, de ezúttal meglepetés ért. A Barlow 3x-ozó és a 6-os orthoszkopikus okulár behelyezése után a narancssárga szűrős képen részletekben és kontrasztban gazdag volt a félmerkúr. Tovább fokoztam a nagyítást 450x-ösre – a remegő levegő ellenére teljesen egyben volt a kép, és nem túl nagy kontraszttal, de hihetetlen részletgazdagsággal kezdtek feltárulni a terminátor melletti apró medencék. Az érzet teljesen nagytávcsöves, az apró, sötét, éles peremű foltok és a világos, kisugárzó, fényes csatornákkal összekötött alakzatok kis skálájú, márványos mozaikja. Meglepően hasonlít a Holdhoz, de az ottani tengereknél jóval kisebbek és sűrűb-

bek a sötét alakzatok. A rajzolást először a terminátor vidékével kezdem délről északra; itt markáns, éles peremű, gyakran szögletes szélű foltok sokasága látszik, melyek sötét, széles nyellekkel, csatornákkal kapcsolódnak egymáshoz. Mellettük több helyen töri meg a látványt egy-egy terminátorhoz simuló fényes folt – ilyen a déli mérsékelt övben a Rembrandt-medence világos közepe. Két helyen egy-egy terminátorra merőleges ovális folt kifejezett pozitív, kidudorodó terminátor anomáliát okoz. A déli egy nagyon apró, névtelen, alig 3,5 km átmérőjű sugárkráter fényes takarója és fényes környezete – utóbbi látszik a számítógépes szimuláción is. Az északi a szintén apró Fonteyn-kráter kiterjedt, sokszálú törmeléktaikarója. A terminátor után a korong belső része következik: itt világos, íves vagy kétfarkú, elágazó fényes foltok sora vonul végig, melyek gyakran vékony, világos csatornákkal kapcsolódnak egymáshoz. A déli trópuson, közvetlenül a perem közelében a Pieria világos foltja tűnik fel, az apró Berkel sugárkráter fényes törmeléktaikarója az Ellington-kráter medencéjében. Az északi mérsékelt öv markáns, sötét, korongközepi, szögletes foltja, a Rachmaninoff kétgyűrűs sötét becsapódási medencéje. Napkelte után csökken a bolygó kontrasztja a reggeli égen, a rajzot fáradságos munka befejezni. Egy óra tíz perc koncentrált megfigyelés után kimerülten, de boldogan bontom le a távcsövet. Gyurgyalagok pittyegnek a reggeli fényben. Rövid másfél óra alvás, és indul a reggel. Az alakzatok otthoni azonosítása megnyugtató. Kisebb pozicionális tévedések mellett – ami egy ilyen finomskálájú, márványos korong rajzolásánál elkerülhetetlen – az alakzatok szépen azonosíthatók, és egyeznek a Winjupos szimulációjával. Hála érte a Messengernek!

A bolygók vizuális megfigyelése nagy élmény, bármilyen célból történjen is. Gyönyörködünk hát, ne csak a könnyen látható Jupiterben és Szaturnuszban, hanem a nehezebb, de jövőre újra pazar láthatósággal kecsegtető Vénuszban is. A Merkúr 2015. április-májusi kitérése pedig a tavalyihoz hasonlóan kiemelkedő lesz – használjuk hát ki!

Kiss Áron Keve

Nevezzünk el (exo)bolygókat!

Mint ismeretes, égitestek végleges, hivatalos elnevezésére kizárólag az IAU illetékes bizottsága jogosult. Bizonyos esetekben (pl. kisbolygó felfedezésekor) a felfedező tesz javaslatot az égitest nevére, azonban ezt is az IAU hagyja jóvá.

Az IAU és a Zooniverse kezdeményezésére azonban szinte bárkinek lehetősége lesz javaslatot tenni 305 jól ismert exobolygórendszer egyes égitestjeinek elnevezésére. A 2008. december 31-e előtt felfedezett, összesen 260 bolygórendszer planétáinak javasolt neveit a www.nameexoworlds.org honlapon lehet majd beküldeni.

Fontos, hogy az előzetesen kiválasztott 20-30 égitest közül egynek a nevére csak csillagászzal foglalkozó, non-profit szervezetek, egyesületek, klubok tehetnek javaslatot (természetesen a tagok ötletei alapján), amelyek előzetesen regisztrálják magukat. A lehetőleg legfeljebb 16 betűből álló, könnyen kiejthető névvel szemben természetesen további elvárásokat is támaszt a felhívás. A nevet ne viselje már csillagászati objektum (ezek a <http://cds.u-strasbg.fr/cgi-bin/sesame> ill. a http://www.minorplanetcenter.net/db_search honlapokon ellenőrizhetők), nem lehetnek egyének, állatfigurák nevei, vagy politikai, katonai vagy vallási szempontból ismert helyszínek elnevezései. Nem utalhatnak üzleti tevékenységre sem, és természetesen nem állhatnak jogvédelem alatt. A kiválasztott nevet a szervezet rövid, angol nyelvű indoklással együtt küldi be.

Az összegyűlt javaslatokra bárki (kivéve a IAU vonatkozó bizottságának tagjait) szavazhatnak majd, miután a fenti honlapon regisztrálták magukat. Fontos tudni, hogy a nyertes nevek nem váltják fel a jelenleg is használt, hivatalos elnevezéseket, az új neveket az IAU, illetve más tudományos intézmények ismeretterjesztő közleményeikben használják majd fel.

<http://nameexoworlds.org/>

– Molnár Péter

Kulin György-emléktábla Óbudán

A magyarországi csillagászati ismeretterjesztés és az amatőrcsillagász mozgalom kiemelkedő alakja volt Kulin György, aki 110 évvel ezelőtt, 1905. január 28-án született Nagyszalontán.

Ígéretesen indult tudományos pályája az 1930-as évek közepén, kisbolygó- és üstökősfelfedezőként hamarosan országos ismertségre tett szert. Tudománynépszerűsítő tevékenysége nem csupán könyvek, ismeretterjesztő cikkek, előadások sorából állt – felismerte a tudományág iránt érdeklődő műkedvelők, érdeklődők egyesületbe szervezésének jelentőségét is. A távcső világa c. könyv után a Csillagok Világa folyóirat indítása, majd a Magyar Csillagászati Egyesület, végül az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló létrehozása jól jelzi ezt az életpályát.

Kulin György azonban nem csupán egy bemutatóhelyet kíván létrehozni – országos hálózatban gondolkodott. Az 1950-es évektől kezdődően folyamatosan létesültek bemutató csillagvizsgálók, amelyek a helyi csillagászatkedvelő közösségek számára jelentettek bázist. Ezen bázisok megszervezésében Kulin barátai, tanítványai vállaltak oroszlánrészt. Az óbudai Polaris Csillagvizsgáló 1979-ben létesült, mint bemutató csillagvizsgáló, ahol a távcsöves bemutatók mellett az ifjúság nevelésére is nagy hangsúlyt helyeztek. A Magyar Csillagászati Egyesület 2001-ben talált új otthonra Óbudán, a Polaris Csillagvizsgálóban – itt folytatjuk csillagásznépszerűsítő és tehetséggondozó munkánkat.

A Magyar Csillagászati Egyesület emléktáblát helyez el alapítója emlékére az óbudai Polaris Csillagvizsgáló falán. A Kulin-emléktáblát január 28-án 16 órakor avatjuk fel. Az emléktábla-avatóra minden tagtársunkat, a csillagászat minden barátját tisztelettel és szeretettel meghívjuk. Avatóbeszédet mond Bús Balázs, Óbuda-Békásmegyer polgármestere.

A megemlékezés részletes programja honlapunkon olvasható (www.mcse.hu)

Magyar Csillagászati Egyesület

Őszi időjárás kontra változók

Az esős nyár után az őszi hónapok sem hoztak javulást az időjárásban, derült eget csak elvétve láthattunk, különösen novemberben esett vissza az észlelésmennyiség, olyannyira, hogy CCD észleléseket kizárólag külföldi megfigyelőtől kaptunk. A MIRA listán kis tűlzással észlelések helyett az időjárást szapuló üzeneteket olvashattunk. Megfigyelőink lelkesedése azonban határtalan, minden derül órát kihasználtak ebben az időszakban is, így szeptember és november között 35 megfigyelőnk küldött be összesen 10 562 észlelést adatbankunk számára.

Szakcsoportunk október 4-én tartotta szokásos évi találkozóját Egerben, melyről részletes beszámolót a Meteor decemberi számában olvashattunk.

Az időjárás mellett egy amatőrcsillagász számára további frusztrációt jelenthet, hogy egyre hatékonyabban működnek az automata változóvadász programok. Az ASAS szupernóva-kereső projektje, illetve a MASTER-csapat számolatlanul ontja magából a 14–16^m fényességű törpenóvákat és hasonlózórú társaikat. Előlük csupán a japán nóvakeresők tudnak néhány felfedezést „ellopni”.

Az őszi időszakban ennek ellenére igazán nagy, látványos felfedezésre nem került sor, de említésre méltó új változók azért akadtak. Október 28-án az Coma Berenices-beli NGC 4080-ban találták meg a MASTER OT J120451.50+265946.6 jelű, 1b típusú, 13,9^m fényességű szupernóvát, majd a következő napon a japán Koichi Itagaki az M61-ben talált egy újabbat 13,6^m fényesség-nél, amely később a SN 2014dt jelölést kapta, és a szokatlan lax típusba sorolták.

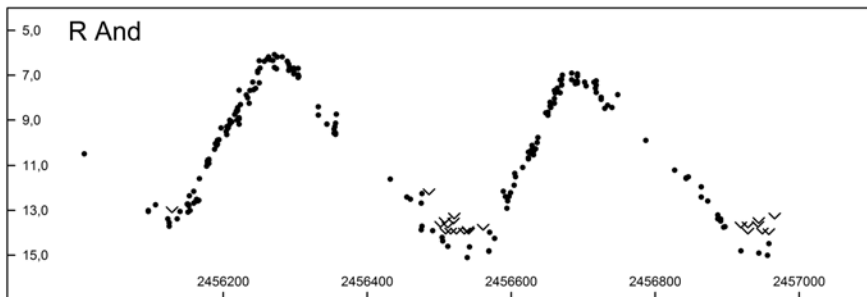
Az ezt követő időszak a törpenóváké volt. Seiji Ueda az Ariesben vette észre a PNV J03093063+2638031 jelű új UGSU típusú objektumot, mely 11,0^m-t ért el kitörése során. Az halvány ASAS felfedezések közül egyedül a ASASSN-14jv emelkedett ki 11,3^m maximális fényességével, mely az WZ Sge típusú törpenóvák táborát szaporította. Az

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Asztalos Tibor	Azo	575	30 T
Bacsa János	Bcj	54	15 L
Bagó Balázs	Bgb	264	25 T
Bakos János	Bkj	1063	30 T
Csukás Mátyás RO	Ckm	448	20 T
Erdei József	Erd	74	15 T
Fodor Antal	Fod	21	30 T
Fodor Balázs	Fob	13	10x50 B
Hadházi Csaba	Hdh	747	20 T
Hadházi Sándor	Hds	83	9 L
Illés Elek	Ile	308	10 L
Jankovics Zoltán	Jan	25	20 T
Juhász László	Jlo	43	25 T
Keszthelyi Sándor	Ksz	105	10 L
Klajnik Krisztián	Klk	4	30 T
Komáromi Tamás	Kmr	13	30 SC
Kovács Adrián SK	Kvd	139	25 T
Kósa-Kiss Attila RO	Kka	1242	8 L
Laczkó Tibor	Lar	11	9 L
Mádai Attila	Mda	13	16 L
Nagy-Mélykúti Ákos	Nma	85	12 L
Németh László	Nlz	72	10x50 B
Papp Sándor	Pps	650	24 T
Poyner, Gary GB	Poy	2239	50 T
Rätz, Kerstin D	Rek	65	10x50 B
Sajcz András RO	Stz	220	10x50 B
Sonkoly Zoltán	Sok	2	20 T
Szauer Ágoston	Szu	25	10x50 B
Szegedi László	Sed	181	12x80 B
Szeles Péter SK	Sep	107	25 T
Timár András	Tia	74	20 SC
Tordai Tamás	Tor	1955	28 SC
Uhrin András	Uha	16	10x50 B
Vincze Iván	Vii	64	17 T
Vizi Péter	Vzp	31	20 T
Zvara Gábor	Zvg	59	15 L

időszak végén ismét egy japán megfigyelő, Shizuo Kaneko vett észre egy újabb törpenóvát a Monocerosban 11,6^m fényességnél, ez a PNV J06483343+0656236 nevet kapta később.

A már ismert változók körében a vissza-fényesedés időszaka volt, az AM Herculis

gyors fényesedéssel újra elérte maximális, 13,5^m-s fényességét, és így ismét a közepes méretű távcsövek hatókörébe került. Legnagyobb örömünkre úgy tűnik, véget ért a legkedveltebb változócsillagunk, az R Coronae Borealis 2007 óta tartó nagy minimuma, és mostanra kisebb binokulárral is megfigyelhető lett.

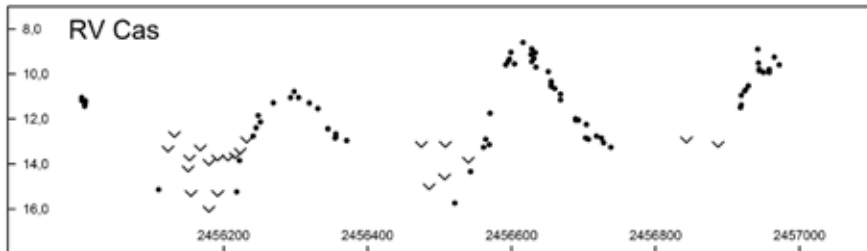


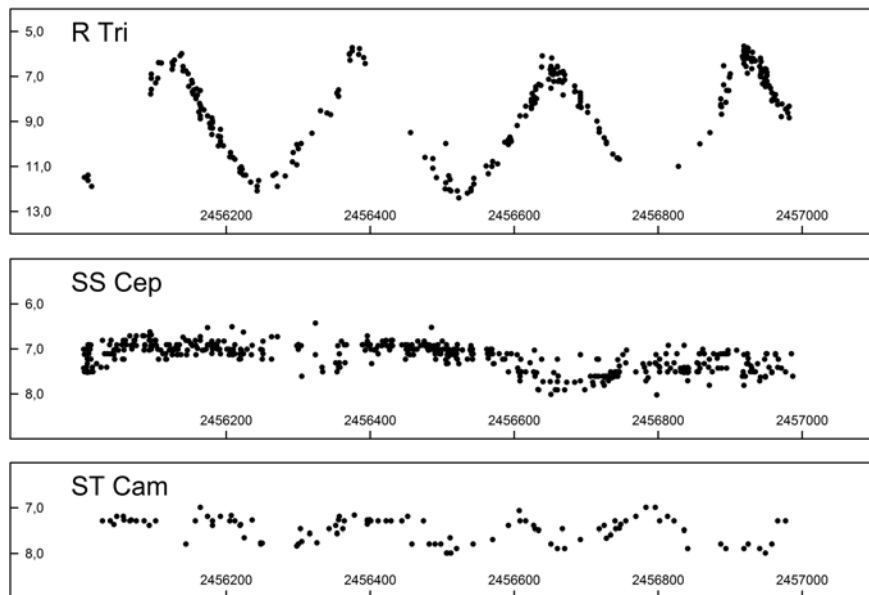
0018+38 R And M. A cefeidák periódus-fényesség-relációjának felismerésével Henrietta Leavitt 1912-ben kisebb forradalmat indított el a csillagászati távolságok mérésben. Mára azonban kiderült, hogy gyakorlatilag minden pulzáló változócsillag-típusnak megvan a saját periódus-fényesség-relációja, ha nem is annyira szigorú, mint a cefeidák esetében. Sőt, a mira változóknak két ilyen relációja is van, külön az M színképi, oxigénben gazdag légkörűeknek, és külön a C színképi széncsillagoknak. De hová soroljuk be az R Andromedae-t, melynek S típusú színképe van, ami azt jelenti, hogy a légkörében az oxigén és a szén közel egyforma mennyiségben található? Mivel ezt a kérdést mi amatőrök nem tudjuk eldönteni, inkább ragadjunk távcsövet, és észleljük a változó soron következő felszálló ágát!

0047+46A RV Cas M. A mira változók elvben jól meghatározott periódussal pulzálnak, a fénygörbe – ha nem is teljesen szabályos – de periódusról periódusra hasonló lefutású. Azonban egy jelentős hányaduk nem tartja be ezeket szabályokat. A jelenleg legjobban kutatott rendellenességük a periódus hosszú távú változása, amelynek

asztrofizikai jelentősége van, jelzi a csillag energiatermelésében bekövetkező rendellenességeket, az ún. hélium felvillanásokat. Az RV Cassiopeiae energiatermelése azonban jelenleg stabil, ennek ellenére a fényesség-változás amplitúdója ciklusról ciklusra jelentősen változik, maximuma néha alig éri el a 10,5^m-t, néha akár a 8^m fölé is fényesedhet. Ennek okáról azonban még nem rendelkezünk kielégítő magyarázattal, ez feltehetően a nem lineáris pulzációban és az RV Tauri és egyes félszabályos változóknál kimutatott káoszjelenségekben keresendő.

0231+33 R Tri M. A változócsillagok legnagyobb gyűjteménye, az AAVSO VSX rendszere közel 19 000 mira változót tartalmaz, melynek jórésze teljesen átlagos fényváltozású, semmilyen különleges tulajdonsággal nem bír. Elég azonban csak annyi, hogy vala-



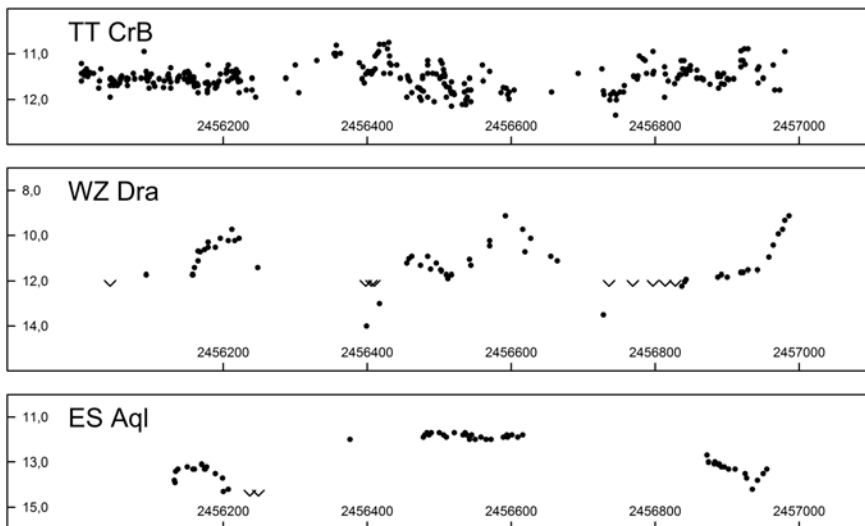


melyikük, mint például az R Trianguli, elég fényes legyen ahhoz, hogy maximumban időnként szabad szemmel is megpillantható legyen, és az amplitúdója pedig akkora, hogy egy 20x80-as látcsővel a teljes fényváltozást végig lehessen követni, és ez a változó azonnal az amatőrök változóészlelők egyik kedvencévé válik.

0333+80 SS Cep SRB. Hogy mennyire különböznek az amatőr és a szakcsillagászok észlelési preferenciái, azt az SS Cephei esetén láthatjuk jól. A változó periódusára a hivatásos megfigyelők 90 napos értéket publikáltak, valószínűleg még a felfedezést követően, és ez az érték azóta visszaköszön a katalógusokban. Ha viszont megnézzük az amatőr csillagászok által végigkövetett hosszabb időtartamú fényváltozást, azon ezt a rövid periódust egyáltalán nem lehet észrevenni, helyette van azonban egy hosszabb, közel egy éves változás. A megfigyelések analízise mindkét változatnak igazat ad, egyszerre van jelen egy 100 napos és egy 340 napos ciklus. Ha tanulságot akarnánk levonni ebből az esetből, az az lenne, hogy a két csillagász tábor a mai napig jó kiegészíti egymást.

0440+68 ST Cam SRB. A félszabályos változók fényességváltozását, ahogy az a típus nevéből is sejthető, nem lehet pusztán egyetlen adattal leírni. A változócsillag-katalógusokban ennek ellenére egyetlen rubrikát tartanak fent a periódusérték számára. Az ST Camelopardalis esetében ez 300, ami annyit jelent, hogy mindmáig bizonytalan a pontos érték. Azonban ha átlapozzuk a csillagra vonatkozó szakirodalmat, megtalálhatjuk benne a megoldást: változócsillagunk fényességváltozását egyidejűleg két periódus határozza meg, egy 201 és egy 369 napos. Érdekes azonban, hogy amíg a többszörös periodicitású félszabályos változóknál, az amplitúdó is jelentősen változhat, vagy akár nullára is csökkenhet időlegesen, addig ennél a csillagnál a fényváltozás mértéke állandónak tűnik.

1544+28B TT CrB SRB. Nem lehet könnyű olyan népszerű szomszéd mellett félszabályos változónak lenni, mint az R Coronae Borealis. Amikor a népszerűbb változó elérhető binokulárokkal, a TT Coronae Borealis túl halvány a megfigyelők számára, amikor éppen minimumban tartózkodik, akkor nem



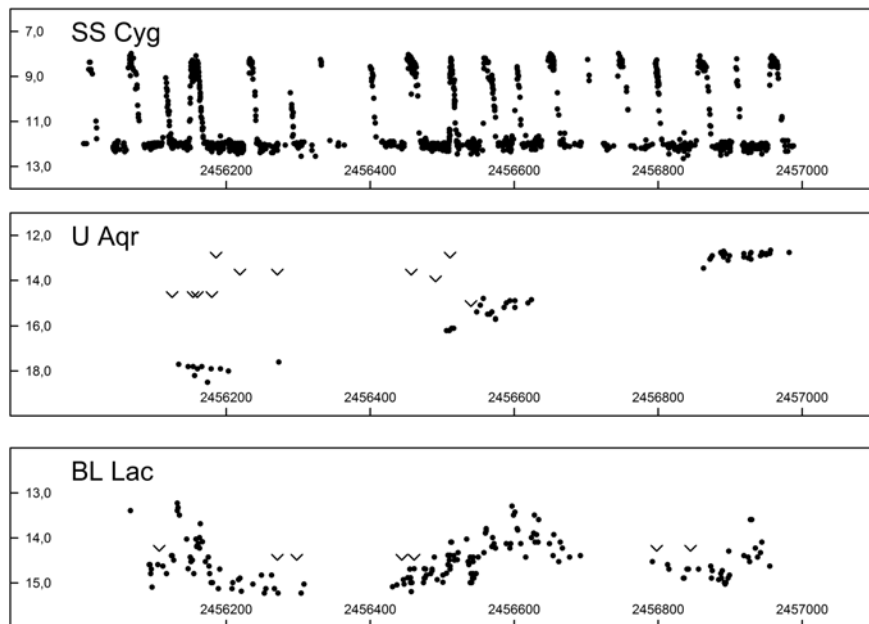
fér bele a látómezőbe. De még így is ez utóbbi helyzet a kifizetődőbb, a rendszeres fotometrikus megfigyelések kezdete nagyjából egybe esik a szomszéd jelenleg végéhez közeledő, hosszú minimumának kezdetével, és ez a fénygörbe minőségén is meglátszik. Reméljük, észleelőink az R CrB-minimum elmúltával sem feledkeznek meg erről a remek változóról!

1657+52 WZ Dra SRA. A fénygörbe és a színkép alapján mira változónak kellene lennie, a fényváltozás mértéke 4–6 magnitúdó közötti, egyszer-egyszer még ennél is nagyobb lehet, 401 napos periódusa is megfelel az előírásoknak. Hogy miért sorolják még mindig a félszabályosok közé, az feltehetően a felszállóágon jelentkező, nagymértékű zavarnak köszönhető, amely néha még kettős maximumokat is eredményez. Vajon azt, hogy sokáig félszabályos változónak tartották, csak a kellő mennyiségű megfigyelés hiánya okozta, vagy a csillag ténylegesen fizikai változáson ment keresztül, és ennek során megváltozott a típusa?

1927–00 ES Aql RCB. Az R Coronae Borealis típusú változók híresen rejtőzködő természetűek. Nemcsak kevesen vannak – számukat a Tejútrendszerben elméleti megfontolások alapján 100–500 közöttinek becsülik –, de

a színük és fényváltozásuk alapján nagyon gyakran félszabályos változónak gondolják őket. Csak a színképelemzés mutatja meg igazi természetüket, a hidrogén nagyfokú hiányát és a szén szokatlanul magas előfordulását a csillag légkörében és az őt körülvevő porfelhőben. Az ES Aquilae esetében 2002-ig kellett várni ennek megerősítésére, holott maga a változó több mint 50 éve ismert, és fénymérések már 1893 óta a rendelkezésünkre állnak. Pedig az egyik legaktívabb RCB változó, az akár 19^m-t is elérő elhalványodásai másfél-két évente követik egymást, szinte alig tartózkodik maximumban vagy minimumban.

2138+43 SS Cyg UGSS. Mindnyájunk kedvencét, a SS Cygni-t – a törpenóvák közül másodikként – 1896-ban fedezte fel Louisa D. Wells kisasszony, E. C. Pickering munkatársnője, négy másik változócsillaggal egyetemben. Pickering maga ezek közül a W Delphini fedési változót tartotta a legfontosabb felfedezésnek, de ma már tudjuk, hogy ebben bizony tévedett. Az eltelt 114 év során népszerűsége folyamatosan nőtt, és nem csak az amatőrcsillagászok körében. Való igaz, hogy kitéréseit pontosan nem lehet előre jelezni, de nagyjából 50 naponként bekövetkezik. És az amatőr megfigyelők minden



alkalommal kitörő lelkesedéssel üdvözlük a maximumait, a levelezőlisták ezen alkalmakor ehhez hasonló üzenetekkel vannak tele: „Kitört a SS Cyg!”, „Fényesedik a SS Cyg!”.

2157–17 U Aqr RCB. Az általánosan elfogadott elmélet szerint az R Coronae Borealis változók egy hélium és egy szén-oxigén fehér törpe összeolvadásából keletkezhetnek. Több cikkben felvetették azonban, hogy az előbbinél ugyan jóval kisebb valószínűséggel, de létrejöhet két hélium fehér törpe, vagy egy fehér törpe és egy neutroncsillag összeolvadásából is. Ez utóbbi folyamat eredménye egy Thorne–Żytkow-objektum lenne, amelynek a magját alkotná a neutroncsillag. Ilyen objektum egyelőre csak elméletileg létezik, mivel a modellszámítások szerint nagyon nehéz volna megkülönböztetni egy közönséges vörös szuperóriástól. Az U Aquarii esélyes lett volna, hogy az első példánya legyen ennek a csillagfajtának, de a részletes színképelemzés azt mutatta, hogy a csillag energiatermelése során keletkező nehezebb elemek aránya nem igazodik az elméletből következő értékekhez.

2158+41BL Lac BLLAC. Amikor 1926-ban Hoffmeister felfedezte ezt az objektumot, még gyors és szabálytalan fényváltozást mutató változócsillagnak vette fel a katalógusába. Ez volt az az időszak, amikor az emberiség ráeszmélt, hogy a Tejútrendszer csak egy parányi része az Univerzumnak. Ám bő 40 év és egy technikai forradalom kellett ahhoz, hogy megsejtsük a BL Lacertae valódi természetét: 1969-ben azonosítottak egy rádióforrást vele megegyező pozícióban, így a nem sokkal korábban felfedezett kvazárok közé sorolták be. Ám a BL Lacertae színképe, amely nem mutat színképvonalakat, szemben egy átlagos kvazár emissziós színképével, arra engedett következtetni, hogy nem szokványos objektummal van dolgunk, így egy új alosztály, a blazárok első képviselője lett. A sors iróniája, hogy az 1990-es években nagyon halvány elnyelési vonalakat találtak a spektrumában, ami nem volt összeegyeztethető a típus definíciójával, ám hogy mégse magát a névadót kellejen kizárni, inkább a blazár besorolás kritériumain lazítottak.

Kovács István

A 2014. évi Kulin György-díj

Augusztus 24-én adtuk át az MCSE által alapított Kulin György-díjat. Az elismerést Kósa-Kiss Attila nagyszalontai amatőr csillagásznak ítélte oda az MCSE elnöksége.

Kósa-Kiss Attila több mint négy évtizede folytat amatőr csillagászati megfigyeléseket, emellett írásos ismeretterjesztő tevékenysége is jelentős. Észlelőtevékenysége során több mint 90 ezer változócsillag-megfigyelést végzett, emellett szinte valamennyi észlelési területet műveli. Ezen belül is kiemelendők sarki fény és állatövi fény észlelései, emellett a légköroptikai jelenségeket is rendszeresen figyelemmel kíséri.



Kósa-Kiss Attila átveszi otthonában a Kulin György-díjat

Ami a változócsillagok észlelését illeti, mindeképp kiemelendő, hogy Kósa-Kiss Attila esetében (Kka) ezt az óriási észlelésmennyiséget zömmel kistávcsöves és binokuláros fényességbecslések jelentik, ami egyben azt is mutatja, hogy kis műszerekkel is lehet igen értékes munkát folytatni.

Kósa-Kiss Attila természetesen Kulin Györggyel is jó ismeretségben volt, diákként több ízben is részt vett Kulin „illegális”, magánházaiban tartott nagyszalontai előadásain. A hetvenes, nyolcvanas években gyakorta részt vett magyarországi csillagászati rendezvényeken, és jelenleg is tartja a kapcsolatot a magyarországi és az erdélyi amatőrmozgalommal.



Együtt az észlelőterazon: Nyerges Gyula, Mizser Attila, Kocsis Antal, Kósa-Kiss Attila, Iskum József és Kósa-Kiss Gizella

Ismeretterjesztő írásait a Fáklya, az Előre, a Brassói Lapok, A Hét közölte, emellett természetesen a Meteorban is olvashattuk cikkeit, és rendszeresen találkozhatunk észleléseivel.

A Kulin György-díjat nagyszalontai otthonában adtuk át tagtársunknak, Kósa Kiss Attilának. Az MCSE részéről Mizser Attila főtitkár, Nyerges Gyula elnökségi tag, Kocsis Antal, a Balatonfűzfői Csoport vezetője, valamint Iskum József, korábbi rovatvezetőnk utazott Nagyszalontára. Csoportunkhoz Csukás Mátyás nagyszalontai tagtársunk is csatlakozott. Nagyszalontai látogatásunkból természetesen nem maradhatott ki a Kulin-szobor megkoszorúzása, és Kulin György egykori lakóházát is felkerestük.

Gratulálunk Kósa-Kiss Attilának, aki Nagyszalonta szülöttéként méltó módon folytatja a kulini hagyományokat. Észlelmunkájához sok sikert és jó egészséget kívánunk.

Mizser Attila

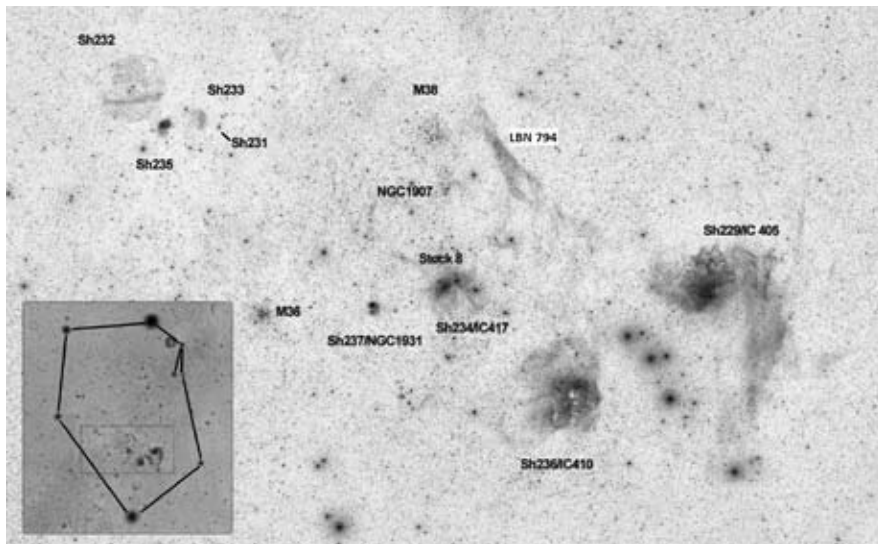
Az intersztelláris anyag ezer arca

A világ sokszínű körülöttünk, és az éjszakai égboltnak éppúgy ezer arca lehet, ahogy minden egyébnek. Mostanában jobbra borús arcát mutatja ez az égbolt, és a földi ködök elrejtik előlünk az odafent megbújó, távoli és halvány ködösségeket. Bármilyen kevés is a kristálytisza téli éjszaka, akinek megadatik egyszer-egyszer ilyenkor észlelni, életre szóló élménnyel lesz gazdagabb. Nem csupán a csillaghalmazok, vagy a jól ismert Orion-köd nyűgözhet le ekkor bennünket. A csillagközi – intersztelláris – anyagnak más, halványabb képviselői is megbújnak a téli Tejút csillagai között.

Ebben a cikkben folytatom az őszi-téli égi halványabb, elsősorban fotografikusan észlelhető ködösségeinek ismertetését, amelyet a novemberi számban, a Cepheusszal kezdtem. Az itt olvasható szubjektív válogatásban a Szekeres, Bika és Orion csillagképekben található ködösségekkel ismerkedünk meg.

Az Auriga területe elsősorban nyílthalmazairól ismert, ám a téli Tejút itt található fényes szakasza elég sok emissziós és reflexiós ködöt is rejt. Az IC 405 és 410 gyakran szerepel asztrofotóinkon, és olyankor rákerülhet az IC 417 is. Ez a reflexiós és emissziós jegyeket egyaránt mutató objektum a ϕ Aurigae mellett található, szívében a Stock 8 nyílthalmaz rejtőzik. A halmoz fiatal csillagai készítetik fénylésre a köd anyagát, amely bár elég kis méretű (10' körüli), mégis számos apró, finom részletet mutat: kontrasztos sötét öblöket, kinyúlásokat, és több párolgó globulát (EGG) is találunk benne. Kelet felé mutat a leglátványosabb kivetülés, amely egy hullámozó, vékony ködszál: egy sötét felhő éppen hogy ionizált keskeny zónája. A környéket át és átszövik az ionizált gáz finom fátlyai, amelyek együttesen a Sharpless-234-et alkotják, amely 7500 fényévre található.

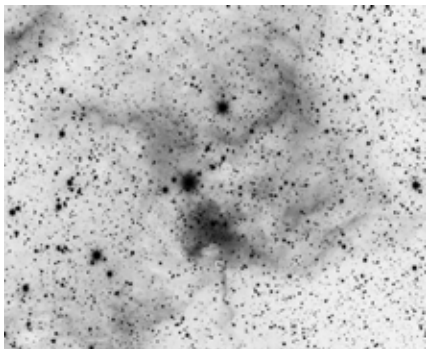
Az IC 417 eléggé fényes ahhoz, hogy közepes vagy nagyobb távcsövekkel vizuálisan is felkeressük, ám a terület igazi szépsége



Az Auriga centrális részének mélyég-objektumai

hosszú expozíciós idejű felvételeken mutatkozna meg.

Az Auriga nagy ötszögének felső részén, a Capellához közel (attól 3,5 fokkal DDK-re) két szupernóva-maradvány található. A Sh2-224 egy aszimmetrikus buborék, amely egy kínai kalapos figurára emlékeztet. A szokatlan megjelenésű, 15 000 fényév távolságban elhelyezkedő csillagmaradvány vizuális megfigyelése eléggé nehéz: OIII szűrő segítségével, nagy műszerrel esélyünk lehet a buborék északi peremén lévő filamentek megpillantására. Nagy előnyben vannak a fotósok, nekik is ajánlott keskeny sávú szűrőket alkalmazniuk. A befektetett munka jutalma egy igen látványos fénykép lehet erről az egzotikus égi objektumról.

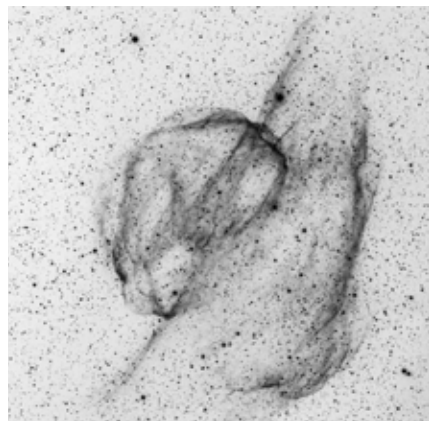


Az IC 417 (Sh2-234) emissziós köd
(www.sharplesscatalog.com)

Közelében egy másik szupernóva-maradványt is felfedezhetünk, méghozzá szűk 2 fokkal DNy felé a Sh2-223-at, amely egy 70'-es átmérőjű szimmetrikus buborék, de nyugati fele sokkal fényesebb. Vizuális megfigyeléséről nem tudunk, de érdekes feladat lehet keskenysávú szűrőkkel dolgozó asztrofotósok számára cikkünk legtávolabbi, 26 ezer fényévre elhelyezkedő égiteste.

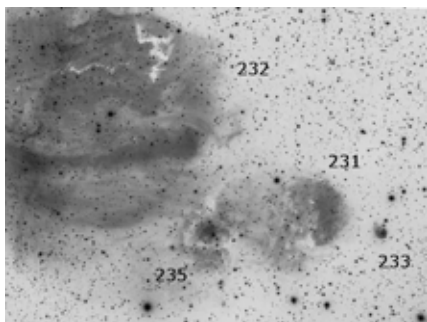
Az M38-tól alig 2,5 fokkal kelet felé helyezkedik el a Sh2-231-232-233-235 komplexum, amelyek egyetlen hatalmas HII régió különállónak tűnő részletei. A több gömbszerű struktúrát tartalmazó együttes rendszeresen lemarad a régiót ábrázoló felvételekről, holott fényességük elég jelentős. A Sharpless

235 mind közül a legfényesebb: 8'-es átmérőjű, ovális, erősen vörös színű foltja a külföldi tapasztalatok alapján vizuálisan is elérhető, ám pozitív hazai észlelésről nem tudunk! Az Sh2-232 foltja bő fél fok átmérőjű, felszínén egy fényesebb egyenes sáv látható a fotókon, valamint két kacsaringós porsáv. Vizuálisan ez már biztosan komoly kihívás lehet, de fényképezése megoldható. Az 5900 fényévre lévő HII zóna legkisebb és legnyugatibb tagja a Sharpless 233, amely 1'-nél alig nagyobb párasság egy 11,5 magnitúdós csillag körül. Közte és a legfényesebb terület között található az Sh2-231 derengése. Ha szeretnénk vizuálisan észlelni ezt az objektumcsoportot, használjunk OIII és H-béta szűrőket!



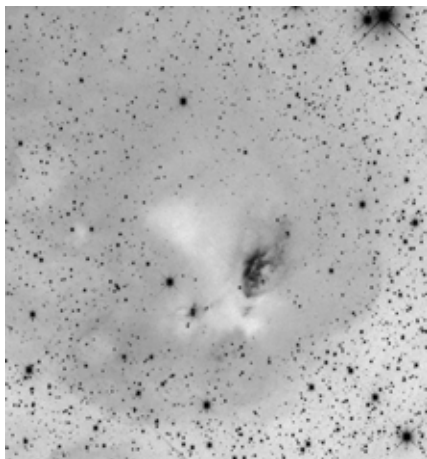
Az Sh2-224 szupernóva-maradvány
(www.sharplesscatalog.com)

Átlépve a Bika csillagkép területére, a sűrű és jobbára átlátszatlan Taurus molekulafelhő-komplexum területén találjuk magunkat. A Tejútban itt egy jól látható hasadék mutatkozik. A sötét felhők viszonylag közel, 140 parszekre (450 fényév) találhatóak, és emiatt látszólag hatalmas területet takarnak be, még a Plejádok ködössége is ennek a felhőnek a megvilágított részlete. Számos kisméretű reflexiós köd pettyezi a felhőt, így az IC 353, 360, 2087 és 2088, vagy a vdB 25 és 27, hogy csak néhányat említsünk. Előbbi kettő óriási, cirrusz-szerű ködösség, utóbbiak igen kompakt, fényesebb foltok,



A Sharpless 231-232-233-235 komplexum (www.sharplesscatalog.com)

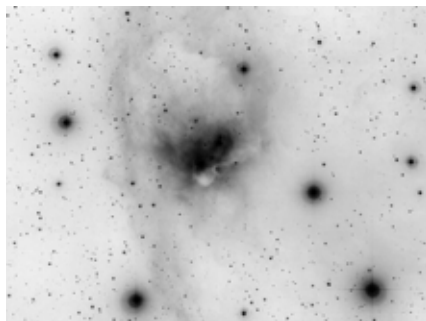
amelyeket fiatal csillagok fénye világít meg. A legismertebb azonban az NGC 1555, avagy Hind változó köde a T Tauri mellett. Erről az objektumról már többször írtunk, elég most annyit kiemelni, hogy egy fiatal, Nap típusú csillagot látunk, amelyet még körbevesz a porfelhő, amelynek létét köszönheti. A még nem főági csillag heves változásokat mutat, amely a köd fényében is megmutatkozik.



A Sharpless 239 (www.sharplesscatalog.com)

Nem messze tőle van egy talán még izgalmasabb égitest, a Sharpless 239. Az Aldebaran és az ϵ Tau közt nagyjából félfúton, az ϵ -hoz közelebb lévő köd egy sötét globula centrális, sűrű része, amelyben több csillag keletkezik. Egyikük már fényt bocsát ki, de a megvilágító

égitest a Földről nem látszik, azt a sötét köd takarja el szemünk elől. Egy helyütt azonban kijut a fény a burokból, így jön létre a köd érdekes, rózsaszerű szerkezete. A sötét felhő peremén több apró, vöröses ködösséget is találunk, amik Herbig–Haro (HH) objektumok – fiatal csillagok ionizált gázkilövellései. Ezek talán az egyedüli, amatőr műszerekkel (fotografikusan) megfigyelhető HH-objektumok, hiszen nagyon közel vannak bolygónkhoz. Sőt, a komplexum fényt kibocsátó 5–6'-es zónájának peremén egy üstököszerű ködöt is észrevehetünk.



Az NGC 1788 (ESO felvétel)

Cikkünk végére hagytuk az égitérlet leglátványosabb, könnyen megfigyelhető emisziós-reflexiós ködösség, az NGC 1788. Az 1300 fényévre található köd centruma 8'-es kiterjedésű, és 8–9 magnitúdós, vagyis kisebb távcsövekkel is szépen látható. Mélyég-szűrőt nem kell használni hozzá. Közel ovális foltját közepén egy porsáv szeli ketté, pereme csipkézett, külső tartományaiban pedig ködszálak húzódnak. Egy 20 cm-es távcsővel már részleteiben is jól megfigyelhető ez az objektum. Több fókusz környezetében további reflexiós ködök helyezkednek el, amelyek együtt igen látványosak, de fotografikus megörökítésük igen komoly feladat. A komplexum nagy valószínűséggel része annak a molekulafelhőnek, amelyhez az NGC 1909/IC 2118 (Boszorkányfej-köd) is tartozik. Annak ellenére, hogy ilyen fényes, és viszonylag kiterjedt (15–20'), hazai felvétel még nem készült róla, holott a terület alig 3,5 fokkal található az égi egyenlítő alatt.

Sánta Gábor

Egy eltűnt kettőscsillag

Név	Észl.	Műszer
Czíniel Szabolcs	1	30 T
Földvári István Zoltán	2	8 L
Kocsis Antal	4D	30,5 SC
Sonkoly Zoltán	41	20 T
Szamosvári Zsolt	3	12 L
Szél Kristóf	2	15 T
Szklénár Tamás	28	10 L
Tóth János	16	30 T

E havi rovatunkban az elmúlt időszak észleléseiből válogatunk, melyben vegyesen szerepelnek mind vizuális, mind fotográfikus megfigyelések. Előbbiek kerülnek először sorra, a címadó kettőscsillag története a cikk második felében található.

Vegyük sorra amatőrtársaink vizuális észleléseit!

STF 2140

WDS: 17146+1423

Észlelés időpontja: 2014.06.21.

15 T, 120x: Nagyon mutatós kettős! A főcsillag, ami egy pulzáló vörös szuperóriás, intenzív narancssárga, a társa acélkékes színű. Gyönyörű szinkontrasztot mutatnak! A PA-t 97°-ra, a szeparációt 5"-re becsültem. A csillag környezete jellegzetes. Egy trapéz formát lehet kivenni körülötte. (Szél Kristóf)

Igaz, hogy a C tag halványasága (15,1 magnitúdó) miatt igen nehezen látható, viszont a D tag könnyen megfigyelhető. Sőt, észlelőnk rajzán is látható, bár az arányok nem pontosak. A fő csillagtól PA 39 fok, 80" távolságra kereshető. Érdekesség továbbá, hogy a fő tag önmagában is kettős, de felbontása amatőr eszközökkel nem lehetséges.

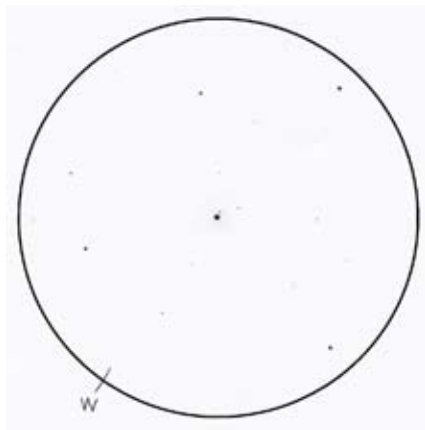
H 6 18BE

WDS: 16224+3348

Dátum: 2014.07.03.

8 L, 90x: Nagyon szép, igen tág bronzszínű többszörös rendszer, a CrB – Corona Borealis csillagképben. A délebbi tag (B) kísérője igen halvány. Csillagok becsült fényessége 5+9 magni-

túdó. Becsült szeparáció 80' (B,E) /WDS 5,5+10 100' PA 16 (2002). (Földvári István Zoltán)



Az STF 2140 AB párosa Szél Kristóf látómezőrajzán

A H 6 18 egy öttagú rendszer része, a WDS 16224+3348 kód alatt több bejegyzés is található. Az A és B, illetve az A és D csillagok STFA 29 néven, az A és C tagok H N 81 néven szerepelnek. Ahogy észlelőnk leírásából is kiderül, a H 6 18 a B és E csillagokat jelöli. A rendszer minden csillaga egymáshoz képest szétszórta, tág, megfigyelése igen könnyű.

STF 1386

WDS: 09551+6854

Dátum: 2014.01.26.

30 T, 136x: Az SN 2014J észlelése során bukkantam rá erre a szép ötös rendszerre, mely az M81 árnyékában bújkol meg. A WDS katalógus csak 4 tagot tartalmaz. 136x-os nagyítás mellett a szép vajsárga-sárgásfehér 9,5 magnitúdós főcsillag nem bomlik, csak a CD pár. Az AB/CD 2–2,5'-es, nem kettős jellegű „pár” PA 350°. A CD pár standard, 10" körüli közel egyenlő, 10 magnitúdó körüli tagokból áll. A C sárga színű, a D kissé narancsos árnyalatú, PA 270°. 60–70"-re a C-től PA 280° felé egy 12–12,5 magnitúdós csillag látszik, ez az „E”.

Az AB a rossz seeing mellett csak 340x-essel bomlik biztosan, de itt már korongnyi réssel. Szoros, 2"-es egyenlő sárgásfehér tagok PA 290°-es pozícióval. (Cziniei Szabolcs)

STF 1932

WDS: 15183+2650

Dátum: 2014.05.23.

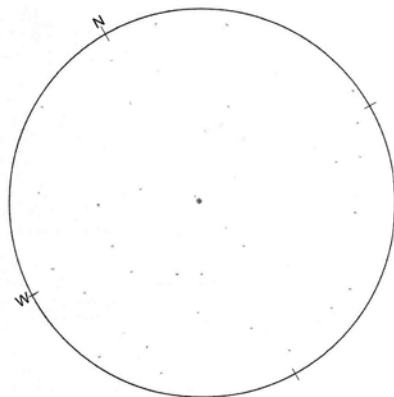
20 T, 166x: Míntha két fehér gyémánt tündökölne a látómezőben! 100x-os nagyításon csak elnyúlást tapasztaltam és csak 166x-osnál vált bonthatóvá. Fényességük nagyon hasonló (a WDS szerint 0,09 magnitúdó az eltérés), ezért a PA becslésénél ez gondot okozott. A szeparációt 2–2,5" ívmásodpercnek, a PA-t 264°-nak becsülöm. (Sonkoly Zoltán)

STFB 11

WDS: 21221+1948

Dátum: 2014.12.12.

12 L, 32x: Szűk pár. Kísérő nehezen látszik. 50x: Még mindig szűk, a B tag jobban látszik. Rajzot készítettem. 111x: Fényességkülönbség jobban kijön. PA: 300; S: 40. Az A 4 magnitúdós, a B 8 magnitúdós; DM=4. A főcsillag színe sárgás, a kísérőjét nem lehet megállapítani. (Szamosvári Zsolt)



Az STF 11 AB tagjai Szamosvári Zsolt látómezőrajzán

A rendszernek van egy harmadik tagja is, bár igen halvány, mindössze 12 magnitúdó fényességű. A főcsillagtól PA 19 fok irányban és 75 ívmásodperc távolságra kereshetjük.

H 4 100/BU1477

WDS: 20001+1731

Dátum: 2014.11.04.

30 T, 167x: Érdekes, szép rendszer. A fényes főcsillag nem is kellene a képbe, a két kísérő egymáshoz viszonyítva szebb párost alkot.

AB: 30" – PA 150°, AC: 40" – PA 135°, BC: 10" – PA 80°

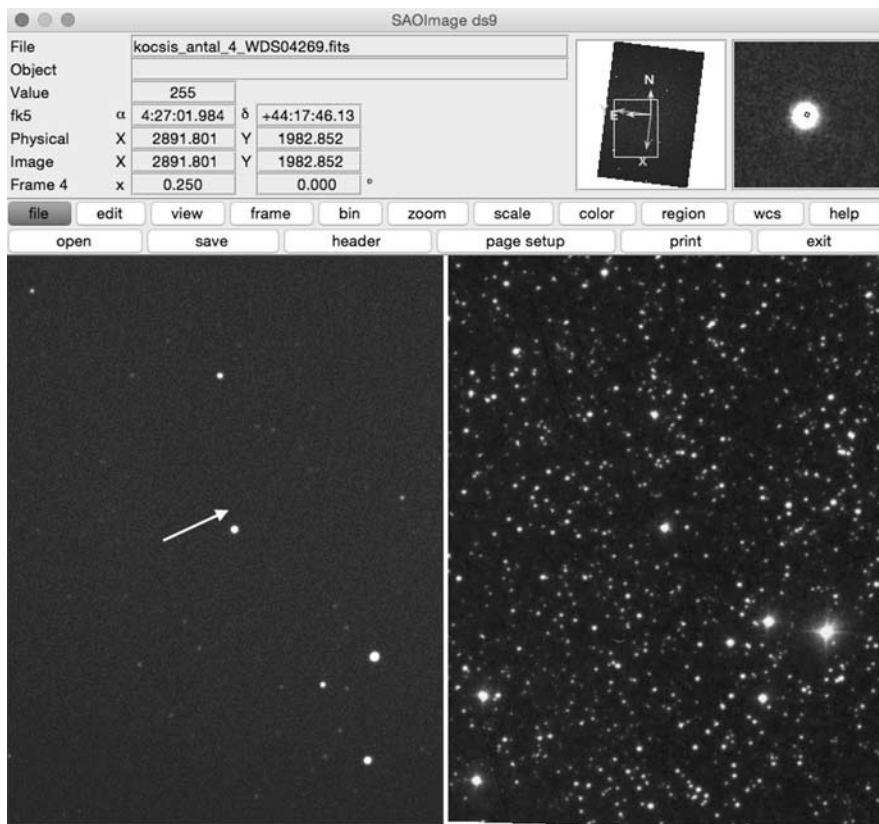
Van egy további kis halvány csillagocsk a főcsillagtól 15"-re PA 110° irányban. Halvány, kb. 15,5 magnitúdós lehet. Valószínűleg csak abban az irányban lévő, a valóságban jóval távolabbi csillagról lehet szó, nem pedig fizikai kísérőről. (Tóth János)

Az AB, AC tagok H 4 100 néven, a CD és CE tagok BU 1477 néven találhatók meg a WDS-ben. Észlelőnk automatikusan a legfényesebb csillagot tekintette az A tagnak, azonban a katalógusokban ez nem így van, ott egy mindössze 10 magnitúdós csillag a fő komponens, míg az 5,5 magnitúdós, fényes, vörös AGB csillag a C.

A november 15-i mélyég- és kettősészlelő találkozon (l. cikkünk az 58. oldalon) a programok végeztével még maradtunk néhányan beszélgetni. Kocsis Antal a kettőscsillagok mérésével kapcsolatban kérdezett, hiszen a Balaton Csillagvizsgáló 304/3048-as Meade SC-AFC távcsővével és egy Canon 500D fényképezőgéppel készített felvételeket több kettőscsillagról. A felvételeket kiértékeltem, a táblázat a következő oldalon látható.

Akkor következett a meglepetés, amikor a BRT 85 és TDS 2851 kettőscsillagokat tartalmazó látómezőt kezdtem feldolgozni. A TDS 2851 párosával könnyű dolgom volt, olyan szoros páros, hogy nem volt felbontva a felvételen. Viszont a másik feladta a leckét, innen is adódik a rovat címe is.

A WDS adatai szerint a BTR 85 standard szögtávolságú, szinte teljesen egyenlő, 11,5 magnitúdó fényességű csillagok párosa. Szeparációjuk 8 ívmásodperc, így még kis távcsővel is igen könnyű lenne a bontás. Azonban, ahogy a mellékelt kép is mutatja, a B tag nem található az A környezetében. A mellékelt ábrán bal oldalon a Kocsis Antal által készített felvétel részlete, míg jobb oldalt egy összehasonlító DSS kép látható. Mind a két látómező közepén



A BTR 85 főcsillagának hiányzó párja. Balra: Kocsis Antal felvétele, jobbra: DSS

WDS	Név	PA	S	RA1	D1	RA2	D2
06003+7834	BVD 58	AB	115	06:00:20,23	+78:33:45,64	06:00:25,40	+78:33:38,33
09312+6732	STF 1349	AB	168	09:31:10,09	+67:32:28,89	09:31:10,78	+67:32:10,02
03467+4241	FOX 134	AB	107	03:46:45,02	+42:39:27,37	03:46:45,51	+42:39:25,67

a BTR 85 főcsillaga látható. A jobb oldali képező mérete körülbelül 420x550 ívmásodperc, így nagyjából elképzelhető az előzőleg említett 8 ívmásodpercnyi távolság.

A U.S. Naval Observatory 2007-es interferometriai mérésorozatában (Speckle Interferometry at the U.S. Naval Observatory, XIV – Mason B.D., Hartkopf W.I., Wycoff G.L.) szerepel ez a kettős is, ott már megemlítik, hogy a tagok sajátmozgása nem egyezik meg, valószínűsíthető az optikai jelleg.

A SIMBAD adatbázisában rákeresve a fő

csillag már csak „szimpla”-ként szerepel. A mellékelt felvételen a főcsillagtól körülbelül 170 ívmásodperc távolságra és 5 fok pozíciósögre látható egy hasonló fényességű csillag. Amennyiben ezen égitest koordinátáira keresünk rá, akkor hibát kapunk, ezen a koordinátán csillag nem szerepel a SIMBAD adatbázisában! Ekkora sajátmozgás néhány év alatt elképzelhetetlen, a BTR 85 feltérképezése egy egyszerű asztrometriai mérésből nagy talánnyá lépett elő.

Szklanár Tamás

Harminc év

Kellemes őszi időben került sor a mélyég és kettőscsillag észlelők országos találkozójára a Polaris Csillagvizsgálóban 2014. november 15-én, szombaton. Találkozókon a Meteor 30 évvel ezelőtt indult rovatai (mélyég-objektumok és kettőscsillagok) tevékenységét tekintettük át, illetve William Herschelre, a nagy észlelőre emlékeztünk, aki 276 évvel ezelőtt ezen a napon született. Igen sokan érkeztek az ország több pontjáról, a program kezdetére megtelt a csillagvizsgáló előtere, majd az előadóterem is.

A rovatvezetők rövid köszöntését követően Szabó M. Gyula előadása következett, aki William Herschel pályafutását mutatta be, kissé rendhagyó módon. Herschel zenész múltjához kapcsolódóan az előadást egy rövid zenei betéttel kezdte, amely igen jó hangulatúvá tette a megemlékezést. Kiderült, hogy talán nem is jelentett a zeneirodalom számára nagy veszteséget az, hogy Herschel pályát módosított. A kiváló észlelő tevékenységének méltatásán túl megismerhettük William Herschel világnézetét is. Szabó M. Gyula elkalauzolt bennünket a Holdra, ahová Herschel mély völgyekkel szabdaltnak képzelte a repkedő denevéreembereket, illetve hallhattunk arról is, hogy a német-angol csillagász a fotoszféra alatti alagútrendszerekben elképzelte egy ottani civilizáció létezését. Az előadás közben további két további Herschel-mű is elhangzott, zárásképpen az internetes videómegosztókon is meghallgatható 8. szimfóniát élvezhettük.

A Szabó M. Gyula előadása közben elhangzott életrajzi elemek hamarosan valóságban is láthatóvá váltak Juhász László képes beszámolójában, akinek 2005-ben volt szerencséje ellátogatni Bath-ba, a Herschel-házba. Ha csak képeken is, de láthattuk a nagy észlelő távcsöveit (modellek és replikák), korabeli bútorokkal berendezett szobáit, étkezőjét, angol stílusú kertjét, ahol minden bizonynyal észleléseit végezte. Ha hinni lehet a leírás-

soknak, akkor innen fedezte fel az Uránusz bolygót is.

A 2013-ban megrendezett Kettőscsillag-észlelők találkozóán Kiss László tárta fel az érdeklődők előtt, milyen fantasztikus információk rejtőznek a Kepler-úrtávcső által összegyűjtött adatokban, melyekben bőséggel megtalálhatók különféle szoros kettős és hármas csillagrendszerek paraméterei. Ezt a vonalat követte idén Borkovits Tamás, aki igen izgalmas ábrákon szemléltette az újabb és újabb kettőscsillagok jellemzőit, sőt kitért az adatok vizsgálata során felvetődött olyan esetleges jelekre is, amelyek kettős rendszerek körül keringő – a Földhöz hasonló méretű – bolygók jelenlétére utalnak. Az előadás hosszabbra nyúlt a tervezetnél, de éppen az volt benne egy, a jövőt is remekül mutató dolog, hogy még számtalan új és izgalmas kutatás vár a szorgos hazai és külföldi csillagászokra. Úgy tűnik, hogy a Kepler adatai szinte végeláthatatlan forrást jelentenek az újabb és újabb kettős és többes rendszerek terén is.



A találkozó érdekes színtöltje volt Szabó M. Gyula zongorajátéka: Herschel kevésbé ismert műveiből hallhattunk

Az előadást követően visszakanyarodtunk Herschel életpályájához. Szó esett származásáról, mennyire volt britnek tekinthető, milyen konfliktusokba kevere-

dett, amiért lényegében disszidálnia kellett. Rovatvezetőként fontosnak tartottam, hogy az általa elért eredmények méltatása mellett bemutassam észleléseit, azok pontosságát, illetve fogytékosságait. A hallgatóság megismerhette a Herschel-katalógusok jellemzőit, az abban foglalt rendszerek pozíciójának hibáit, a színek helytelen értelmezését. Utóbbi miatt többen feltették a kérdést, hogy talán Herschel szintévesztő lehetett-e, de erre nem tudunk egyértelmű választ adni.



Régi és mai rovatvezetők a Polaris-terazon. Balról jobbra: Szklenár Tamás (kettőscsillagok), Berente Béla (mélyég, kettősök), Papp Sándor (mélyég) és Sánta Gábor (mélyég)

Rövid ebédszünetet követően Papp Sándor előadása következett, a hazai mélyég- és kettőscsillag észlelésének történetét mutatta be. Az előadást a találkozó jelen levő Berente Béla egészítette ki. Hallhattuk, hogyan és milyen anyagokból készültek évtizedekkel ezelőtt a hazai amatőrök távcsövei, szó esett az ismert szódásüveg tükrökről és azt is megtudhattuk, hogy az előadó 24 centiméteres távcsövének főtükre valaha egy akvárium üvege volt. Ahogy a valóságban, az előadás diáin is sorra követték egymást a két rovat vezetői: Vaskúti György, Berente Béla, Berkó Ernő, Ladányi Tamás.

Találkozóznk zárásaként a jelenlegi asztrofotós trendekről, kérdésekről esett szó. Sánta Gábor, a mélyég rovat vezetője előadásának első felében az éjszakai látás, a színérzékelés és a sötétadaptáció elméleti alapjait ismertette. Az első szakasz fő tanulsága az volt, hogy az emberi szem a vörös tartományban

(különösen a H-alfa sáv táján) kétszázötvenszer érzéketlenebb, mint nappal. Bár a színlátás éjjel legtöbbször nem működik, feltehetjük a kérdést: milyenek látnának a gázködöket, ha elég fényesek lennének a színek érzékeléséhez? Nos, ha a nappali látást vesszük alapul, a csapok érzékenységi görbéi alapján ezeket zöldesnek érzékelnék. Az előadás második felében az asztrofotók színeiről és azok helyes értékeléséről volt szó. Mivel a fényképezőgépek RGB szűrői más tartományban „látnak”, mint a szem csapjai, a fotón a színek mások lesznek, mint amit a fentebb említett, elképzelt esetben látna a szem. Szó esett az objektumok kiválasztásáról, a fotografikus észlelés létjogosultságáról és lehetőségeiről. Zárszóként a robottávcsövek használatáról esett szó. Az előadást követően egészséges vita kerekedett a robottávcsövek használatáról.



Az előadásokat követően hosszas beszélgetés, egyeztetés kezdődött az előadóteremben

A rovatvezető előadásához szorosan kapcsolódóan folytatta a mélyég-felvételek témáját Tóth D. Krisztián. Filozófiai kérdésekkel próbált saját tevékenységének, illetve a fotografikus észleléseknek háttérrel adni, majd saját felvételeit is bemutatta.

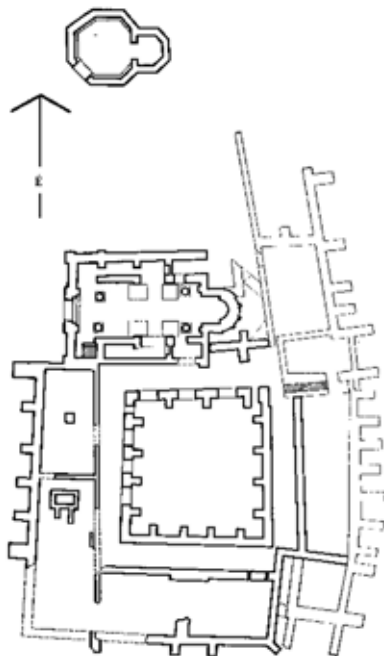
Az előadások befejeztével még maradtunk néhányan, beszélgettünk, tapasztalatokat osztottunk meg. Aki eljött, új ismeretekkel gazdagodva tért haza.

Szklenár Tamás

Középkori napóra került napvilágra Kaposvár-Kaposszentjakabon

A Kaposvár mellett lévő, 1950 óta közigazgatásilag is a városhoz tartozó kaposszentjakabi várhegyen a magyar honfoglalást-államalapítást követően egy templom állott, majd a XI. század második felében egy bencés monostort alapítottak. A kolostor a török hódítások következtében lakatlanná vált, majd évszázadokra feledésbe merült. Régészeti feltárása az 1960-as években kezdődött. Nagy Emese régész vezetésével több éven keresztül tartó ásátássorozat eredményeként a templom és kolostor legnagyobb része felszínre, majd bemutatásra került, amelyek manapság is látogathatók. Az ásátások során nagy mennyiségű leletanyag került elő, azonban a leletek tudományos feldolgozása és bemutatása sajnos nem történt meg. Ez lett a sorsa annak a középkori napóratöredéknek is, melyet alábbi írásunkban szeretnénk bemutatni.

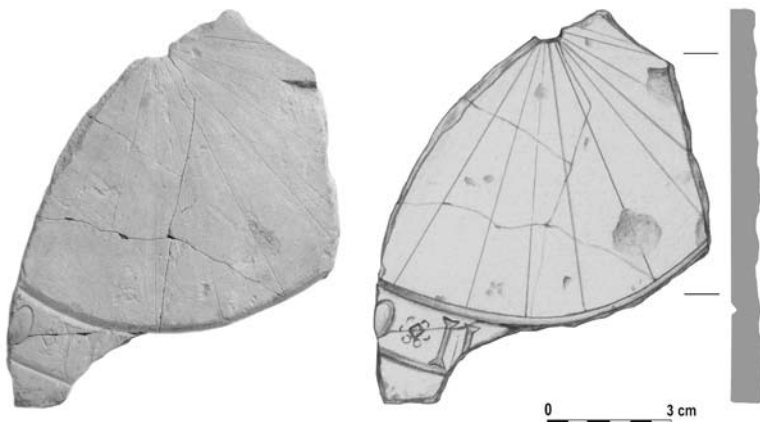
A tárgy a kolostor délkeleti sarkánál lehullva egy épülettörmeléken rétegen került elő 1964-ben. (A templom és a kolostor, Molnár István vezette 2013. és 2014. évi hitelesítő ásátásai során a napórához tartozó töredék már nem került elő, habár a kutatás nem is terjedt ki arra a területre, ahol korábban a napóra-töredéket találták.) A napóra előkerülési helyének koordinátái: 46,357749 északi szélesség, 17,845273 keleti hosszúság. Jelenlegi mérete kb. 14×17,5 centiméter, a kőlap vastagsága 1–1,5 centiméter. A tárgy leltári száma 1967.716.1, őrzési helye a kaposvári Rippl-Rónai Múzeum. Anyaga szürke, palás homokkő. Felületén a napóra finoman bekarcolt osztása látható, a számokat két mélyebben vésett félkörív fogja közre. Az órávonalak egy középpontból futnak szét. A számlapnak 12 órávonal lehetett. További vonalak figyelhetőek meg a napkelte-napnyugta vonalától felfelé is, de ezeket soha nem érte el az árnyékvető árnyéka. Órászámai arab számokból állnak, habár első ránézésre a 11-es szám úgy néz ki, mintha római szám lenne, de a tőle balra található 10-es szám töredéke – amiből egy



Kaposszentjakab (a középkorban: Zselicszentjakab) bencés kolostorának és templomának alaprajza (a napóra töredékét a kolostor DK-i sarkánál találták)

nulla látható – perdöntő, miszerint tényleg arab számokat használtak a számozáshoz. Az árnyékvetője már nincs meg, egykori helye az órávonalak összefutásánál lehetett. A számok közötti pontok esetleg a félórákat mutathatják, mint a brassói Szent Bertalan szász evangélikus templomnál lévő napórán. A napóra első ránézésre, és a többi középkori eredetű napórával is összehasonlítva, jó minőségű, értő kezek által készült alkotásnak tűnik.

A napóra a rögzített napórák közé, azon belül is a vertikális (függőleges vagy fali) napórákhoz tartozik. Ezt a típust a legnehezebb megszerkeszteni. Az ilyen napórák az épületek déli oldalán helyezkednek el, amelyek homlokzata általában eltér a déli



A kaposzentjakabi napórátöredék (fotó és rajz: Nyári Zsolt)

iránytól, így kissé aszimmetrikusak lesznek. A magasság miatt a készítésük nehezebb, azonban magas helyzetük miatt nagyobb számban is maradnak meg. Magyarországon a XV. századtól kezdve terjedtek el a fali napórák. Ezen szerkezetek nagyon gyakran valamilyen épületen – templomon, kolostoron, városházán – voltak, így sorsuk összefüggött az épület sorsával. Mára sajnos elég kevés fali napóra őrződött meg Magyarországon. A középkor és a kora újkor időszakából mindössze 15 fali napóráról rendelkezünk valamilyen információval, amelyek felgyűjtését már korábban elvégezték a kutatók. Régészeti leletkörnyezetből a kaposzentjakabi példányon kívül két darab ismert még: a veszprémvölgyi apáca-kolostorból és a budai vár mellől ismert egy-egy kőből készített napórátöredék.

Mivel a napórák többnyire szabályosan szerkesztett, és alapvető csillagászati ismereteket igénylő időmérő szerkezetek voltak, ezért a meglévő adatokból lehetséges a Kaposzentjakabon talált példány elméleti rekonstrukciója. Ez a töredék félkörív vagy téglalap alakú lehetett eredetileg. Az árnyékvető közepén, felül volt beszúrva, ami nagy valószínűséggel az égi pólusra mutatott. A számok elhelyezkedése alapján biztosan vertikális, azaz egy falra helyezett napóra volt. Amennyiben horizontális napóra lett volna, akkor a 11-es balra lenne a 10-es számtól. A napóra 17 cm sugarú (az órávonalak összefu-

tásának centrumától a külső félkörig mérve), azaz 34 cm átmérőjű. A félkörön kívül eső rész 2 cm, a felül kívül lévő terület minimum 1,5 cm. A kőlap területe eredeti állapotában nagyjából legalább 38×19 cm volt.

A napóra egy délre néző falon lehetett, nyilván a kolostorudvar déli falán mutatta az időt, mígnem leverték, eltörték vagy leesett és később az ásatás során rátaláltak. A kaposzentjakabi templom és kolostor nagyjából keleti tájolású. A templom hossz tengelye a nyugati hajótól a keleti szentély felé irányul. A kolostor főfalai is nagyjából a négy fő égtájnak megfelelően állnak. Így a kolostorudvar északi szárnyának a fala dél felé nézett. Pontos mérések szerint azimutja 93,3 fokos ($E = 0$ fok, $K = 90$ fok, $D = 180$ fok), azaz csak 3,3 fok az eltérése a keleti iránytól.

A napóra csiszolt felületén egy középpontból, sugárirányban indulnak ki a nappalt felosztó vonalak, amelyet egy kettős félkörív zár le. Az osztóvonalak megfelelnek az egész óras beosztásnak, úgy hogy a 12 nappali órának 12 szektor felel meg. Ebből 6 szektor balra, 6 szektor jobbra helyezkedett el. A töredéken a (12-es) délet mutató vonaltól jobbra megmaradt a 6 szektor, amelyek a délutáni időket mutatták. Itt jobbra fenn látható a félkörívét lezáró kettős vonal. Balra a 6 szektorból csak 3 maradt ránk. Az órávonalak egyenesen húzódnak, valamilyen egyenes segédeszköz mentén finoman, de határozottan bekarcoltnak látszanak.

A vonalak egy pontba futnak össze, nagyon precízen, milliméteres pontossággal. A kilenc óravonalból öt teljes terjedelmében látszik: a 10-es, a 11-es, a 12-es, az 1-es, a 2-es. Kisebbszámú hosszban maradt meg négy: a 3-as, a 4-es, az 5-ös, a 6-os, de ezek iránya is határozott. A megmaradt óravonalak által határolt szektorok első látásra egyenlő szögűnek tűnnek. A pontos szögmértékeket szögmérővel mértük meg. Az óravonalakat (a napóra fényképén) vonalzó mellett egyenesen végighúztuk. Az óravonalak közötti szektorok szögei így adódtak: 10–11 között: 14,8 fok; 11–12 között: 13,6 fok; 12–1 között: 14,0 fok; 1–2 között: 13,9 fok; 2–3 között: 15,3 fok; 3–4 között: 14,8 fok; 4–5 között: 14,1 fok; 5–6 között: 14,4 fok. A szögmértékek a 13,9–15,1 fok tartományban vannak, ezt a két szélső értéket nem számítva 14,0–14,8 körül szóródnak, átlaguk 14,4 fok. Tehát a szögek szinte egyenlők. Egy ilyen kemény és nem teljesen homogén anyagú kőre karcolt vonalaknál ez a napóra egyenlő szektorúnak vehető.

Kaposszentjakabon az egyenlő szektorú óra-beosztástól kis eltérés van. Egy kis pontatlanság látható: a 12-es (függőleges) és a délutáni 6-os (vízszintes óravonalak) nem merőlegesek egymásra. 90 fok helyett 86,5 fokos szögben állnak. Ez a 3,5 fokos eltérés a napóra-töredék rekonstrukcióját megnehezíti. Erre az eltérésre két megoldást tartunk elképzelhetőnek:

1. A napóra 12-es vonala függőlegesen állt és ez egyben szimmetriatengely is volt. Akkor a délutáni órák szektorai csak 14,4 fokosak voltak, a 6 szektor együtt 86,5 fokot adott ki. Ugyanígy lehetett a másik felén is: a délelőtti órák szektorai csak 14,4 fokosak voltak, a 6 szektor együtt 86,5 fokot adott ki. Akkor a felső él nem volt vízszintes, a délelőtti 6-os és a délutáni 6-os vonalak 7 fokos szögben találkoztak.

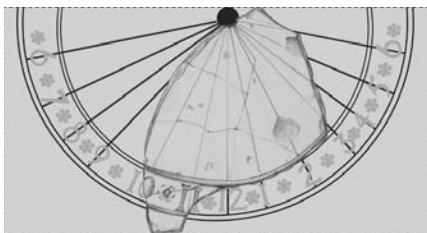
2. A napóra délután 6-os óravonala vízszintes, a 12-es óravonal nem függőleges volt, hanem kis szögben (3,5 fokosan) jobbra húzódtott. A délelőtti szektorok 14,4 fokosak voltak, a 6 szektor együtt 86,5 fokot adott ki. A napóra délelőtti félköríve folytatódott balra, de a délelőtti 6-os óravonal 7 fokos szöggel lehajlott. Ez esetben a napóra aszimmetrikus volt.

A fentiek talán összefüggésben vannak azzal, hogy a kolostor déli fala nem pontosan dél felé néz, hanem 3,3 fokkal elhajlik. A XI. századi alapításkor kelet felé kívánták irányozni a falakat, de ennyit tévedtek. A XV. századi napóra tervezői, szerkesztői, készítői ismerhették ezt az eltérést, és figyelembe vehették. A Nap látszó útja az égen egyenletes. Egy nap alatt 360 fokot, azaz 1 óra alatt 15 fokot halad keletről nyugatra. Viszont a mi földrajzi szélességünkön a függőleges falon lévő napóra számlapja jókora szöveget zár be a nappályával. Így az egész órákban az árnyékvetítő vonala nem azonos szöveget hoz létre. A déli órákban kisebbek az óraszögek, a reggeli és a délutáni óraszögek nagyobbak. Kiszámítottuk, hogy ezen a helyen milyen szöveget alkotnak az egész órát jelző vonalak. A számításhoz a világhálón elérhető német nyelvű napóraszámító programot használtunk: <http://www.kompf.de/gps/sunclock.php>. A földrajzi északi szélesség: 46,35, a földrajzi keleti hosszúság: 17,84. A mai napórák a zónaidőt (nálunk Közép-Európai Idő) veszik figyelembe, ami megfelel napjaink időszolgáltatásának és időjelzéseinek. A zónaidő 1892-es bevezetése előtt (így a középkorban is) a napórák a valódi (napórai) időt mutatták. Ezért a 15 fokos hosszúsági körre végeztük a számítást, amely a 7,5 és 22,5 fokos időzónánk közepe.

Először egy pontosan déli falra számítottuk, így szektorok szögei így adódtak: 21,2 18,7 15,3 12,9 11,2 10,5 10,5 11,2 12,9 15,3 18,7 21,2. A 12-es óravonal a falon függőleges helyzetű. Láthatóan a helyesen kiszerkesztett napóra szektorainak átlaga 15 fok (hiszen a 180 fokot 12 szektor alkotja), azonban a szektorok szöge 10,5 és 21,2 fok közötti. Igen eltérő mind a 15 foktól.

Ha a kaposszentjakabi falnak a 3,3 fokos eltérést is figyelembe veszi a program, akkor kissé módosulnak az óravonalak és a napóra aszimmetrikussá válik: Ha a déli faltól eltérő falsíkra számítottuk, akkor a szektorok szögei másként adódtak: 6-os óravonal nincs a napórán, akkor még nem kap fényt. A 7-es óravonaltól a szektorok szöge: 19,7 16,4 13,6 11,6 10,6 10,4 10,9 12,3 14,6 17,7 20,6. A 12-es óravonal a falon függőleges helyzetű. Láthatóan a helye-

sen kiszerkesztett napóra szektorainak átlaga 14,4 fok (hiszen a $71,9 + 86,5 = 158,4$ fokot csak 11 szektor alkotja), azonban a szektorok szöge 10,4 és 20,8 fok közötti. Igen eltérő mind a 15 foktól, mind a 14,4 foktól. Érdekes, hogy a szektorok mai számítógépes programmal számított 14,4 fokos átlaga megegyezik az itt talált középkori napóráéval. Még érdekesebb, hogy a számítógépes programmal számított napóra délután 6 óras vonala itt sem vízszintes, hanem 86,5 foknál van, éppen úgy, mint a napóránk esetében.



A napóra rekonstrukciója (Terv: Varga Máté, rajz: Nyári Zsolt)

Tehát a napóra egy nagyjából 12 egyenlő részre osztott időmérő volt, amelyen az ún. kolostori, vagy temporális időmérést lehetett alkalmazni (ezt szokás még antik időmérésnek is nevezni). Az óra átmenetet képezett a korai középkori egyenlő közül (4–8 szektor) és a késő középkori - kora újkori változó szögű, többnyire 12 szektorra felosztott napórák között. Míg a változó szögű napórák a valóban eltelt egy órát mutatták, addig az egyenközi napóránál az egy 1 óra (egység) 40–80 perc is lehetett. Ezek alapján az órának egy elméleti rekonstrukciója mindenképp lehetséges, amely inkább az 1. elképzelést valósítja meg.

A kaposszentjakabi napóra legközelebbi hazai párhuzama Szentendrén van, ahol szintén egy félköríves, 12 egyenlő szektoros (nagyjából mindegyik 15 fokos) napóra található, számozás nélkül, azonban itt is láthatók még vonalak a 6 óras vonaltól felfelé. Még egy másik hasonló, szintén 12 egyenlő szektoros, félköríves számlappal rendelkező napóra ismert az erdélyi kolozsmonostori középkori templom faláról, aminek római számozása van, és a 6 óras vonaltól nincsenek feljebb vonalak. A napóra a XV. század köze-

pén készülhetett, talán 1440-ben. Külföldön több, hasonló szerkesztésű napóra található. Elsősorban németországi párhuzamokat könnyű találni, hiszen Németországban több mint 6000 napórát gyűjtöttek össze. Ezek közül az általunk tárgyalt napórához leginkább a stendali, az oebisfeldei és az erfurti hasonlít. Mindhárom arab számok vannak, amiket két körív fog közre. Az első egy félkörben, míg a másik kettő egy teljes körben található, és mindhárom órát a XV. század végére és a XVI. századra lehet datálni.

Az arab számjegyes írás a XV. században terjedt el egyre jobban hazánkban, míg korábban a római számozás volt a megszokott. A XV. században gyakran keverve használják a két írásmódot, és a 15. század második felétől, illetve a XVI. század elejétől egyre inkább teret nyer az arab számjegyes írás. Bár a napórán nem szerepel évszám, hogy mikor állították, ennek ellenére be tudjuk határolni, hogy mikor készülhetett. A Somogy megyén kívüli területek 1543-ban kerültek török uralom alá, azonban Kaposvárt – vele együtt a megerődített kaposszentjakabi kolostort is – és közvetlen környezetét 1555-ben foglalta el a török, ami előtt végleg felhagyták a kolostort is. Tehát a napóra ennél az időpontnál későbbi nem lehet. A lelet készítésének idejére a napóra kialakításából és a számlapon lévő számokból, valamint az előkerülés körülményeiből is következtethetünk. Ezen adatok alapján a napóra készítését a XV. század második felére vagy a XVI. század elejére tesszük.

A napóráról készített bővebb leírás, valamint a magyarországi napórák rövid összefoglalása, szakirodalmi tájékoztatóval: Varga Máté: Középkori napóra a kaposszentjakabi bencés apátságból. In: Fialat Középkoros Régészek V. Konferenciájának Tanulmánykötete. Szerk.: Rác Tibor Ákos, Szentendre, 2014. kötetben adták ki.; Megjelenése előtt, 2014. szeptember 20-án Varga Máté már előadást tartott „A kaposszentjakabi bencés apátság középkori napórája” címmel Budapesten (Aquincumban) az MCSE X. Napórás Találkozóján.

Varga Máté – Keszthelyi Sándor

A szolnoki Kopernikusz Kör

A Kopernikusz Kör az 1990-es évek legelején alakult meg Ujlaki Csaba vezetésével, a Tiszamenti Vegyiművek (TVM) csillagászati szakkör jogutódjaként. A szakkörben kezdetek óta egy 63/840-es Zeiss Telementor távcső szolgálta a lelkes amatőröket, ezen keresztül ismerhették meg az amatőrök és a látogatók az eget, a bolygókat a Holdat és a Napot. A kezdetek óta rengeteg embert fordult meg a foglalkozásokon, ki hosszabb, ki rövidebb ideig. A nagy népszerűségnek a barátságos fogadtatás és a csodás panoráma lehet a forrása, mindkettő magával ragadja a legtöbb látogatót. A teljes létszámot évek óta szinte lehetetlenség nyomon követni. Hiába volt és van jelenléti ív, valamint szakköri nyilvántartás, mégis nehéz összeállítani egy pontos taglistát.vannak

Az első nagy találkozót 2011-ben szerveztük, amikor is egy meglepetés születésnapi köszöntést tartottunk szakkörvezetőnknek, Ujlaki Csabának. Ekkor ismertük fel mennyire fontos egy ilyen összejövetel, ezért aztán a 2012-es „világvége” napján is megtartottunk egy, az előzőnél nagyobb

rendezvényt. Erről a 2013/3-as Meteorban olvasható egy rövidebb ismertető is. 2013-ban sokan elfoglaltak voltunk, így sajnos nem tudtuk megrendezni a nagy találkozót, de a 2014-esre már meghívtunk „külsősöket” is, így jött el hozzánk Kalup Csilla a jászberényi-sülysápi szakkörből, valamint a helyi sajtó egyik jeles képviselőjét Kovács Jankát, akinek köszönhetően számos eredményünk, cikkünk és felvételünk jelenhetett már meg.

Kihasználva a közösségi média előnyeit, a Facebookon egy eseményt hoztunk létre és itt hívtunk meg mindenkit. Sokan jeleztek vissza, hogy örülnek a meghívásnak és eljönnek.

Délután három órától vártuk a vendégeket. Akik időben érkeztek, részük lehetett a Telementorral való Nap-megfigyelésben, majd megtekintettük a csodálatos, és utánozhatatlan naplementét közösen, együtt, újra – a tetőről. Látva a régi tagokat, nagy öröm töltött el bennünket, hogy újra láthatják ezt a csodás jelenséget. Még mielőtt beállt a csillagászati szürkület, lementünk a terembe, ahol szakkörvezetőnk köszön-



A szolnoki találkozó csoportképe – mindenkinek jutott egy-egy Meteor

tötte a megjelent tagokat, és kiemelte, hogy mennyire fontos olykor-olykor visszatérni a kezdetekhez, a Kopernikusz Körhöz. Ezután Szabó Szabolcs Zsolt éwertékelője következett, amelyben az év legszebb, legérdekesebb szakköri eseményeit és felvételeit összegezte. A terem idő közben megtelt, így néhány asztalt ki kellett vinni, hogy elférjünk. A 2014-es év eredményeinek értékelése után egy közös bemutatkozás következett, hiszen akik régebben jártak, nem ismerik azokat, akik később kezdtek el aktívan részt venni a szakkörben.

Kicsivel később néhány emlékezetes észlelési élményt idéztünk fel, mint az 1999-es napfogyatkozás, a 2004-es és a 2012-es Vénusz-átvonulás, egy-egy átészlelt, dermesztően hideg késő őszi éjszaka, vagy a 2010-óta megtartott járdacsillagászatok.

Néhányan elmesélték, hogy mi volt a kezdő lökés számukra a csillagászat és a szakkör felé. Ezután beszámolók és megbeszélések következtek. A sort Kalup Csilla nyitotta, aki röviden beszámolt a jászberényi-süllyápi szakkör életéről, rendezvényeiről, és a nemzetközi diákolimpián való részvételéről is.

Majd egy érdekes csillagászati „problémát” gondoltunk újra a nap- és holdfogyatkozások szakértőjével, Kaposvári Zoltánnal. Ezek után a teremben található csillagászati demonstrációkhoz használható plakátokat, posztereket és tablókát vetünk sorra – Korpás Zoltán és Halmai István kezemunkáját. Halmai István „A távcső története” című 5 részes tablósorozatot ismertette, majd jelezte, hogy immáron készül a folytatás, a 6. tabló a jövő távcsöveiről. Majd Korpás Zoltán ismertette meteorológiai hónapértékelő tablóját, amelyet saját maga készít, saját meteorológiai mérőberendezésének adataiból, immáron több éve.

Később Prohászka Szaniszló mesélt pár érdekességet a 2005 október 3-ai gyűrűs napfogyatkozásról, amelyet Spanyolországból figyelt meg, beszámolójában külön kitért kalandos stoppos



Naplemente-nézőben a tetőn (jobbra, a háttérben a csillagvizsgáló védőépülete látható)

utazására is. Visszaemlékezése után áttekintettük a 2014-es év összes helyi sajtóban megjelent cikkét Kovács Jankával, aki hozzátette, hogy a nézettségi és olvasottsági mutatók egyre magasabbak, és külön köszönte, hogy lényegre törő cikkeinkkel lenyűgözzük az olvasókat (visszajelzések alapján). A beszámolók után szakkörvezetőnk kedves felesége és lánya valamint a Kaposvári család jóvoltából forralt bort is ittunk a sok finomság mellé.

Az est talán legérdekesebb és egyben legfurcsább élményét adta a nyári zivatarokat és viharokat meghazudtoló esti vihar, amely a villámláson túl jégesőt is produkált, így sokakat bírt marasztalásra. A csoportképet már sajnos késve, a megfogyatkozott társasággal tudtuk csak elkészíteni, de így is csak panorámaképen sikerült megörökíteni magunkat.

Összességében idei találkozásnk felülmúlta az azt megelőző két Kopernikusz-találkozót. A jelenléti listára feliratkozókat és a csoportképen szereplőket összeegyeztetve közel 60-an voltak jelen, A jövőt tekintve bizakodóak vagyunk, és várunk minden kedves Szolnokról elszármazott, egykori TVM csillagászati szakköröst vagy Kopernikusz Kör-tagot, keressenek fel bennünket.

Szabó Szabolcs Zsolt

EMCSE-hírek

Csillagászatkedvelők erdélyi találkozója

Az Erdélyi Magyar Csillagászati Egyesület idén a Madarasi Hargitán a Sűgő Panzióban rendezte meg hagyományos nyári csillagászati táborát augusztus 21–26. között. A rendezvény programjait összesen mintegy harmincöt résztvevő látogatta meg.



Lőrincz Barnabás átveszi az EMCSE elismerő oklevelét
(Harmatta János felvétele)

A táborozók értékes és érdekes előadásokat hallgathattak meg. Előadóink voltak: Ladányi Tamás (a TWAN asztrofotós szervezete és a National Geographic Magyarország munkatársa), Horvai Ferenc (a Nagy Károly Csillagászati Közhazsnú Alapítvány elnöke és Magyar Nemzeti Fejlesztési Minisztérium Úrkutatási és Nemzetközi Osztályának munkatársa), Dr. Szenkovits Ferenc (a Babeş-Bolyai Tudományegyetem docense, az egyetem Magyar Matematikai és Informatikai Intézetének vezetője), Dr. Makó Zoltán (a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem docense és dékánja), Szentkirályi Szabolcs (amatőr-csillagász Debrecenből), Várhelyi Attila (amatőr-csillagász, a Vega csillagvizsgáló munkatársa Sepsiszentgyörgyről), Munzlinger Attila (amatőr-csillagász és asztrofotós Gyergyószárhegyről).

A tábor programját nappali és éjszakai gyalogtúrák színesítették, a résztvevők csillogos ég alatti észleléseket végeztek és asztrofotókat készítettek. Az EMCSE gyűlésén a tagságunk megvitatta az egyesület aktuális problémáit és felvázoltuk a jövőbeli lehetőségeket és tennivalókat. A záróünnepségen Horvai Ferenc, a MCSE elnökségi tagja átadta Lőrincz Barnabásnak, az EMCSE elnökének a MCSE elismerő oklevelét, amelyet az MCSE érdekében kifejtett tevékenységéért ítéltek oda a Magyar Csillagászati Egyesület elnöksége.

Munzlinger Attila, az EMCSE alelnöke

Távcső határtalanul

2014. október 6-án egy csepeli iskola adománytávcsövet vitt Kulin György szülővárosába, Nagyszalontára. A távcső átadását tucatnyi hazai amatőr összefogása tette lehetővé.

A távcső eredeti tulajdonosa Szitkay Gábor volt. A műszer jelképes összegért került Bakos Gáspárhoz, de azóta sok év telt el. A 2014-es tarjáni táborban Bakos Gáspár felállította ezt a régóta kihasználatlanul porosodó távcsövet. Ez a távcső gazdát keres... Az „értékesítés” feltételei szokatlanok voltak: cél csak az volt, hogy olyan valakihez kerüljön, aki ezt a 20 cm-es f/5-ös Newtont használni fogja. Az „eladó” még azt is megjegyezte, hogy az a fontos, hogy újra, az ég alatt legyen a távcső.

Felvettem, hogy mi szívesen elvinnénk Szalontára, mivel ősszel Kulin szülővárosába készülök egy 50 fős csoporttal. A busz elbírja és biztosan örülnének egy ilyen eszköznek.

Sajnos a műszer felújításra szorult, ajánlékba vinni pedig csak jól működő távcsövet szabad. A mechanika rendbetételét és karbantartását Varga Róbert vállalta. Ígéretét betartotta, mint mindig. Egy komplett esztergályos műhelyben újragyártotta a hiányzó alkatrészeket, és megjavította, ami kotyogott,

és tette, amit tenni lehetett. Mindez jó pár hétig eltartott.

Bakos Gáspár a táborban megmutatta a főtüköröt, de ezen a főtükörön már alig volt alumínium, sok helyen át lehetett rajta látni, mint egy lencsén. Ki vállalt egy ekkora tüköröt két hónap alatt? A főtükör ügyét Schné Attila vállalta fel, Bakos Gáspár közvetítésével. Kérésünkre az optikát helyben kiszerezte és megígérte, hogy ha a főtükör felülete arra érdemes, akkor újra gőzöli.

A tükör tehát a gercsei táborból a Bakonyba, Gyulafirátótra került. Sajnos a tükör az első teszteken megbukott. A felület a mai elvárásoknak nem felelt meg, így nem adható át, legőzölni is fölösleges...



A munkába állt Bakos-távcső

Nem adtuk fel. Schné Attila közvetítésével a főtükör szeptemberben már Miskolcon volt. Az ilyen fényerős tüköröt Zsámba Istvánra kell bízni. A felület rendbehozását Kurucz János rovatvezetőnk is vállalta volna, de ő csak októberben tudott volna munkához látni. A tükör felülete tehát a Miskolcon változott meg, sok-sok munkával: 0,5-ös Strehlről 0,97-re javult.

A sok szervező, közvetítő és szerelő szakmunka azonban falta a napokat és a heteket. Október hatodika, a találkozó időpontja vészes gyorsasággal közeledett. Úgy tűnt, mégis hiába volt a sok önzetlen segítség, mert már csak 10 nap volt a távcső tervezett átadásig. Az időpont viszont erősen kötött volt, mert a nagyszalontai találkozót már vagy fél éve tavasszal lekötöttük, amikor a nyári adomány távcsőnek még híre sem volt.

Az optikai felület már tökéletes, de ki vállalt

minőségi gőzölést rövid határidőre? A gőzöléssel végül olyan embert bízam meg, aki csak tökéletes munkát ad ki a kezei közül. A tükör tehát újra útra kelt, és a postával utazott pár száz kilométert, de négy nappal az átadás előtt már igazi első osztályú fényvisszaverő réteget kapott, akárcsak a segédtükör. A tüköröket tehát megint kocsikáztatni kellett egy kicsit, de még aznap este, a tubusba visszaszerelte, és beállította Varga Róbert barátunk. Szarka Levente jóvoltából ekkorra a távcsőnek keresője és okulárjai is voltak.

A Partiumban, Kulin és Arany szülővárosában a szép Nagyszalontán hamarosan kiderül, milyen munkát végeztünk. Hétfő hajnalban indulunk!

Nagyszalontán átadtuk a távcsövet. A gimnáziumot Kiss Mária igazgató asszony, az amatőröket Csukás Mátyás képviselte. A városban a hétfői szünnap ellenére is megnyílt előttünk a Csonka-torony. Láttuk az Arany János Múzeumot. Az iskolában sok finomság és sok diák várt bennünket. Kevés időnk volt, de végigvittek minket a gimnáziumon és a városon. Együtt koszorúztuk meg Kulin György szobrát. Ezeket a segítőköt egyetlen dolog kötötte össze: valamennyien annak az egyesületnek a tagjai, amelyet Kulin György alapított. A távcső felállítási helye Kulin szülővárosában, az Arany János Gimnáziumban lesz. Távcsövet ugyan pénzért is lehet venni, de az összefogás és az egymásra való odafigyelés fillérekből is csodákat tehet.

A távcső felújításában és a munka szervezésében, vagy tanácsokkal a következő MCSE-tagok vettek részt: Bakos Gáspár, Becz Miklós, Kurucz János, Mizser Attila, Schné Attila, Szarka Levente, Varga Róbert, Zsámba István. A Vermes Miklós Általános Iskola tanulói közül: Budavölgyi Ádám, Makula Norbert, Mauks Bence, Tormássy Miklós, Vadász Dániel működött közre.

A Vermes Miklós Általános iskola utazására a „Határtalanul!” pályázat adott lehetőséget. A pályázat címe: „Legendás tájak, legendás emberek földön és égen”. Véletlenek pedig igenis vannak: Iskolánk a Tejút utcában, Csillagtelepen van.

Becz Miklós

A hónap asztrofotója: galaxis-ikertestvérek?

A felvételpáros két igen hasonló galaxist ábrázol. Az egyik a déli égbolt jól ismert csillagvárosa, az M83, azaz a déli Szélkerékgalaxis Tóth Gábor remek namíbiai felvételén. A másik, a furcsa megjelenésű, látszólag elmosódott objektum egy eddig „ismeretlen” csillagváros, legalábbis olyan, amelynek ezt az arcát eddig nem láthattunk: az NGC 253, avagy Sculptor-galaxis.

A Siding Spring Observatóriumban nemrégiben újra elérhetővé vált a 70 cm-es asztrográf. Hogy tesztelhessem a műszer képességeit, felújítottam vele a korábbi NGC 253-felvételemet, és meglehetősen jó felbontású képet kaptam. Eszembe jutott, hogy elvégezzek egy érdekes kísérletet. Ha a felvételen a galaxis képét ellipszisből körre nyújtjuk, akkor bizonyos markáns morfológiai elemek, amelyek az alacsony rálátási szög mellett nem feltűnőek, felerősödve kirajzolják a csillagváros eddig láthatatlan karakterét. Éppen, mintha szemből pillantanánk rá a galaxisra! A nyújtást az ellipszis alakú objektum nagytengegyére merőlegesen 7:1 arányban végeztem el, ami azt jelenti, hogy hétszeresére növeltem a Sculptor keskeny sávját, hogy korong legyen belőle. Ahhoz, hogy az emberi szem számára ne essen szét a galaxis látványa a fotón, azt éppen a hetedére kellett kicsinyíteni. Az eredmény meghökkentő lett: az M83-ra megdöbbenően hasonló spirálgalaxis nézett rám a monitorról. Referenciaként tettem mellé Tóth Gábor namíbiai felvételét.

Tehát a látvány hasonlóságot sugall, de vajon mit mondanak a tudományos mérések? Az M83 az egyik legközelebbi küllős spirálgalaxis, típusa SAB(s)c, tőlünk 15 millió fényévre található. Felfedezése óta máig hat szupernóvját jegyezték fel, ami arra utal, hogy igen intenzív csillagkeletkezés zajlik benne. A csillagkeletkezésre a 40 000 fényév átmérőjű korongjában található markáns HII-zónák és porsávok is utalnak. A Sculptor-galaxis kicsivel nagyobb, 60–70 ezer fényév átmérőjű, és valamivel közelebb is

van, 11 millió fényévnire. Egészen másként fest, mint az M83, hiszen majdnem éléről látjuk. Besorolása azonban éppen megegyezik az M83-éval SAB(s)c, vagyis spirálgalaxis, gyengén fejlett küllőkkel. Az aktív csillagkeletkezés pedig nem kérdés az NGC 253 esetében: magjában nemrégén létrejött csillagalmazok galaktikus szuperszelet hoznak létre, amely kifújja a belső területről az interstelláris anyagot.

Egy rövid időre a felfedezés örömeivel gondoltam erre felismerésre, aztán amikor ráke-
restem a két galaxis adataira, akkor jöttem rá, hogy közvetett módszerekkel már tisztázták a két galaxis hasonlóságát. Illusztrációként azonban remekül megfelel a felvételpáros.

Francsics László



Kozmikus Fény

Az óbudai Polaris Csillagvizsgáló keddi előadás-sorozatában a Fény Éve programjához kapcsolódunk. Februári előadásaink az asztrofotográfia témaköréhez kapcsolódnak. Két kitűnő asztrofotós tagtársunk, Czinder Gábor és Bajmóczy György kiállítási anyagát mutatjuk be, a későbbiekben pedig Éder Iván, Francsics László és Molnár Péter előadásait kísérhetjük figyelemmel. Előadásaink 19 órakor kezdődnek.

Február 3. Csillagászat amatőr szemmel. Élménybeszámoló és kiállítás-megnyitó (Czinder Gábor és Bajmóczy György)

Február 10. A DSLR-kamerák egy évtizede (Éder Iván)

Február 17. Távészlelés robottávcsővel (Francsics László)

Február 24. Otthonunk a Naprendszer. De miként örököstük meg? (Molnár Péter)

2015. február

Jelenségnaptár

HOLDFÁZISOK

Február 3.	23:09 UT	telehold
Február 12.	03:50 UT	utolsó negyed
Február 18.	23:47 UT	újhold
Február 25.	17:14 UT	első negyed

A bolygók láthatósága

Merkúr. Február 8-a után már kereshető napkelte előtt a délkeleti ég alján, ekkor közel egy órával kel a Nap előtt. Láthatósága sajnos nem javul a Naptól való távolodásával együtt, mivel az ekliptika egyre laposabb szögben látszik a horizonthoz képest. 24-én van legnagyobb nyugati kitérésben, $26,7^\circ$ -ra a Naptól, de továbbra is nehéz megpillantani.

Vénusz: Fényesen ragyog magasan az esti délnyugati égen. A hónap elején kettő, a végén két és fél órával nyugszik a Nap után. Fényessége $-3,9$ magnitúdó, átmérője $11,1''$ -ről $12,1''$ -re nő, fázisa $0,92$ -ről $0,87$ -ra nő.

Mars: Előretartó mozgást végez az Aquariusban, majd a Piscesben. Este nyugszik, napnyugta után még kereshető a délnyugati horizont közelében. Gyorsan fényesedik, fényereje $1,2^m$ -ről $1,3^m$ -ra, látszó átmérője $4,4''$ -ről $4,2''$ -re csökken.

Jupiter: Folytatja hátráló mozgását a Leo, majd 4-étől a Cancer csillagképben. Egész éjszaka megfigyelhető, 6-án szembenállásban van a Nappal. Fényessége $-2,6^m$, átmérője $45''$.

Szaturnusz: Előretartó mozgást végez a Scorpisban. Éjfél után kel, az éjszaka második felében látható a délkeleti égen. Fényessége $0,5^m$, átmérője $17''$.

Uránusz: Sötétedés után kereshető a Pisces csillagképben. Késő este nyugszik.

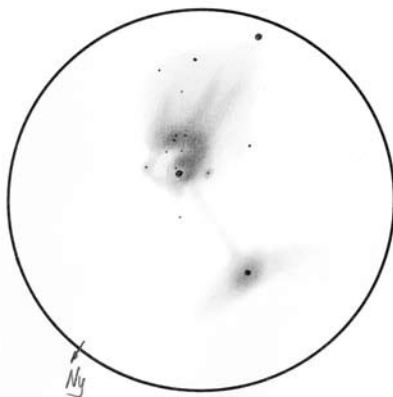
Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 26-án együttállásban a Nappal.

Kaposvári Zoltán

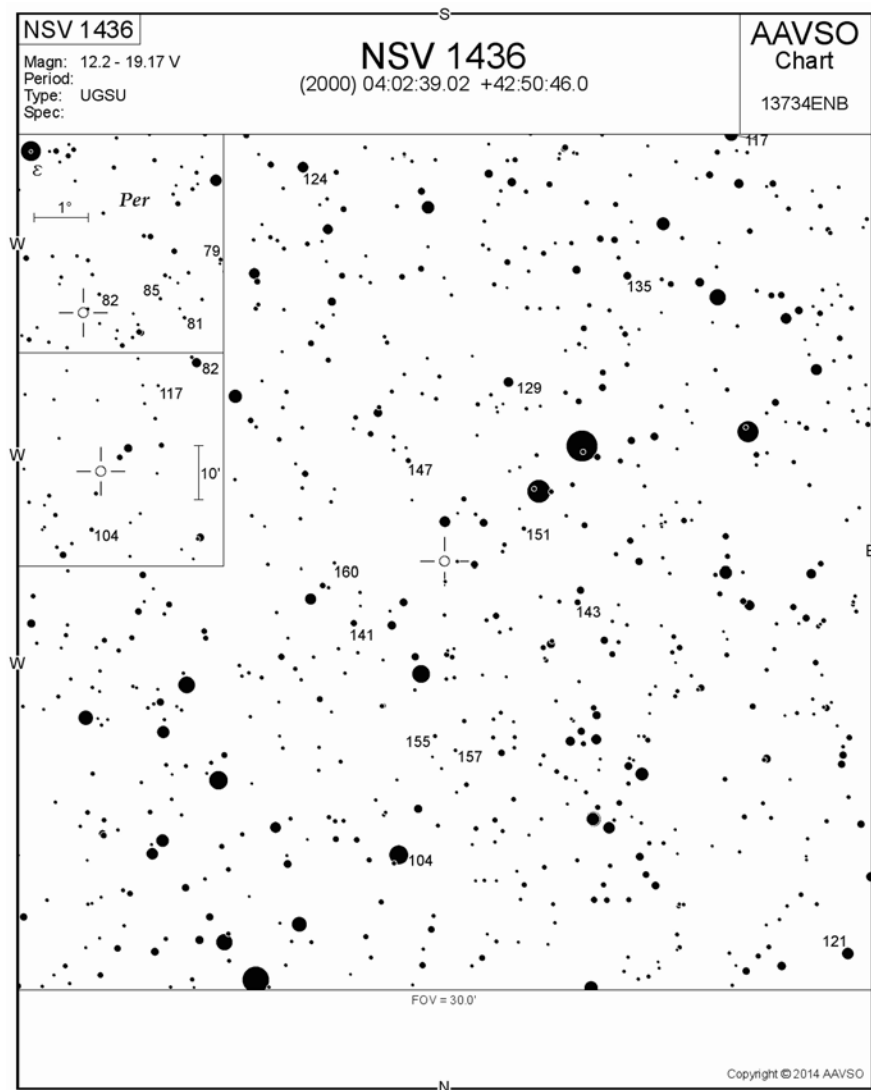
A hónap mélyég-objektuma:
az NGC 1788

A fényes ($8-9^m$ körüli) és nagy ($10-20''$) reflexiós köd az Orion és az Eridanus határa közelében található. Már kisebb és közepes műszerekkel is elérhető, de ennek ellenére nem túl ismert égi objektum. 20 cm körüli vagy nagyobb távcsövek átlagos, vidéki égen szálas szerkezetét is megmutatják. A teljes, több fokos régió halvány reflexiós ködeit fotografikusan örökíthetjük meg. A mélyég-rovatban részletesen ismertetjük az objektumot.

Sánta Gábor

Az NGC 1788 Sánta Gábor rajzán ($22\ T$, $133\times$, $LM\ 12''$)A hónap változócsillaga:
az NSV 1436 (Per)

Januári ajánlónkban az ϵ Perseitől mintegy 3 fokra található különleges, máig bizonytalan besorolású csillag megfigyelésére buzdítottam nagyobb távcsövekkel rendelkező változósainkat. Az NSV 1436, felfedezése óta mindössze két dokumentált kitörést produkált, 1904-ben, illetve 1948-ban, így sokáig feltételezett visszatérő nóvaként tartották számon. A figyelem 2011. márciusi, 13^m -t meghaladó



kitörése kapcsán irányult a csillagra. A Swift-űrtávcsóval egy héten át végeztek méréseket a változóról röntgen- és UV-tartományban. A változó ekkor WZ Sge besorolást kapott. 2011-es visszatérése óta azonban több, szinte néhány havonta jelentkező, bár kevésbé intenzív kitörését figyelhették meg az ama-

török egészen 2014 szeptemberéig, amikor is 12^m-s szupermaximumot produkált. Mindez arra mutat, hogy az NSV 1436-ban a kevésbé ritka, de annál több pozitív észleléssel kecsegtető SU UMa-osztály legújabb tagját üdvözölhetjük.

Bagó Balázs

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

Bajai Bemutató Csillagvizsgáló

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

Balaton Csillagvizsgáló

8184 Balatonfűzfő, Sport Centrum
www.balatoncsillagvizsgalo.hu

Bay Zoltán Bemutató Csillagvizsgáló

5700 Gyula, Városerdő
mzl@bay-gyula.hu

Canis Maior Csillagvizsgáló

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

Canis Minor Csillagvizsgáló

8866 Becsehely, Kis-hegy
www.nae.hu

Csepeli Csillagvizsgáló

Csepeli Munkásothton Művelődési Ház
 1215 Budapest, Árpád u. 1.
<http://www.csepelcsill.org>

Fényi Gyula Csillagvizsgáló

Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium
 3523 Miskolc, Fényi Gyula tér 10.
<http://users.atw.hu/fenyigyula/>

Gaia Csillagda

3556 Kisgyőr, Szőlőkalja u. 8.
<http://ronaorzo.csillagpark.hu/>

Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló

3100 Salgótarján, Gedőczy u. 36.
<http://www.csillagvizsgalo.starjan.hu/>

Gordon Hopkins Csillagvizsgáló

Kossuth Zsuzsa Szakképző Iskola
 2370 Dabas, József A. u. 107.

Győri Egyetemi Bemutató Csillagvizsgáló

Győr, Egyetem tér 1. K3
gyor.mcse.hu

Hármashegyi Csillagda

Debrecen-Nagycsere, Természet Háza
<http://zsuzsivasut.hu/termesztet-haza>

Haynald Observatórium

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

Hegyháti Csillagvizsgáló

9915 Hegyhátsál, Fő u. 19.
<http://www.observatory.hu/>

Jászberényi Csillagvizsgáló

5100 Jászberény, Bercsényi út 1.
<http://jaszkonyvtar.hu/csillagda/>

Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

6000 Kecskemét, Kaszap u. 6-14.
<http://kefoportal.kefo.hu/csillagvizsgalo-2>

Kiss György Csillagda

5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.
<http://www.kgyccsillagda.atw.hu/>

Köszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

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

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

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

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

Könyves Kálmán Gimnázium
 1043 Budapest, Tanoda tér 1.
<http://kkgcsillagaszat.hu/>

Nyíregyházi Főiskola Csillagvizsgálója

4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/B.
<http://nyicse.uw.hu>

Pannon Csillagda

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

Polaris Csillagvizsgáló

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

Posztoczy Károly Bemutató Csillagvizsgáló és Múzeum

2890 Tata, Eötvös u. 19.
<http://www.titkom.hu/tataicsillagda.html>

Pozsgai János Csillagvizsgáló

Mikoviny Sámuel Általános Iskola
 3742 Rudótftelep, József A. u. 43.

Specula

Eszterházy Károly Főiskola
 3300 Eger, Eszterházy tér 2.
<http://varazstorony.ektf.hu/>

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

3534 Miskolc, Dorottya u. 1.
<http://csillagda.web44.net/>

Szegedi Csillagvizsgáló

6726 Szeged, Kertész utca
<http://astro.u-szeged.hu/>

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Süllyás, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.
<http://telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm>

TIT Tatabányai Csillagvizsgáló

TISZK Péch Antal telephely
 2800 Tatabánya, Széchenyi u. 20.
csmoczik@gmail.com

TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

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

TIT Uránia Csillagvizsgáló

1016 Budapest, Sánc utca 3/b.
<http://www.urania-budapest.hu/>

Városi Csillagvizsgáló

6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.
<http://www.csillagvizsgalo.eu>

Polaris Csillagvizsgáló ÓBUDA



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

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

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

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

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

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

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

Baja: Összejövetelek keddenként 16:30-tól 18:00-ig a Tóth Kálmán u. 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Hegedűs 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 Varázstornyaiban (Specula). Információk: egricsillagaszok.swhu.tk

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

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

Szeged: Felvilágosítás Sánta Gábornál, melyeg@mcse.hu, tel.: +36-70-251-4513.

Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

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

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



Az amatőr csillagász (tiszteltet Vermeernek). A budapesti Rembrandt-kiállítás egyik remekműve Jan Vermeer Az asztronómus című alkotása (lásd Meteor 2014/12.). Ezt a festményt próbáltuk meg rekonstruálni a Polaris Csillagvizsgálóban, mai környezetben (Mizser Attila és Kiss Péter felvétele)



A C/2013 R1 (Lovejoy)-üstökös és a rho Ophiuchi ködkomplexum. Borovszky Péter felvétele 2014 májusában készült Namíbiában, 200 mm-es teleobjektívvel f/4-es fényerő mellett, 21x5 perc expozíciós idővel, ISO 1600 érzékenység mellett

A HÓNAP ASZTROFOTÓJA

Az M83 (Déli Szélkerék) galaxis (nagy kép) és a majdnem elérő látható NGC 253 (Sculptor-galaxis) *Tóth Gábor*, illetve *Francsics László* felvételén. Mindkét spirálgalaxis SAB(s)c besorolású, azonban a hasonlóság csak az NGC 253 képének 1:7 arányú megnyújtásával válik egyértelművé (bővebben lásd cikkünket a 64. oldalon)

Az Auriga központi vidéke az IC 405 emissziós-reflexiós köddel és az IC 410 csillagkeletkezési területtel, valamint az M38 nyílthalmazzal. Canon EF 70-200 mm f/2.8 USM L IS II teleobjektív, átalakított Canon EOS 550D, kb. 5 óra expozíció ISO 1000 mellett, Izsákfáról, 2013. január 11-én, *Tarcsi Patrik* felvétele