



▶ ASZTROFOTÓ POSZTEREK



Asztrofotó poszterek A2 méretben (60×84cm), nagyon szép nyomtatásban bruttó **990,- Ft/db** áron

Magyar nyelvű felirattal

- IC1396 (Elefántormány-köd)
- NGC3324 nyílthalmaz és ködök a Carinában
- Antares körüli ködök (mozaik)
- A 47 Tucanae gömbhalmaz a Kis Magellán-felhő mellett

ÉDER IVÁN KÉPEIVEL

Német nyelvű felirattal

- Fiastyúk
- Androméda-köd
- Jacques üstökös
- WR134 körüli ködök

TOMMY NAWRATIL KÉPEIVEL

WWW.TAVCSO.HU

Budapest
XII. Városmajor u. 21.
egy percre a Déli
pályaudvartól

telefon (1) 202 5651, (20) 484 9300
fax (99) 332 548
nyitva H-P: 10-18H, SZO: 9-13H
email info@tavcsó.hu



MCSE 2015/2

meteor.mcse.hu

meteor

A Teremtés Oszlopai



KOZMIKUS
FÉNY

A FÉNY
NEMZETKÖZI ÉVE
2015





Napóraavató Paloznakon, a Millenniumi Parkban, 2013. június 20-án.
Ponori Thewrewk Aurél bemutatja az általa tervezett napórát



MCSE-tagok a paloznaki napórával 2014. október 21-én. Tagtársaink Ponori Thewrewk Aurél temetésén vettek részt

International Astronomical Youth Camp 2015

Observe • Learn • Interact • Discover • Create

Klingenthal, Germany
August 2nd - 22nd, 2015
www.iayc.org - info@iayc.org

Spend three weeks working on astronomical projects with young people from all over the world

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület lapja

Journal of the Hungarian Astronomical Association

H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

TELEFON/FAX: (1) 240-7708, +36-70-548-9124

E-MAIL: meteor@mcse.hu, Honlap: meteor.mcse.hu

HU ISSN 0133-249X

Kiadó: Magyar Csillagászati Egyesület

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

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

SZÍNES ELŐKÉSZÍTÉS: KÁRMÁN STÚDIÓ

FELELŐS KIADÓ: AZ MCSE ELNÖKE

A Meteor előfizetési díja 2015-re:

(nem tagok számára) **7200 Ft**

Egy szám ára: **600 Ft**

Az egyesületi tagság formái (2015)

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

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

Magyarországon terjeszti a **Magyar Posta Zrt.**

Hírlap Terjesztési Központ. A kézbesítéssel

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

**KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT AZ SZJA 1%-ÁNAK FEL-
AJÁNLÁSÁVAL IS! AZ MCSE ADÓSZÁMA:**

19009162-2-43

TARTALOM

Aurél	3
Ponori Thewrewk Aurél emlékére	6
Kettős portré	7
A csillagásztörténetész Ponori Thewrewk Aurél	10
Csillagászati hírek	16
Szabadszemes jelenségek Csend vala, felleg alól sem szállt fel az éjjeli hold	22
Nap Téli Napok, szolárgrafok, óriások	25
Üstökösök Őszi üstökösjárás	30
Meteorok Karácsonyi meglepetés: Ursida-kitörés december 22/23-án	36
Változócsillagok Változós újdonságok innen-onnan	40
Kettőscsillagok A Castor	47
Mélyég-objektumok A Bagoly-köd és az M108 nyomában	50
Szomszédolás Mediterrán télvidek	54
Barátaink Tiszazugi távcső Promontori csillagok Tízéves a SACSE	60 61 61
A hónap asztrofotója	64
Jelenségnaptár 2015. március	65

XLV. évfolyam 2. (467.) szám

Lapzárta: 2015. január 25.

CÍMLAPUNKON: A TEREMTÉS OSZLOPAI. A HUBBLE-
ÚRTÁVCSÓ FELVÉTELE AZ M16 „SZÍVÉRŐL” (NASA, ESA,
HUBBLE HERITAGE TEAM). BŐVEBBEN L. A CSILLAGÁSZATI
HÍREKBE. L. MÉG A METEOR 1996/1. SZÁMÁNAK CÍM-
LAPJÁT!

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

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

VÁLTOZÓCSILLAGOK

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

MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

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

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

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

CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

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

A TÁVCSŐVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

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

meteor

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

Észlelési rovatainkban alkalmazott gyakoribb rövidítések:

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

Műszerek:

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

HIRDETÉSI DÍJAINK:

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

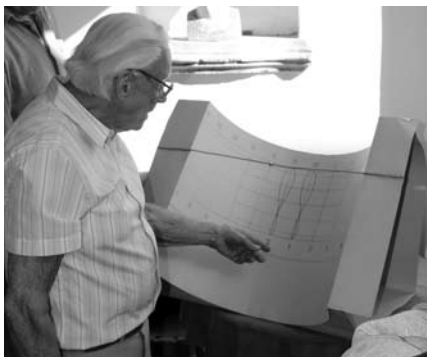
Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket (találkozó, táborok, pályázati felhívások) díjtanuln közlünk.

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

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

Aurél

Pest-budai csillagsétáink során rendre végigjárjuk a kettős város csillagászati nevezetességeit – mindazt, ami egy 4–5 km-es útvonalra felfűzhető. A pesti oldal napórái, szobrai, emlékhelyei után átsétálunk a Lánchídon, majd felbaktatunk a Várba, ahol újabb jeles helyek és emberek következnek. Mindegyik séta kicsit másként alakul, ha lehet, valamilyen aktuális eseményhez, évfordulóhoz alakítjuk a „menetrendet”, kicsit hosszabban időzve a témánál, alaposabban bemutatva a helyszínt.



Pónori Thewrewk Aurél otthonában, a paloznaki napóra modelljével, 2013. május 3-án

Második sétánkon, 2013. május 3-án természetesen volt, hogy elmegyünk a Bécsi kapu tér 7. szám elé, hiszen az épület homlokzata csillagászati távcsövet rejt. Grigely József, a budai főgimnázium egykori tanára építtette a házat, melynek homlokzatát Vergílius, Cicero, Szókratész, Livius, Quintilus és Seneca domborművű arcképei díszítik, az ablakok fölött pedig a tudományok allegorikus ábrázolását láthatjuk – távcső és éggömb jelképezi a csillagászatot. És ha már itt voltunk, felkerestük a házban élő csillagászt, Pónori Thewrewk Aurélt, aki szívélyesen fogadta népes csapatunkat. És ha már itt voltunk, felköszöntöttük Aurélt

kilencvenkettedik születésnapján (számomra Aurél, hiszen két évtizede tegeződünk). Természetesen egyeztettem előtte Auréllal, inkább a csapat számára volt mindez meglepetés. Vendéglátónk örömmel mutatta meg nekünk az éppen készülő paloznaki napóra papírból készült modelljét, és a terasz kövére rajzolt analemmt is megismerhettük. Mennyi csoda, mennyi csodálatos ember rejtőzhet még a budai Várban! – gondolhatták útitársaim.

Igazi úriember volt Pónori Thewrewk Aurél, abból a fajtából, amelyekkel manapság nagyon ritkán találkozhatunk. Méltó lakója a háznak, ahol egykor Hatvany Lajoshoz voltak bejáratosak a korszak jeles irodalmi személyiségei. Hat évtizeden át élt a Várban, melynek szeretett, tisztelt, megbecsült polgára volt – a Budavárért Emlékermet 2011-ben ítélte neki oda a Budavári Önkormányzat.

Hatalmas természettudományos és humán műveltség összpontosult benne – nem tudnám megmondani, hány nyelven beszélt, hány nyelvet ismert. Nemegyszer kértem tőle segítséget, és ugyanolyan könnyedséggel fordított latin szöveget, ahogyan arab, kínai írásjeleket, vagy éppen egyiptomi hieroglifákat. Mindezt a tudást irigylésre méltó szerénységgel osztotta meg környezetével – és olvasóival. Az évek során hat tudománytörténeti művét volt alkalmam gondolni – örülök, hogy az MCSE elősegíthette ezeknek a valódi szellemi kalandozásoknak a megjelenését.

Nem jártam hozzá szakkörre, de bizonyos, hogy az én gondolkodásom alakulására is komoly hatással volt. Az 1972-es év egyik jelentős hazai sikere volt a Jövő emlékei című film, amelyet telt házzal vetítettek a filmszínházak. Akkor hallottuk először Dániken nevét, aki valamiféle alternatív archeo-tudósként azt bizonygatta, hogy az idegenek már jártak itt, a Föld bolygón, és ennek számtalan régészeti bizonyítéka van. A professzionális

filmes háttérrel megtámogatott féligazságok és szándékos hazugságok bizony rám is hatottak, na de egy 14 éves gyereket nagyon könnyű félrevezetni! A Toldi moziba még reménytelenül amatőrcsillagász-palántaként mentem be, és földönkívüliként jöttem ki. Letaglózott a sok-sok bizonyíték. Ez volt első találkozásom az emberi természet sötét oldalával, a szándékos, manipulatív, és hihetetlen bevételeket hozó megtévesztéssel. Én pedig boldogan és tökéletesen játszottam a megtévesztett áldozat szerepét.

Akkoriban már rendszeresen vásároltam az Élet és Tudományt, és az egyik lapszámban terjedelmes cikket találtam a Jövő emlékeiről egy nagyon nehezen olvasható nevű embertől – Ponori Thewrewk Auréltól. (Apám segített rendesen kimondani ezt a szép, régies írásmódú nevet...) A hosszú cikkben a szerző szinte mindenben cáfolta Däniken állításait. Kicsit haragudtam is ezért Ponori Thewrewkre, de aztán igazat kellett adnom neki. Több mint négy évtized múltán ismét elővettem a cikket, és azt kell mondanom, ritkán lehet olvasni ilyen tiszta, világos gondolatmenetű, a témában ennyire jártas ismeretterjesztő írást. Tanítani kellene ezt a stílust, ezt az eleganciát!

A hetvenes években még óriási példányszámban jelent meg az Élet és Tudomány,



Az 1961-es Merkúr-átvonulás megfigyelése közben
– egy repülőgép fedélzetén

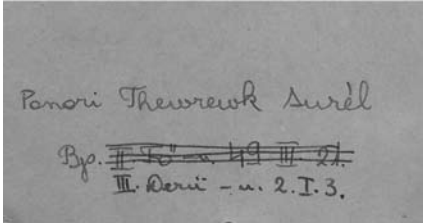
bizonyára komoly hatása volt ennek a cikknek is. Nem állítom, hogy ez az írás terelt engem véglegesen a helyes irányba, de azt igen, hogy azóta azonnal megszólal bennem a képzeletbeli riasztócsengő, ha alternatív, házi készítésű elméletekkel találkozom.

Számomra Ponori Thewrewk Aurél a magyarországi csillagászat és a magyar amatőrcsillagász mozgalom jelképes alakja, az MCSE szempontjából pedig a folytonosságot jelentette az 1946–49 közötti időszakkal. Mert ő már akkor is benne volt a mozgalomban, az MCSE szakosztályvezetőjeként (többet is vezetett: Hold, bolygók, extragalaktikai ködök), és már abban az időszakban is igen színvonalas csillagásztörténeti írásokkal hívta fel magára a figyelmet. Manapság hajlamosak vagyunk kizárólag tudománytörténetként gondolni rá, holott érdekes észlelési programokban is részt vett. Már diákként függetlenül felfedezett egy üstököst 1937 júniusában – mégpedig napokkal a hivatalosan elismert Paul Finsler előtt (Hogyan fedeztem fel a Finsler-üstököst? Meteor 1984/4., 2. o.). Különösen érdekes az 1954-es tűzgömb észleléseinek elemzése, de hasonlóan érdekes az 1961-es Merkúr-átvonulás megfigyelése (repülőgép fedélzetéről!), vagy a hatvanas évek fényes nővéje, a Nova Delphini 1967 (HR Del) rendszeres észlelése. Igazi tudománytörténeti feladatot oldott meg az 1988-as egyiptomi expedíció szakmai vezetőjeként, amikor megismételték Eratoszthenész híres földkerület-mérését. Legkedvesebb észlelése



Az Uránia-szakkör a hatvanas évek közepén. Jobbra a szakkörvezető, Ponori Thewrewk Aurél. Tőle balra Kulin György, az ajtónál Bartha Lajos

azonban bizonyára 1999. augusztus 11-éhez kötődik, ekkor a jelenség számára „házhoz jött”, kedves paloznaki birtokáról figyelhette meg a teljes napfogyatkozást.



Ponori Thewrewk Aurél neve az MCSE 1946–49 közötti tagnyilvántartásában

Mint említettem, jómagam sohasem jártam a legendás Ponori-szakkörbe, ahonnan olyan sok későbbi kiváló szakember került ki (I. Orha Zoltán cikkét a következő oldalon). A hatvanas-hetvenes években igen pezsgő szakköri élet zajlott az Urániában, amelynek hajtómotorja Ponori Thewrewk Aurél volt.

„Mínthogy a szakköri tagokból lehetnek idővel a csillagászati ismeretterjesztés munkásai, erre a feladatra való felkészítés a szakkörnek megalakulása óta egyik legfontosabb célja. Erre a felkészítésre a szakköri munkában való aktív részvétel a legalkalmasabb módszer. Az elméleti foglalkozások gerincét két-három, önként vállalkozó tag rövid témaismertetése adja. [...] Évek óta arra törekszünk, hogy az előadások témái lehetőleg a Csillagászati Választmány által meghirdetett levelezőtanfolyam kérdései legyenek. [...] Valószínűleg az ilyen módon való felkészítésnek köszönhető, hogy az 1968 decemberében tartott összefoglalón megjelent 19 vizsgázó közül 18 volt budapesti szakköri tag, és ezek közül 6 kapott kiváló érdemfokot a kezdő, ill. haladó fokozat kérdéseire adott helyes válaszaival.” – olvashatjuk a Csillagászati évkönyv 1970-es kötetében.

Hogy mennyi munkát és mennyi szép élményt jelent egy szakkört huzamosabb ideig vezetni, rendszeresen foglalkozni az érdeklődő fiatalokkal, csak az tudja, aki maga is kipróbálta ezt a szép munkát.

Ponori Thewrewk Aurélt sokan tartják Kulin György mellett a hazai amatőrcsillagászat legjelentősebb alakjának, és joggal. Kulin 1975-ös nyugdíjazását követően Ponori Thewrewk Aurél lett az Uránia, majd az 1977-ben átadott Budapesti Planetárium igazgatója. A Csillagászat Baráti Köre élén is követte Kulint (amikor a nyolcvanas évek elején rövid időre más vezetőt kapott a CSBK, a tagok szinte visszakövetelték Aurélt!).

Természetes volt, hogy az 1989-ben újjáalakult Magyar Csillagászati Egyesület elnöki posztjára is őt jelölje az alakuló közgyűlés 1989. február 19-én. Ez a pozíciót egészen 2000-ig töltötte be – nyolcvanadik életéve felé közeledve már nem kívánta ezt a feladatot ellátni – jöjjenek a fiatalok, mondogatta.

Nagy örömmel üdvözölte, amikor 2001-ben az MCSE birtokba vette a Polarist. Alig volt előadás, amelyen ne láttuk volna ott a legelső sorban, ahol „bérelt helye” volt. Maga is vállalt előadásokat mind a sorozatokban, mind pedig az egyre sűrűsödő találkozásokon. A nyári, paloznaki hónapokat leszámítva szinte minden kedden ellátogatott a Polarisba, ahol maga is megállapította, hogy mostanra a kis külvárosi csillagvizsgáló, a Polaris lett az, ami az Uránia volt.

A sors különösen hosszú és tartalmas életet adott tanítónknak és barátunknak, Ponori Thewrewk Aurélnak. Szívderítő volt, hogy még túl a kilencvenen is mennyire friss, mennyire naprakész a világ és a csillagászat dolgaiban, pusztá jelenlétével is tanít minket valami szebbre, jobbra. Jó volt tudni, hogy köztünk van.

Ősszel már tudtuk, hogy nagyon megromlott az egészsége, de reménykedtünk, hogy sikerül felépülnie. Sajnos nem így lett. Október 21-én búcsúztattuk Paloznokon. Az MCSE különbuszt indított Budapestről, az úton sokat beszélgettünk Aurélról, aki elment, de valójában itt él bennünk tovább.

Január 10-i évadnyitó csillagsétánkon ismét elmentünk a Bécsi kapu tér 7-hez, megemlékeztünk Ponori Thewrewk Aurélról, aki itt lakott, a távcső és az éggömb alatti lakásban. Így lesz ez az elkövetző csillagsétákon is.

Mizser Attila

Ponori Thewrewk Aurél emlékére

Szerencsés ember vagyok, mert több mint negyven évén át kapcsolatban lehetünk.

Mit is lehetne írni Aurél bácsiról röviden?

Mindig úriember volt, talpig úriember! Tisztele a nálánál fiatalabbakat. A tizenéveseket atyai módon kezelte és nevelte. Mindig meghallgatta a véleményüket, és megfontolt, gondos válaszokat adott. Mindezt hihetetlen higgadsággal tette. Sohasem emelte fel a hangját, senkit sem oktatott ki. Szerény ember volt, talán túlzottan is...

Én is az ő szakkörébe jártam a budapesti Sándor utcai csillagdába. Az emeleti előadó sokszor tele volt. A hozzám hasonló korú fiatalok gyűltek itt össze a '70-es évek legelején.

Aurél bácsi bejött, és mindig valami új csillagászati vagy űrkutatási eredményt ismertetett. Ezután egy csillagásztörténeti előadást tartott, amely mindig kötődött az aktuális naptári naphoz. Ha derült volt az ég, akkor felmehettünk a kupolába, és belenézhattunk a kiváló optikájú Heyde-refraktorba. A távcső előtti terazon pedig mindig megmutatta az éppen látható fontosabb csillagképeket. Ekkor jelentkeztem nála, hogy én szívesen ismertetném a szakkörön a csillagképeket. Rábólintott. Én pedig roppant boldog voltam, hogy beszélhetek a szakköri társaim előtt. A szakköréből nagyon sokan lettek diplomás csillagászok: Szabados László, Kelemen János, Kovács György, Kiszél Vilmos, Surek György és én is. (Ha valakit kifejejtettem, azért elnézést kérek!)

A szakköri foglalkozások során nagyon sokat tanulhattunk, ráadásul megismerhettük az Uránia munkatársait. Így találkozhattam én is Gyurka bácsival (Kulin György). No meg jöttek a csütörtöki sorozat előadásai, ahol a szakma kiváló ismerői beszéltek a zsúfolt előadóban megjelent érdeklődők előtt – közöttük volt Aurél bácsi is.

Az ott töltött évek során kiderült, hogy a hazai amatőr életnek két országos meghatározó személyisége van: Kulin György és Ponori Thewrewk Aurél. Nagyszerű párost alkottak.

Rendszeresen jártam a pesti antikváriumokat, csillagászati könyveket kerestem. Ráakadtam egy

nagy kincsre: Csillagászati és meteorológiai lexikon a '40-as évekből. Egyik szerzője Ponori Th. Aurél. Elmondta, hogy véletlenül csöppent bele ennek a könyvnek az írásába fiatal korában.



Csak akkor tudtam meg, hogy milyen kalandos élete volt, amikor lehetőséget kaptam arra, hogy portréfilmet készítsék róla (Szerencsés csillagzat alatt, 1994).

Nagyon sokszor jártam a Várban lévő lakásában. Mindig szívélyesen és tisztelettel fogadott. Partnerként kezelte. Számomra ma is ez a legnagyobb elismerés. Sokat segített, amikor a Föld és Ég számára cikket kértem tőle, vagy a teljes napfogyatkozás műsorfolyamának elkészítésében is. Amikor Paloznakon meglátogattam, és megkérdeztem tőle, hogy mi volt a legfontosabb élménye a teljes napfogyatkozással kapcsolatban, a következőt válaszolta: „Előjöttek a szűnyogok!” Egy szakköri foglalkozás alkalmával mondta a Heyde-refraktorral kapcsolatban: „Hej, de jó lenne!”

Nagyon sokszor felhívtam otthonában. Tavaly augusztus végén már nem ő vette fel a telefont. Akkor tudtam meg, hogy kórházban van.

Aurél bácsi nekem (is) nagyon hiányzik!
Panelszóveg: „Nincs pótolhatatlan ember!”
De igen, van! Ő ezek közé tartozik!

Orha Zoltán

Kettős portré

Aurél bácsi mentorom, szakkörvezetőm, igazgatóm, tanárom volt – csillagászati érdeklődésem kezdetétől kapcsolatban voltam vele. Hosszú élete során többször megírták az életrajzát – ez az írás személyes látószögéből mutatja be szakmai pályájának utolsó 45 évét. A másik profilt a (többnyire) A csillagászat magyar nyelvű bibliográfiájából (csimabi.csillagaszat.hu) válogatott cikkei, írásai rajzolják ki.



„Ez a kis könyv egyike a legnagyobbaknak”.
A Revolutionibus 1973-as minikönyv-kiadása

Aurél bácsi a budai Várban lakott, nem messze onnan, ahol felnőttem, felesége anyám kolléganője volt – így adódott, hogy szüleim hozzá fordultak, amikor érdeklődést mutattam a csillagászat iránt. 1968-ban mutatta be a televízió az Orion úrhajó fantasztikus kalandjai-t, akkoriban került kezembe Kulin György tudományos-fantasztikus könyve, az Űzen a nyolcadik bolygó. A következő év, 1969 a holdra szállás éve volt, mindent megvásároltam az újságosnál, ami az Apollo-programmal kapcsolatban volt – így az 1970-re szóló Csillagászati évkönyv-et is, borítóján a Saturn V-tel. Az első csillagászati könyv, amit szüleimtől kaptam, az Élet más bolygókon c. cikkgyűjtemény volt – ezt már valószínűleg Aurél bácsi ajánlására szereztek be.

PTA: *Más világok lakói. – Földön kívüli civilizációk nyomai? In: Élet más bolygókon. Cikkgyűjtemény. 1968.*

Aurél bácsi elvitt az Urániába, először egy délutáni-esti filmvetítésre. Bemutatott Gyurka bácsinak és Róka Gedeonnak. Még túl fiatal voltam, hogy szakkörbe járjak – de megcsillantotta előttem ezt a lehetőséget. Ekkoriban került a moziba Däniken filmje. A sci-fi felől indultam, de ekkorra már megtanultam megkülönböztetni a fantázia játékát a valóságtól.

PTA: *A jövő emlékei. Megjegyzések egy filmhez. = Élet és Tudomány 1972.*

Mikor hetedikes lettem, el is mentem Szécsi Ilonka néni „kis” szakkörébe. 1974 közepére, az általános iskolát befejezve, az utolsó szakköri foglalkozáson vett át a „nagy” szakkörbe Aurél bácsi – a többi leendő gimnazistával együtt. Ebben az időben a Táncsics könyvkiadónál dolgozott. Egy évvel korábban – a Kopernikusz-évfordulóra – jelent meg a kiadónál a De revolutionibus hasonmás-kiadása, minikönyv formátumban. Valószínűleg hamar elkapkodták – szüleimnek Aurél bácsi segítségével sikerült szerezniük egyet nekem. Az utolsó szerzője nincs megjelölve – de ki más írhatta volna? Az első mondatra máig emlékszem: „Ez a kis könyv egyike a legnagyobbaknak.”

COPERNICUS, Nicolaus: *De revolutionibus orbium coelestium. Budapest, [1973.] Táncsics Könyvkiadó. Az Egyetemi könyvtárban őrzött, eredeti (1543-as, latin nyelvű) mű fakszimile kiadása: miniatűr formátumú 62x42 mm-es könyvként. Magyar nyelvű utószóval.*

A nagy szakkörben találkoztam a csillagászat történeti-kultúrtörténeti oldalával. Aurél bácsi a csillagászat történetével, kronológiával, napórákkal foglalkozott. Ekkoriban jelent meg A távcsó világa új kiadása.

PTA: *Egy csillagászati-kronológiai problémáról. = Fizikai Szemle 1973.*

PTA: *Napórák készítése. In: A távcső világa. 1975.*

Kulin Gyurka bácsi nyugdíjba vonulása után az Uránia igazgatója lett, és rá várt a Planetárium beindítása.

PTA: *Planetáriumok. In: Csillagászati évkönyv az 1976. évre. 1975., 32 t.*

Érettségi után először nem vettek fel az egyetemre – el kellett töltenem valahogy az időt a következő felvételig. Aurél bácsi odavett a Planetáriumba, ügyelőnek. A körfolyosón csillagászati kiállítást rendeztek be – mivel korábban a Citadellán és az Urániában már bemutató voltam, ezen a kiállításon kellett a látogatókat vezetnem. A betlehemi csillagról szóló előadás bemutatata a Planetárium-műszer időgép funkcióját: meg lehetett mutatni a bolygók állását kétezer évvel ezelőtt.

PTA: *A betlehemi csillag. Budapest, 1981. /Planetáriumi füzetek. 5./*

Az Urániában egyetemi hallgató koromban szakkört vezettem, az egyetemen csillagász hallgatóként Gazda István tanította nekem a csillagásztörténetet. Geofizikusként még egy évet jártam, miután a csillagász szakot már befejeztem – ekkor már csak magánszorgalomból jártam be csillagászati előadásokra. Aurél bácsi ekkor vette át a csillagásztörténet oktatását – az ókori csillagászat történetét hallgattam nála.

PTA: *A jövőbe láttak-e a próféták? Nap- és holdfogyatkozások a Bibliában. = Föld és Ég 1985.*

PTA: *Hell nyomában Vardő szigetén. = Föld és Ég 1985.*

Az egyetem elvégzése után a Csillagászati Kutatóintézetbe kerültem, ahol sok időt töltöttem el Vargha Magda könyvtárában. Az Ó Tittel-könyvének munkáiba én is besegítettem – a lektor Aurél bácsi volt.

VARGHA Domokosné – KANYÓ Sándor: ... *csillagkoronák éjféli barátja. Tittel Pál élete és működése. Budapest, 1988. Akadémiai Kiadó, 213 p., 48 t. Szerkesztette: Vekerdi László. Lektorálta: Ponori Thewrewk Aurél. A névtárt Holl András állította össze.*

A politikai helyzet változásával napirendre került a Magyar Csillagászati Egyesület újjáalakításának ügye. 1989. február 19-én

volt az alakuló közgyűlés, Ponori Thewrewk Aurél lett az elnök, az egyik (vagy inkább a másik) titkár én lettem.

PTA: *Így kezdődött. = Meteor 1991.*

Az MCSE újjáalakításában számomra az egyik legfontosabb motiváció a „rendes” csillagászati évkönyv kiadásának lehetősége volt. A második „teljes” Meteor csillagászati évkönyvbe Aurél bácsitól kértem cikket a napórákról. Néhány év múlva az MCSE évfordulójának kapcsán jelent meg cikke az évkönyvben.

PTA: *Napórákról. In: Meteor csillagászati évkönyv 1992. Szerk: Holl András, Mizser Attila, Taracsák Gábor. 1991.*

PTA: *50 éves az MCSE. In: Meteor csillagászati évkönyv 1996. Szerk.: Holl András, Mizser Attila, Taracsák Gábor. Budapest, 1995.*

2001-ben az IBVS-ről tartottam előadást a Polarisban. A kis előadóteremben Aurél bácsi valahol legelől ült – számomra Ő volt akkor a legfontosabb hallgató. Ebben az évben jelent meg a Divina Astronomia – sokat beszélgettünk erről. A Magyar Tudomány weblapjait készítve találkoztam egy hibával – a Dantéval foglalkozó cikk szerzője összekeverte az asztronómiát az asztrológiával. Aurél bácsi megjegyezte, hogy a szerzőt egy korábbi előadása után már helyreigazította – a cikkbe a hiba mégis ismételtelen bekerült.

PTA: *Divina Astronomia. Csillagászat Dante műveiben. Budapest, 2001.*

A kétezres években többször is összefutottunk a Moszkva téren. Úgy emlékszem, egyik alkalommal strasbourg-i utamról számolhattam be neki, Ő világháborús hadifogyó-emlékét idézte fel a városról: amikor fogságból szabadulva, a földről cigarettacsikket felszedve emelte fel a fejét, és a strasbourg-i dómmal találta szemben magát. Egy későbbi alkalommal az International Herald Tribune művészeti rovatában talált cikkről számoltam be neki – Lelio Orsi chiaroscuro tusrajzát árverezték (Apollo driving the chariot of sun). Talán egy Vénusz-átvonulás ábrázolása lenne? – kérdeztem tőle. Ígértem, hogy küldök neki egy másolatot a képről – tartok tőle, sohasem küldtem el.

PTA: *Nyugatosok. Hadifogoly-émlékezések. Ember(ség)próbák szögesdrót mögött.* 2004.

PTA: *Bolygóistennő. A Vénusz és kultúrtörténete.* 2011.

2010-ben M. Nagy Szilvia grafikus csillagkép-rajzaiból szerveztem kiállítást a Csillagászati Kutatóintézetben. A megnyitót Aurél bácsi mondta. Idén nyár végén beszéltem utoljára vele. Kérdeztem, mi következik a Jupiter-kötet után? A Szaturnusz? Nem volt biztos benne, hogy lesz lehetősége megcsinálni.

PTA: *A bolygókirály. A Jupiter és mitológiája.* 2013.

A fenti publikációkból jól kirajzolódik Ponori Thewrewk Aurél érdeklődése, munkája. Van még olyan cikk, amit nem szeretnék kihagyni, visszatérő, kedves témáiról, amiről előadás-émlékeim is maradtak. Egy-egy írás a Kheopsz-piramis csillagászati vonatkozásairól, a kronológiáról és egy látványos tűzgömb-jelenség kapcsán a megfigyelések szubjektivitásáról.

PTA: *A Kheopsz-piramisról. = Csillagászati Lapok* 6. 1943.

PTA: *A kronológiáról. = Csillagok Világa* 1. 1948.

PTA: *Mit lát a szemtanú? Az 1954. október 25-i meteorjelenség megfigyelési adatainak feldolgozása. = Természet Világa Természettudományi Közlöny* 2004.

Végül egy könnyvtörténeti szakcikk egy időszámítási, naptárszámítási kérdésekkel foglalkozó régi könyvről. Még lehetőségem volt elmesélni neki, hogy az Akadémiai Könyvtárba kerültem.

PTA – DARAB Ágnes – OJTOZI Eszter: *Erasmus Oswaldus Schreckenfuchs köréből származó kézirat a debreceni Egyetemi Könyvtárban. = Könyv és Könyvtár* 1991.

Aurél bácsinak sok közül az egyik tanítványa voltam, nem is a legérdemesebb. Írásaiból mások hasonlóan hosszú listát válogathatnának az itt nem szereplők közül. Hadd búcsúzzak kedves tanáromtól azzal a képpel, amit sok éve ígértem neki.

Holl András



A csillagásztörténész Ponori Thewrewk Aurél

Szikár, sovány, egyenes tartású, általában csendes, halkszavú, megfontoltan és nagyon pontosan fogalmazó, szolgálatkészen segítő ember volt. Pedig nagy dolgokkal foglalkozott: a világmindenség kérdésein töprengett és a csillagászat több ezer éves történetét kutatta.

Ponori Thewrewk Aurél úgy volt csillagásztörténész, hogy elsősorban nem a csillagászat története foglalkoztatta, hanem a csillagászat és a történelem kapcsolata. Az emberiség történelme során történt eseményekről beszámolhattak kortársi vagy később élt krónikások. Ám ha konkrét dátumot nem írtak, akkor nehéz elhelyezni ezeket a folyamatosan múló időben. Ha a könyvekben, krónikákban, naplóknak megemlítenek csillagászati jelenségeket (holdfázist, napfogyatkozást, holdfogyatkozást, üstökösöt, nóvát, szupernóvát, meteorzáport, égi együttállást), akkor a csillagász akár több ezer évvel korábbra is kiszámíthatja annak pontos idejét, kíségtve ezzel a történészeket.

Kiváló példára a Biblia, a zsidó-keresztény kultúránkat meghatározó hatalmas szöveggyűjtemény. A Bibliában talán egyetlen konkrét évszám sincsen, ám sok olyan égi jelenség van, aminek mivolta felismerhető és dátuma kiszámítható. Ponori Thewrewk Aurél szenvedélyesen szerette a Bibliát csillagászati szempontból tanulmányozni. Sok cikke, tanulmánya és könyve jelent meg a bibliai eseményekről.

Ezekben elemezte a zsidó nép Egyiptomból való kivonulásakor átélt „egyiptomi sötétséget”. Vagy a Gibeon melletti csatát, amikor Józsué „megállította a Napot”. Vagy az Ezékiel próféta által említett napfogyatkozást a babilóniai fogság idején. Vagy amikor Jézus halálakor „tizenkét órától egészen három óráig sötétség lett az egész földön. A nap elhomályosodott...”

Legérdekesebb és legfontosabb kérdés Jézus születése, amely a betlehemi csillag

megjelenésekor volt. A jelenség mibenlétének megfejtése után, annak időpontja is meghatározható lenne. A „csillag” lehetett akár szupernóva, vagy üstökös, leginkább a Jupiter és a Szaturnusz bolygók együttállása és sok más minden. Nem volt karácsony környéki időszak az elmúlt ötven évben, hogy ne olvashattunk volna Ponori Thewrewk Aurélnak erről szóló cikkét és ne hallhatuk volna rádióban a hangját, ahogyan a kérdést elemzi. Kitérve a csillagászati jelenségekre, az időszámításunk és a naptárunk történetére, a „Három Királyok” tényleges létszámára, a csillagászpapok tudására, a téli napfordulóra.

Ezzel kapcsolatos művei: korai disszertációja: „Az Exodus és a gibeoni csata időpontjának csillagászati-kronológiai meghatározása” (1948), „A csillagászati jelenségek és a kronológia” (1954), „A bibliai teremtéstörténet és a kozmogónia” (1961), első könyve a „Bibliai csodák” (1965), „A húsvét csillagászati vonatkozásai” (1967), „A Karácsony csillagászati vonatkozásai” (1967), „Csillagászat és Biblia” (1968), „Napistenek születésnapja” (1971), egy cikke ezzel a címmel: „A betlehemi csillag” (1978), egy planetáriumi füzet e címmel: „A betlehemi csillag” (1981), „A jövőbe láttak-e a próféták? Nap- és holdfogyatkozások a Bibliában” (1985), „Levélváltás a Nap megállítása ügyében” (1990), terjedelmes könyve, amely kifejezetten ezt a kérdéskört tárgyalja: „Csillagok a Bibliában. A Biblia a csillagászat fényében” (1993), „Ezékiel ufója” (1993), „Sámson korának meghatározása” (2003), kötetében összegezte az ókori népek napisten mítoszainak az Újszövetség könyveiben fellelhető nyomait ezzel a címmel: „A Nap fiai. A Nap tisztelete, napisten-mítoszok uralkodóik a Nap Fiának tartó népeknél” (2007), „Mikor született Jézus?” (2012).

Elemezéseikhez sok forrást kellett átnéznie, sok egyházi személlyel, történésszel, nyelvészrel, vallástörténésszel kellett konzultál-

nia. Saját számításokat is végzett, amelyeket manuálisan kellett tennie. Papírral, ceruzával dolgozhatott, és speciális táblázatok segítségével (melyeket Oppolzer, Mucke, Meus adott kezébe). A számítógép csak az 1990-es évektől segíthette munkáját. A napfogyatkozások periódusainak számítógépes elemzése során egy nagyon hosszú, 300 éves, úgynevezett „hex-hept-periódust” fedezett fel. Mindezen kronológiai kutatásaiban Ponori Thewrewk Aurél méltó utóda és folytatója hazai elődeinek: Mahler Edének és Lakits Ferencnek.

Az ókori Egyiptommal kapcsolatos kutatások már fiatal korában érdekelték. Az egyetemi disszertációját a Kheopsz piramis matematikai és csillagászati vonatkozásairól készítette. Ilyen tárgyú tanulmányai nyomtatásban is megjelentek. „Az óegyiptomiak csillagászatáról” (1942), „Az óegyiptomiak geometriájáról” (1943), „A Kheopsz-piramisról” (1943), „A piramisok csillagászata” (1957).



Ponori Thewrewk Aurél a csillagásztörténeti rendezvények állandó résztvevője volt. Ezen a képen baráti társasággal láthatjuk (jobb szélén), az 1978-as Hell Miksa-emlékülés szünetében, Egerben

1988 márciusában teljesült régi vágya: személyesen láthatta a piramisokat és Egyiptom több ókori csillagászati nevezetességét. Az Uránia Csillagvizsgáló négyhetes csillagászati-csillagásztörténeti expedíciót szervezett, amelyen 38 fő vett részt. Az expedíció szakmai programjának kidolgozója volt. Megismételték az ókori Eratoszthenész híres mérését a Föld területének hosszáról. Erre a

célra olyan napmagasság-mérő eszközöket tervezett, amelyeket az ókorban is készíthettek és használhattak. Abu Szimbelig (22 fok 20 ívperc északi szélességig) jutva a déli égboltnáltnivalóit figyelhették. Megtekintették a nevezetes egyiptomi csillagászati emlékeket, és egy 185 cm-es tükrös távcsövet a Kottamia sivatagi obszervatóriumában. Egy műholdas technikát használó, könnyen hordozható Doppler-vevőberendezéssel több helymeghatározást végeztek Egyiptom nevezetes helyein. Erről az élményeiről is közzétett beszámolókat: „Mai ókori mérések Egyiptomban” (1988), „Csillagászati expedíció Egyiptomban” (1988), „Az Egyiptom ‘88-expedíció. Mit tudtak a piramisépítők? Beszélgetés Ponori Thewrewk Aurél csillagással” (1988), „Eratoszthenész modern követői. Beszélgetés Ponori Thewrewk Aurél csillagásztörténetessel” (1998).

Saját összeállítású programjai segítségével sok közép- és dél-amerikai, európai és kínai napfogyatkozást és más csillagászati jelenséget, illetve ezek idejét számolta ki a régebbi korokra vonatkozó történeti kutatásokhoz. Az egyetemes csillagásztörténettel és régen élt csillagászokkal kapcsolatban sok cikket írt. „A kronológiáról” (1948), „A Világegyetem a régiek és a maiak szerint” (1948), „A csillagnevek eredete” (1949), „A Perseid-radiáns babiloni megfigyelése” (1955), „Kína csillagászata” (1959), „Az ókori építmények csillagászati vonatkozásai” (1960), „A mayák naptára” (1961), „Kopernikusz és kora” (1962), „Galilei hold- és bolygókatásai” (1963), „A Kozmosz horizontja. Kopernikusz szellemi öröksége” (1963), „Földünk helye a világegyetemben. Kopernikus, Tycho, Galilei” (1965), „A középkori arab csillagászat” (1965), „Csillagászat és mitológia” (1968), „Csillagászat és történelem” (1968), „Csillagászat és építészet” (1968), „A világharmónia keresője: Kepler” (1970), „A Föld megmozgatója: Kopernikusz” (1971), „Akik korán kezdték a csillagászatot. Joseph Jérome de Lalande, Michel de Lalande” (1971), „A királyi csillagvizsgáló. Greenwich” (1971), „A fénysebesség első megmérése. Römer.” (1971), „Zavarok egy születés-

nap körül. Halley” (1971), „Yrjö Väisälä” (1972), „A Naprendszer, ahogyan ma látjuk. Kopernikusz emlékére.” (1973), „Ókori építmények és a csillagászat” (1982), „A Gergely-féle naptárreform” (1982), „Lucretius természetismerete” (2006).

A rádióban is gyakran hallhattuk csillagásztörténeti kérdésekkel kapcsolatban. Országszerte tartott előadásai leginkább a kronológiával, a naptártörténettel, az ókor csillagászatával foglalkoztak. Más szerzőket is segített, sok csillagászati és csillagásztörténeti könyv szövegét ellenőrizte és látta el kiegészítésekkel.

A tudományos ismeretterjesztésben szinte állandóan foglalkozott a naptár történetével: „Újév és csillagászat” (1967), „Csillagászat és időbeosztás” (1968), „Csillagászat és ünnepeink” (1968), „Időszámítás, naptár” (1975), „A csillagászat története. Az időszámítás és időmérés problémái. A naptárkészítés története” (1979), „Séta a naptár körül” (1980), „Naptárunk története” (1982), „Naptárunk múltja és jövője” (1982), „Lesz-e világnaptár? Újabb naptártervek” (1984). Ebben a témában sok előadást tartott országszerte. A Budapesti Planetáriumban pedig sok éven keresztül vetítették előadásait „Az időmérés története” és „Évek és órák” címmel.

Már az 1969-es Csillagászati Kisenciklopédiában is Ponori Thewrewk Aurél írta „A csillagászat tárgya, felosztása, rövid története” fejezetet. A legendás „A távcső világa” 1975-ös és 1980-as kötetében írta „Az idő és mérése” és „A csillagászat története” című fejezeteket. Később egy nagy összefoglalást készített „A csillagászat története” címmel (1988).

Erősen foglalkoztatták a vallásos és a természettudományos világnézet közötti kapcsolat és ellentét kérdései is: „Napfogyatkozás és babona. A napfogyatkozások a történelemben és a vallásos világképben” (1961), „Csillagászat és vallásos világkép” (1963), „Csillagászat és vallás” (1968). Erre vonatkozó írásai: „Hit a hitetlenségben”, „Dialogus”, stb. kéziratban maradtak.

A régmúlt korokban is voltak „világvége-hiedelmek”, így a napjainkban előkerülő

„világvége” hírek idején élvezettel ecsetelte a régebben várt világvégék történetét.

Ugyanígy küzdött a csillagjósolás ellen, a csillagászat történetében évezredek át meglévő asztrológia furcsaságainak ismeretésével.



Ponori Thewrewk Aurél 1996 nyarán, a készülő analemmatikus napórájával, a keszthelyi Fesztetics-kastély parkjában

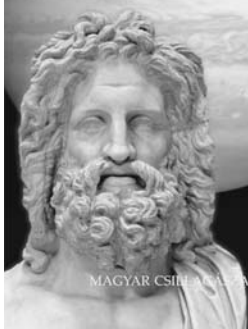
A Halley-üstökös közeledtének és 1985–1986-os láthatóságának idején Ponori Thewrewk Aurél is kivette a részét a híres üstökös ismeretéséből. A csillagászat történetébe helyezte az üstökösökkel kapcsolatos hiedelmeket és az üstökösök kutatásának fejlődését. Ilyen cikkei voltak: „A Halley-üstökös múltja és jövője” (1983), A „látható semmi”. Emlékét hirdeti a déli harangszó? (1985), „A Halley-üstökös nyomában” (1986), „Itt a Halley!” (1986), „A Halley-üstökös nyomában” (1987), „Itt járt a Halley-üstökös!” (1988).

A Halley-üstökösrel kapcsolatban Ponori Thewrewk Aurél nagyszabású csillagásztörténeti kiállítást szervezett. A tárlatot a



PONORI THEWREWK AURÉL
DIVINA ASTRONOMIA
 CSILLAGÁSZAT DANTE MŰVEIBEN

Ponori Thewrewk Aurél
A BOLYGÓKIRÁLY
A Jupiter és mitológiája



MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

Az MCSE kiadásában hat könyvét jelentette meg
 2001 és 2013 között

Magyar Tudományos Akadémia Központi Fizikai Kutatóintézete, a Fővárosi Szabó Ervin Könyvtár, valamint a Tudományos

Ismeretterjesztő Társulat Budapesti Planetárium és Uránia Csillagvizsgáló közreműködésével a Természettudományi Múzeum és az Országos Műszaki Múzeum támogatta. A fényképeket, dokumentumokat, távcsöveket és egyéb műszereket bemutató kiállítást Budapesten, a Nemzeti Múzeum előcsarnokában láthatták az érdeklődők.

Évtizedeken át kutatta a Dante műveiben lévő csillagászati vonatkozásokat. Számításait és elemzéseit összegző tanulmányát a Magyar Csillagászati Egyesület jelentette meg 2001-ben „Divina Astronomia. Csillagászat Dante műveiben” címmel. Munkásságáért a 2004. áprilisában megalakult Magyar Dantisztikai Társaság alapító tagjává választották.

Ugyancsak az egyetemes csillagászat témakörébe vág könyveinek az a sorozata, amelyet szintén a Magyar Csillagászati Egyesület adott ki. 2003-ban a „Hajnali szép csillag. Csillagászat a Mária-mítoszokban” a Mária-kultusz háttérében fellelhető csillagászati kérdések témájával foglalkozott. 2009-ben „Az Ég királynője. A Hold kultúrtörténete” a Föld holdjának mítoszait elemezte. 2011-ben jelent meg a „Bolygóistennő. A Vénusz és kultúrtörténete”. 2013-ban pedig a „A bolygókirály. A Jupiter és mitológiája” című könyve. Mindegyik témáról összegyűjtött minden tudnivalót, csillagászati adatot, csillagászat történetét, mondát. A kötetek kultúrtörténetileg magas színvonalúak voltak, és olvasmányos stílusukkal nagy sikert arattak.

A magyarországi csillagászat történetével is sokat foglalkozott. Itt is a kronológia számításai, azaz a régi feljegyzések csillagászati jelenségeinek időmeghatározó szerepét kutatta és ismertette. Főleg a napfogyatkozások érdekelték. A Bizáncban feljegyzett, 891. augusztus 8-án történt napfogyatkozás segítségével határozhatták meg a magyar honfoglalás pontos idejét. Írásai: „A magyarok bejövetele és a csillagászat” (1982), Hozzászólás „A magyarok honfoglalásának ideje és a csillagászat” c., dr. Lakits Ferencz által 100 éve írt cikkhez (1990), „Bizánci napfogyatkozás” (1991).

Több ismeretést írt régi magyarországi napfogyatkozásokról: „Petőfi szeme és a napfogyatkozás” (1990), „Napfogyatkozások

Fehérváron a 19–22. században. 85%-osnál nagyobb fázisú napfogyatkozások 1842-től 2187-ig.” (1998). Bartha Lajossal közösen írt két tanulmányt: „Magyar” napfogyatkozások (1999), és „Napfogyatkozás feljegyzések a történelmi Magyarországon” (1999), egyet maga: „Napfogyatkozások és a történelem” (1999) címmel. Forgács Józsefnek az 1999. augusztus 11-i hazai teljes napfogyatkozás előtt megjelent „Teljes napfogyatkozás Magyarországon” című szép könyvét Ponori Thewrewk Aurél ellenőrizte szakmai szempontból.

Petőfi Sándor még egyszer előkerült kutatásaiban: „Mikor ült Petőfi a négyökrös szekéren?” (2001), „Irodalmi művek és a kronológia. Petőfi a négyökrös szekéren” (2001), „Mikor ült Petőfi A négy-ökrös szekéren?” (2011). Erről a kutatásról a televízióban is láthattuk nyilatkozni Ponori Thewrewk Aurélt. A Duna Televízió Heuréka, megtaláltam című műsorában mutatták be Orha Zoltán kisfilmjét „Árulkodó csillag – a múlt nyomában, egy csillagász kutatása Petőfi Sándor költeménye során” címmel.

Az 1769-es Vénusz-átvonulást Hell Miksa és Sajnovics János Vardó szigetén észlelte. Ponori Thewrewk Aurél először az 1980-as évek közepén jutott el – eszperantista kapcsolatait felhasználva – az ő észlelőhelyükre, a mai Norvégiahoz tartozó szigetre. Másodszor 1990-ben, a teljes napfogyatkozással kapcsolatos expedícióval utazott el Finnországba. Írásai: „Hell nyomában Vardó szigetén” (1985), „Napfogyatkozás ürügyen Finnországban” (1991).

A hazai csillagászat emlékeit több tanulmányában ismertette „Az egri csillagászati múzeum” (1967), „A százéves Ógyallai Csillagvizsgáló jubiláris ünnepe” (1972), „Magyarország régi csillagászati emlékei” (1986), „Pest-budai látképek – csillagvizsgálóval” (1989), „A Haynald-csillagda alapításának előzményei” (1991), „50 éves az MCSE” (1995), „Az »első« MCSE: 1948–49” (1996), „Visszaemlékezések a Tanszék történetére” (2006), „Szalkai-kódex (1489–90; Esztergomi Főszékesegyházi Könyvtár)” (2010).

Csillagászokról és csillagászati ismeretterjesztőkről írt visszaemlékezéseket: 1971-ben

Fényi Gyuláról és Kövesligethy Radórol, 1984-ben Róka Gedeonról, 1993-ban Sajnovics Jánosról, 1994-ben Nagy Ferencről, 1996-ban Szimán Oszkáról, 1997-ben Lassovszky Károlyról és Wodetzky Józsefről, 2005-ben Hell Miksáról, 2008-ban Hédervári Péterrel és 2010-ben Mahler Ederől. Hűségese munkatársa volt Kulin Györgynek, így annak 1989-es elhunytakor több helyen közölt nekrológot. A Kulin György-emlékermet elsőként Ponori Thewrewk Aurél kapta meg, 2002-ben.

Az Uránia Csillagvizsgálóban, a Budapesti Planetáriumban és számos más helyszínen tartott előadásokat a csillagászat történetével kapcsolatban. Előadói és műsorkészítési tevékenységét nyugdíjba vonulása után is folytatta. 1983-tól 1996-ig az ELTE Csillagászati Tanszéke felkérésére tartott csillagásztörténeti előadásokat, három féléves ciklusokban: az ókori csillagászat, a középkori csillagászat, az új- és legújabb kor csillagászata.

Az amatőrcsillagászati mozgalomban kialakult csillagásztörténeti tevékenységet is segítette. Az 1982-ben alakult TIT CSBK Csillagásztörténeti Adatgyűjtő Csoport (CSACS) tagja, majd 1983-tól elnöke lett. Részt vett a vezetőbizottsági üléseken, csillagásztörténeti előadásokat tartott az országos találkozókön (Esztergomban, Egerben, Pápán), a „Csillagásztörténeti Közlemények” szerkesztőbizottságának tagja volt. Ebből a mozgalomból nőtt ki az 1989-es MCSE Csillagásztörténeti Szakcsoport, amely Pécssett, Szombathelyen, Tatán és Budapesten rendezett találkozóköt, amelyen résztvevőként vagy előadóként Ponori Thewrewk Auréllal is találkozhattunk.

A csillagászat magyar nyelvű bibliográfiája (Csimabi) munkatársa is volt. A saját maga által írt könyvek, tanulmányok és cikkek adatait korábban elkészítette, így ezek beépültek ide. Ezeknek és más tevékenységeinek köszönhetően neve 570 helyen szerepel az adatbázisban. Az ebben a cikkben említett műveinek részletes leírása is megkereshető ott, mutatva tevékeny életének sokrétű eredményeit.

Keszthelyi Sándor

Székács Vera

A Hold tudta már

Ponori Thewrewk Aurél emlékére

Soha nem volt még olyan furcsa a Hold,
szinte ijesztő, ahogyan megjelent
azon az októberi hétfő estén a keleti láthatár fölött.
Míntha nem is ő lett volna az,
hanem egy szederjes vagy inkább penész-zöld
fényű lámpa a tó felszínén,
torzan, mint egy darab töredezett cserép.

De ő volt az mégis, mert aztán,
ahogy lassan fölfelé vánszorgott az égen,
kezdte összeszedni magát.
Paloznakkal szemben már kerekesebb volt a képe,
és kisárgult, de csak amolyan párás, borongós sárgára.
Tudta már, hogy nem vagy ott, Aurél, és többé nem is leszel.
Téged siratott.

Siratta derűs, kék szemednek értő tekintetét,
mely oly sok éven át irányult felé,
hogy ember annál többet nem remélhet.
Érezte, hogy Paloznak fölött ezentúl
hiányod mindig fájni fog.



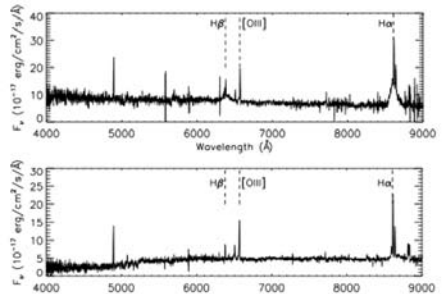
Csillagászati hírek

Leáll-e a kvazár?

A legtöbb galaxis középpontjában szupermasszív, több millió naptömeget magában foglaló fekete lyuk található. A fekete lyukhoz megfelelően közel kerülő gáz- és porfelhők bezuhanásuk előtt spirális pályán mozognak, kialakítva az akkréciós korongot. A korongba hulló, felforrósodó anyag sugárzást bocsát ki. A kibocsátott fény szinképeben az ionizált anyagot tartalmazó gázfelhőre jellemző emissziós vonalak is megjelennek. Bár az emissziós csúcsok hullámhosszán kibocsátott sugárzás erőssége változhat az idők folyamán, a vonalak alakja, szélessége általában hosszú időn át állandó marad. A nagy mennyiségű anyagot befogadó fekete lyuk környezete akár a teljes galaxist is túlragyoghatja, ilyenkor az objektumot kvazárként figyelhetjük meg.

Stephanie LaMassa (Yale University) azonban a SDSS J015957.64+003310.5 jelű kvazár megfigyelése során azt tapasztalta, hogy a kvazár összfényessége 10 esztendő alatt körülbelül egytizedére csökkent. A 2000-ben készült Sloan Digital Sky Survey és a 2010-ben elvégzett BOSS-felmérés során felvett spektrumok összehasonlításakor azonban még szokatlanabb jelenségre derült fény: a mindössze 10 éves időkülönbség ellenére úgy tűnik, hogy az objektum spektruma is jelentősen megváltozott. A 2000-es, kvazárokra jellemző kékes színű, széles emissziós vonalat mutató spektrumból 2010-re szinte teljesen eltűnt a széles H β vonal, a H α vonal is csupán igen gyengén mutatható ki. Mindezek hatására a korábban klasszikus kvazárnak tűnő objektum mára inkább egy egyszerű, távoli galaxisként figyelhető meg.

Bár nyilvánvaló, hogy a galaxisok életében aktív és passzív szakaszok is léteznek, de az aktívból a passzív periódusba való



A 10 esztendő alatt aktivitását jelentősen elvesztett kvazár spektruma (BOSS/Stephanie LaMassa)

alig tízéves átmenet rendkívül rövidnek számít kozmikus időskálán. Kérdéses, mi okozhatta a kvazár működésének gyors leállítását. Erre két lehetőség jöhet számításba: vagy a kvazárt és környezetét takarja el szemünk elől egy éppen megfelelő helyre sodródott csillagközi gáz- és porfelhő, vagy maga a kvazár nem fogad már be anyagot környezetéből. A felhők általi kitarásra alapuló modellekkel kapcsolatban probléma, hogy a modellszámítások szerint egyetlen felhő nem lenne képes mind a földi látóirányunkban, mind pedig az akkréciós korong irányában egyidejűleg kitarást okozni. Így valószínűbbnek tűnik, hogy valóban a kvazár anyagbefogása állt le, ami igen furcsa, az Uránusz pályájánál alig nagyobb méretű akkréciós korongot feltételezve.

Annyi bizonyos, hogy a galaxisok fejlődésének egy kulcsfontosságú pillanatába tekinthetünk be. Aktivizálódik-e ismét a kvazár? A későbbiekben hullámzó viselkedést mutat majd? Teljesen leáll a kibocsátás, vagy egy adott minimum után ismét emelkedik az aktivitás? Ezekre a kérdésekre a további megfigyelések adhatnak választ.

Sky and Telescope, 2014. december 26.

– Molnár Péter

Szörnyek keringője

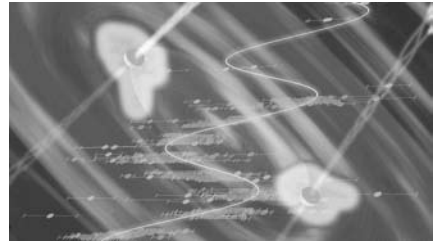
Jelen ismereteink szerint a galaxisok központjaiban gigantikus, több millió (vagy akár több milliárd) naptömegű fekete lyukak találhatók, amelyek valószínűsíthetően alapvető szerepet játszanak a csillagvárosok kialakulásában és fejlődésében. Szintén ismert, hogy a galaxisfejlődés egyik fontos lépcsőfoka a galaxisok egymással való ütközése. A jellemzően évmillióig-évmilliárdokig tartó folyamatok során a központi fekete lyukak közeledése mellett a galaxisok fokozatosan egymásba olvadnak. Végül a két gigászi fekete lyuk egy hatalmas, akár több millió szupernóva-robbanással egyenértékű energiakibocsátással járó folyamat során egyesül, és a kialakult új galaxis közepében helyezkedik el.

Az elmélet azonban még nincs megfigyelésekkel megfelelően alátámasztva. Bár számos kölcsönható galaxispárost (néhány esetben ezek központi fekete lyukait) is sikerült már detektálni, az összeolvadási folyamat végéről és a szupernagy tömegű fekete lyukak feltételezett egyesüléséről még nem állnak rendelkezésre konkrét megfigyelési információk.

Az amerikai California Institute of Technology (Caltech) csillagászai által vezetett kutatócsoport ugyanis az eddig ismerteknél jóval szorosabb, szupernagy tömegű fekete lyuk-kettőst fedezett fel. Míg a korábban detektált fekete lyuk-párosok tagjai több száz, több ezer fényévre vannak egymástól, addig a most azonosított kettős komponensei legfeljebb néhány század fényévnire (a Föld-Nap távolság néhány ezerszerese) keringhetnek egymás körül. Ennek megfelelően összeolvadásuk néhány százezer éven belül várható.

A felfedezés a Catalina Real-Time Transient Survey (CRTS) nevű, amerikai és ausztrál távcsövek bevonásával működő égbolttel-mérésnek köszönhető, amelynek adatbázisa mintegy 500 millió, fényváltozást mutató égi objektumról tartalmaz fényességadatokat, akár több évre visszamenőleg. Ezek között mintegy 250 ezer aktív galaxismag, azaz éppen anyagot befogadó fekete lyukat tartalmazó objektum is található. Az aktív galaxis-magok általában szabálytalan fényváltozást

mutatnak, ami a környező akkréciós gázkorongból a fekete lyukba való, rendszertelen időközönként bekövetkező anyagbehullás következménye. A kutatók most azonban nagyjából 20 objektum esetében periodikus fényességváltozást véltek felfedezni. A periodicitás legegyszerűbben a PG 1302-102 jelű aktív galaxismag esetén jelentkezett, amelyről sikerült két évtizedre visszamenően további adatokat is összegyűjteni. A hosszú adatsor alapján tisztán kivehető egy kb. öt év periódusú fényességváltozás.



Fantáziakép a PG 1302-102 jelű aktív galaxismag fekete lyuk-kettőséről (Santiago Lombeyda/Caltech Center for Data-Driven Discovery)

A kimutatott fényességváltozás gyakorlilag egyetlen elképzelhető oka egy másik, szupernagy tömegű fekete lyuk jelenléte, amit később spektroszkópiai vizsgálatok segítségével is sikerült megerősíteni. A periodikus fényváltozás pontos oka egyelőre még kérdéses: elképzelhető, hogy a két szupernehéz fekete lyuk egymás körüli keringése modulálja az aktív galaxismagbéli fekete lyuk akkréciós korongjára merőleges anyagkilövellés (jet) sugárzását, vagy a keringési moduláció a korongról az aktív fekete lyukba történő anyagbehullás periodikusságában jelentkezik. Megeshet, hogy a két fekete lyukat immár közös akkréciós korong veszi körül, amelynek a bonyolult gravitációs mező miatti torzult alakja egyfajta árnyékoló hatással periodikusan csökkentheti az aktív galaxismag fényességét.

A PG 1302-102 jelű objektummal kapcsolatban vannak tehát még nyitott kérdések, az azonban bizonyosnak látszik, hogy a kérdéses rendszer és a hasonló fényváltozásokat mutató aktív galaxismagok vizsgálata közelebb

viheti a kutatókat az összeolvadó galaxisok és a szupernagy tömegű fekete lyukak fejlődésének kellő alaposágú megértéséhez.

CalTech.edu, 2015. január 7. – Szalai Tamás

Galaxisunk új szomszédja

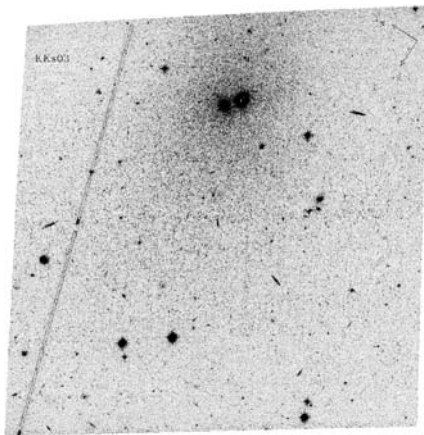
Tejútrendszerünk több mint 40 másik galaxissal együtt alkotja a Lokális Csoport nevű galaxishalmazt. A halmaz számos tagját megfigyelhetjük amatőr műszereinkkel (többek között a népszerű Andromeda- és Triangulum-galaxisokat is), számos galaxis azonban csak a legnagyobb műszerekkel vált megfigyelhetővé az elmúlt években – ezek a nagy rendszereket kísérő törpegalaxisok.

Orosz kutatók legutóbb egy újabb törpegalaxist fedeztek fel, amely azonban viszonylag távol, mintegy 7 millió fényévre helyezkedik el Tejútrendszerünkől, nem egy nagyobb galaxis közeli szomszédjaként, hanem viszonylagos elszigeteltségben. Igor Karacsencsev és munkatársai (Különleges Asztrofizikai Observatórium, Karacsáj-Cserkeszföld, Oroszország) a Kks3 nevű objektumot a Hubble-űrtéleszkóp 2014. augusztusi felvételein azonosította. A törpegalaxis a déli éggömbön, a Hydrus csillagképben látszik, tömege pedig mindössze egy tízezredesze Galaxisunk tömegének.

A sferoidális törpegalaxisok csoportjába sorolt rendszerben nem figyelhetők meg spirálkarok, és gyakorlatilag nem tartalmaznak a csillagkeletkezéshez szükséges gáz- és poranyagot, így csupán ősi csillagokból áll. A modellek szerint ezt az anyagot közeli, nagy tömegű galaxisok árapály hatása szakította ki a rendszerekből, amit alátámaszt a tény, hogy a legtöbb hasonló törpegalaxist nagyobb rendszerek kísérőiként ismerjük.

A nagy tömegű galaxisoktól távol levő, elszigetelt rendszerek azonban minden bizonnyal más módon fejlődtek. Elképzelhető, hogy egy korai intenzív csillagkeletkezési hullámban használták fel az összes, rendelkezésre álló gázanyagot. Mivel ezek a törpegalaxisok is fontos szerepet játszanak a galaxisfejlődés megértésében, a kutatók minél több hasonló rendszer felfedezésére törekednek, bár ezek csekély gázanyaguk miatt rendkívül

nehezen detektálhatók a Lokális Halmaz határain túl még a Hubble-űrtávcsővel is. A most felfedezett rendszer különlegessége, hogy eddig csupán egyetlen hasonló, izolált törpegalaxis volt ismeretes. A KKR 25 jelű rendszert ugyancsak a Lokális Halmazban találta ugyanez a kutatócsoport 1999-ben.



Az új törpegalaxis a Hubble-űrtávcső felfedező felvételén (D. Makarov, Science Daily)

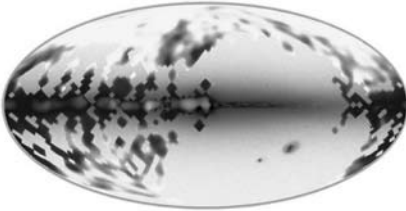
A további rendszerek felfedezése a galaxisfejlődés jobb megértése mellett kozmikus környezetünk feltérképezése szempontjából is igen fontos feladat. Annyi eddig is bizonyosnak látszik, hogy galaxishalmazunk nem annyira üres, mint eddig gondoltuk – akár számos, még ismeretlen törpegalaxis rejtőzhet a nagy rendszerek árnyékában.

Science Daily, 2014. december 22. – Mpt

Közelebb a csillagközi rejtély megoldásához

Majdnem egy évszázados a diffúz intersztelláris sávok (DIB-ek) rejtélye. 1922-ben a Lick Observatóriumban dolgozó Mary Lea Heger fedezte fel csillagok színeképeinek vizsgálata során, hogy azokban a csillagok és a Föld között elhelyezkedő anyag által okozott széles sávok mutatkoznak. A további vizsgálatok a vonalak forrásaiként számos lehetséges molekulát azonosítottak, azonban napjainkban is kérdés, hogy a lehetséges ezernyi közül pontosan

san melyek találhatóak meg a csillagközi térben. A Johns Hopkins University kutatóinak sikerült egy lépéssel közelebb jutni a probléma megoldásához. A kutatók két csoportban dolgozva készítették el ezeknek a rejtélyes molekuláknak a térképét. Az egyik csoport a Sloan Digital Sky Survey felmérés infravörös tartományban rögzített adatait használta fel a Galaxis zsúfolt, elsősorban a fősík körüli tartományainak vizsgálatára, mivel az infravörös sugárzás könnyen áthatol a csillagközi gáz- és porfelhőkön, így további csillagok vizsgálatára volt mód. A másik csoport a látható fény tartományában gyűjtött adatokat elsősorban a fősíktól távoli területekről – mintegy 60 ezer csillag színeke segítségével vizsgálták meg a csillagközi anyagot.



A rejtélyes csillagközi molekulák eloszlásáról készülő térkép (T.W. Lan, G. Zasowski, B. Meacutenard, SDSS-2MASS, IPAC-Caltech/NASA/NSF)

A térkép egyelőre nem teljes, de már így is érdekes minta rajzolódik ki a kutatók szemei előtt. Például a látható fény tartományában a látszólag a galaktikus fősík alatt és felett elhelyezkedő, mintegy félmillió csillag, galaxis és kvazár vizsgálata során kiderült, hogy a kérdéses molekulákban gazdagabb és szegényebb régiókat sikerült feltérképezni. Egyes molekulák a galaktikus gáz- és porfelhőkben fordulnak elő nagyobb mennyiségben, míg mások a csillagközi tér „üresebb” részeiben gyakoribbak. Az eredmények fontos alapot jelentenek majd például a későbbi labor kísérletek számára. Több esetben sikerült – első alkalommal a jelenség vizsgálatának történetében – a molekulák mozgási sebességét is mérni, ami a Galaxis dinamikájának, fejlődésének kutatása szempontjából jelent fontos eredményt.

Science Daily, 2015. január 9. – Molnár Péter

A Teremtés Oszlopain

A Hubble-úrteleszkóp egyik ikonikus felvétele a Sas-ködben levő, Teremtés Oszlopainak elnevezett három csillagközi gáz- és porfelhőről készült. Az éppen keletkező csillagokat rejtő felhők alakját a közelben levő fiatal csillagok intenzív sugárzása alakítja. Az eredeti, 1995-ben készült felvétel a Wide Field and Planetary Camera 2-vel készült, és rendkívül népszerűvé vált – ismeretterjesztő kiadványokban, filmekben és a legkülönbélebb ajándéktárgyakon köszön vissza. Nemcsak maga a kép, de a színvilága is közismert: számtalan gyönyörű felvételt csodálhattunk meg hasonló palettával. A színeket (kék: ionizált oxigén, zöld: ionizált hidrogén, vörös: ionizált kén) a szakemberek úgy választották meg, hogy a felvétel ne csak tetszetős legyen, de a háttérben zajló fizikai folyamatokról, az objektumok szerkezetéről is információt nyújtson.



A Teremtés Oszlopainak újabb, részletesebb felvétele (NASA, ESA, Hubble Heritage Team (STScI/AURA))

Húsz esztendő elteltével Paul Scowen (Arizona State University) és kollégái közzétették az Űrtávcső újabb felvételét a nevezte-

tes objektumról. Ez a felvétel már a 2009-ben felszerelt újabb kamerával készült, amelynek felbontása duplája az eredeti kamerának, így jóval finomabb részletek is előtűnnek. A jobb felbontás következtében egyértelműen látszik, hogy a felhő gáz- és poranyaga a határok mentén nem fokozatosan sűrűsödik (ahogyan eddig vélték), hanem hirtelen válik jelentősen sűrűbbé. A látható fényben készült felvétellel párhuzamosan készített infravörös kép pedig bepillantást enged a még a felhő anyagába burkolózó fiatal csillagok környezetére, így a szakemberek a csillagkeletkezési folyamatokat is figyellem kísérhetik. A 20 éves időkülönbséggel készült felvételpár nem csak szép és érdekes, de már ilyen rövid idő alatt is mutat változásokat a köd struktúrájában: néhány nagyobb gázáramlat alakja megváltozott, de még bizonyára számos apró különbség felfedezhető a két képen.

New Scientist Space, 2015. január 6. – Mpt

Nyomozás csillagkorongok után

A NASA WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer) elnevezésű űrtávcsövet 2009 decemberében állították Föld körüli pályára a teljes égbolt négy különböző, az infravörös tartományba eső hullámhosszon történő feltérképezésére. Küldetésének első szakaszában összesen 745 millió objektumot figyelt meg, majd 2011-ben a szakemberek hibernálták. 2013. szeptemberi felébresztését követően programját NEOWISE néven folytatja, első sorban földközeli kisbolygókra vadászva.

A NASA által támogatott, a már ismert projektekhez (pl. Galaxy Zoo) hasonló Disk Detective (<http://www.diskdetective.org/>) célja a WISE és más, földi távcsövek által fotózott objektumok közül a fiatal, koronggal körülvett csillagok (YSO) kiválasztása későbbi vizsgálatokra. Alapvetően kétféle bolygókeletkezési környezet tűnhet fel a felvételeken. Az egyikük az általában 5 millió évnél fiatalabb, gázban gazdag, fiatal csillagok körül vagy fiatal csillagok halmazában található. Az 5 millió évnél idősebb korongokban ezzel szemben már kisebb-nagyobb szikla- és jégdarabok is megjelennek a korongban,

amely jellemzően koncentrikus körökből álló szerkezetet mutat (ilyen, a kisbolygó- vagy a Kuiper-övhez hasonló zóna veszi körül például a Vegát vagy a Fomalhautot is).

Ezek a korongok egyértelmű jelei az éppen zajló bolygókeletkezésnek. A csillagot körülölelő korong anyaga a csillag fényét elnyeli, ezáltal felmelegszik, és hősugárzást bocsát ki. Ennek megfelelően ezek a csillagok jóval fényesebbek az infravörös tartományban (pl. a vizsgált 22 nm-es hullámhosszon), mint korong nélküli társaik.

A WISE által azonosított nagyszámú infravörös forrás képét tartalmazó adatbázist számítógépes szoftverek már több alkalommal átvizsgálták a bolygókeletkezés kezdeti fázisában levő, koronggal övezett csillagok után kutatva. Azonban az emberi szem és agy még mindig a legpontosabb detektor, amely képes megkülönböztetni a valódi, a program számára értékes célpontokat az egyéb fényes infravörös forrásoktól, galaxisoktól, ködöktől és aszteroidáktól.

A fent említett honlap segítségével bárki bekapcsolódhat a keresésbe. Egy-egy célponttól egy 10 felvételtől álló „rövidfilmet” jelenít meg a rendszer, melynek egyes képeit különféle hullámhosszakon, különféle távcsövekkel (közük a WISE kamerájával) rögzítették. A 10 felvétel átnézése után (amelyen az objektum képe nem mozdulhat el erőteljesen, folyamatos kör alakot kell mutatnia, nem eshet több komponensre, nem nyúlhat jelentősen túl a megadott határokon) az oldal felhasználója egy kattintással a valóban érdekes célpontok kategóriájába sorolhatja az objektumot, amelyeket később további, részletes vizsgálatnak vetnek alá.

A projekt sikerét jól jelzi, hogy 2014 márciusában, alig két hónappal az indulás után számos résztvevő jelezte, hogy a rendszer már általuk kategorizált objektumot kínál fel. A fejlesztők eleinte szoftverhibára gyanakodtak, ám kiderült, hogy a napjainkig összesen 28 000 résztvevő ilyen rövid idő alatt végzett a programba bevont mintegy 278 000 objektum osztályozásával. A munka során eddig 478 jelöltet találtak, amelyek közül immár 37 biztosan bolygókeletkezési korongnak bizonyult.

Tekintettel a nagy érdeklődésre, a szakemberek további 140 000 ezer osztályozandó célpont hozzáadását tervezik az adatbázishoz a közeli jövőben. Ezzel és a későbbiekben még kibővített célpont-listával a kutatók remélik, hogy 2018-ra akár 3 millió egyedi osztályozás is születhet, amelynek eredményeként legalább 1000 biztos célpontot találnak. A nagyközönség legaktívabb tagjai pedig nem csak osztályozással járulhatnak hozzá a kutatásokhoz, de csatlakozhatnak a szakemberek által szervezett további megbeszélésekhez is.

NASA News, 2015. január 6. – Molnár Péter

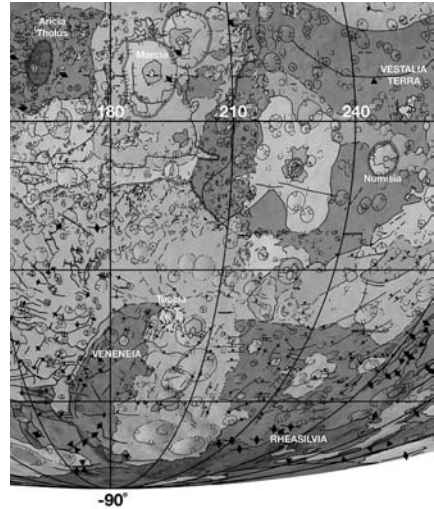
Hatalmas becsapódások nyomai a Vestán

A NASA Dawn nevű szondája 2011 júniusa és 2012 szeptembere között vizsgálta a fő kisbolygóöv második legnagyobb égitestjét, a Vestát. Az űreszköz felvételeiből David Williams (Arizona State University) és 14 kollégája a kisbolygó történetét próbálta rekonstruálni, az elsőként elkészített részletes geológiai és tektonikai térképek alapján, mintegy két és fél esztendő munka eredményeképp.

A kutatók munkája alapján egyértelmű, hogy az égitest igen nagy energiájú becsapódások egész sorozata formálta. A modellek szerint a két legősibb és legnagyobb becsapódás alakította ki a Veneneia és Rheasilvia kráterét, míg az egyik legfiatalabb, nagy becsapódás által kialakított formáció a Marcia-kráter.

A hasonló munka alapvető módszere a relatív korszála felállítása. Ennek során a kutatók aprólékosan feltérképezik az égitest krátereit, törésvonalait és egyéb felszínformációit olyan jelek után kutatva, amelyek egyértelműen eldönthetik a területen levő képződmények keletkezésének sorrendjét (pl. egy kráter falára települt kráter nyilvánvalóan később keletkezett). A sok apró, helyi részletből ezt követően van lehetőségük aprólékos munkával a teljes égitestre kiterjedő kronológiai sorrendet felállítani.

További probléma, hogy bár a formációk keletkezésének sorrendje ismert, mégsem követhető abszolút dátumokhoz. Ennek egyik oka, hogy a Vestáról származó bazaltos meteoritok



A Vesta geológiai térképének részlete
(NASA/JPL-Caltech/Arizona State University)

(HED, howardit-eukrit-diogenit) nem alkalmazható a Vesta valamely felszíni pontjához köthető pontos keletkezési dátum megállapítására. Az abszolút korszála felállításához így csupán kétféle modell áll rendelkezésre. Az egyik modell az Apollo-missziók alatt a Földre hozott holdi kőzetminták vizsgálatán alapul; a kőzetek korából a nagy holdi becsapódások időpontjaira lehet következtetni. Természetesen erősen kérdéses, hogy a holdi becsapódásokra alapozott időskála kiterjeszhető-e a Naprendszer teljesen más régióiban létező égitestekre. A másik modell a kisbolygó-becsapódások gyakorisága alapján állít fel abszolút korszálát – sajnálatos módon a két modellből számolt időpontok igen jelentős eltérést mutatnak.

Annyi bizonyos, hogy a Vestán a legősibb fellelhető kéreg anyaga még a Veneneia keletkezése előtről származik (amely 2,1 milliárd, illetve 3,7 milliárd esztendő a becsapódás-gyakoriságra, illetve a holdi korszálára alapuló skála szerint), majd ezt követően keletkezett Rheasilvia krátere (1 vagy 3,5 milliárd évvel ezelőtt). Az egyik legfiatalabb formáció, a Marcia-kráter pedig 120–390 millió esztendő lehet.

Science Daily, 2014. november 17. – Mpt

Csend vala, felleg alól sem szállt fel az éjjeli hold

Kölcsey után szabadon... Novemberi észleléseinket akár epigrammaként is összefoglalhatnánk, csekély számuk okán – ám ahogy már megszokhattuk, ez nem az észlelőinken múlt, hanem az időjáráson.

Saját észlelőhelyem, Veszprém novemberi égi viszonyairól csak annyit, hogy röpké összegzés után hat olyan éjszakát sikerült találnom a hónap során, amikor minimum fél órán át lehetett csillagokat látni; ebből két éjszakán csak mintegy 30–40 percnyi ég adatott, a hónap összes többi éjszakája borult vagy/és ködös volt. A helyzet az ország más pontjain is csak csekély mértékben tért el ettől.



November 6-án este szép körülírt holdhaló volt Veszprémben, a rovatvezető felvétele

Nézzük azért végig, mik is történtek az utolsó őszi hónap során!

Kecsegtetően indult a november, már elsején reggel fényes melléknapok jelentek meg a rovatvezetőnél a veszprémi égen, majd a délelőtt során az átvonuló fátyolfelhőzeten fényes zenitkörüli ív és végül teljes melléknap-körív, rajta a 120 fokos melléknappokkal, de kis ideig ellen-nap is látszott. 5-én holdnyugta után, a kora hajnali égen állatövi fény mutatkozott Veszprémben. Dabason Hegyi Imre a kora esti égen figyelt meg holdkoszorút ezen a napon. 6-án kora este Kósa-Kiss Attila nagyszalontai egén előbb bal, majd jobb oldali mellékhöld jelent meg. A

rovatvezetőnél ezen az estén először halvány mellékhöldök, majd fényes körülírt holdhaló volt, amely azután a felhőzet vastagodásával fokozatosan eltűnt. 7-én délután Szöllősi Tamás számolt be 22 fokos naphalóról, 8-án délelőtt kissé halványabban, de ismét feltűnt Érden a jelenség. 11-én kora délután Kósa-Kiss Attila a 22 fokos haló felső részét figyelte meg mindegy egy órán át. 12-én ismét Nagyszalonta ege produkált jelenségeket: reggel melléknap, majd a 22 fokos haló felső része, ami 4 órán át jelen volt, végül zenitkörüli ívvel zárt. Másnap, 13-án délelőtt a 22 fokos haló teteje és felső érintő ív látszott nagyszalontai egén. 15-én ismét megfigyelhette az égbolt tüneményeit, ezúttal fényes 22 fokos haló majd késő délelőtt fényes bal oldali melléknap látszott. 21-én hajnal előtt a rovatvezetőnek újból lehetősége volt az állatövi fény megpillantására, habár az egyre párasodó levegőben épp csak kivehető volt a fénykép.



December 24-én este Szabó Szabolcs Zsolt a holdsarót és a rajta ragyogó földfényt fotózta Szolnokról

A novemberi égbolt egyebet nem tudott produkálni, csak persze felhőket, ködöt és még további felhőket ezen kívül.



Az esti égbolton átvonuló fátyolfelhők gyönyörű, ritka elemekből is álló holdhalót hoztak Landy-Gyebnár Mónika veszprémi egére

Decemberben sem volt túl nehéz dolga a rovatvezetőnek az észlelések válogatása során, ám a novemberinél azért lényegesen több élményben volt részük az észlelőknek.

4-én Szöllősi Tamás délelőtt melléknapot, majd a nap folyamán többször megjelenő és eltűnő 22 fokos halót észlelt. Ezen a napon Hegyi Imre is fotózott melléknapot. 6-án Hadházi Csaba all-sky kamerája segítségével körülírt holdhalót rögzített. 9-én Klajnik Krisztián nagyon szép felső érintő ívet és jobb oldali melléknapot fényképezett, képein halványan dereng a 22 fokos haló íve is. Sánta Gábor szintén a gyenge 22 fokos halót és a felső érintő ív V alakú ragyogását tudta megörökíteni, ugyanezt a jelenséget, a halóív kissé jobb láthatóságával Szöllősi Tamás is látta 9-én délután, majd napnyugtakor még naposzlopot is észlelhetett. 10-én délután Klajnik Krisztián egy felhőzésben pillantott meg egy jobb oldali melléknapot, este a rovatvezetőnél ragyogó holdhaló volt, melynek elemei közt körülírt haló, zenitkörüli ív és az igen ritka Parry-ív is megjelent. A látványt fokozta, hogy a Hold az M44 halmaza

mellett ragyogott az égen és a Jupiter is alig 12 fokra volt tőle.

12-én a rovatvezető a Hold–Jupiter–Regulus hármas együttállását figyelte, amikor a Hold körül igen színes koszorú alakult ki rövid időre az átvonuló felhőzetten.

13-án Rosenberg Róbert égboltján gyönyörű színekben pompázó irizáló lencsefelhők sorakoztak. E napon délelőtt Kósa-Kiss Attila figyelte meg a fényes 22 fokos haló felső felét, majd 15-én már halványabb formában, de ismét ugyanezt észlelte, később felső érintő ív, majd délután jobb oldali melléknapot jelent meg az égen. Ezen a napon Szöllősi Attila is 22 fokos naphalót észlelt. 16-án reggel minden eddiginél fényesebb és élénkebb színben folytatódott Kósa-Kiss Attilánál az égi műsor, először jobb oldali melléknapot, majd a 22 fokos ív felső negyede, azután pedig zenitkörüli ív jelentkezett. Mindezeket egy átvonuló cirrus vertebratus felhőn látta – erről a felhőről annyit kell tudni, hogy igen finoman szálal szerkezetű, önmagában is gyönyörű, de ha megfelelő helyen van az égbolton, szinte mindig igen színes és

erős halójelenségeket produkál. A felhő neve ugyan a gerinc szóra utal, ám megjelenésében inkább madártollhoz hasonlít, középvált vastkosabb tengelye van, s ebből legtöbbször mindkét oldalára finom, ívelt szálak nyúlnak ki kb. azonos távolságban egymástól, s az egész felhő ragyogóan tiszta hófehér. Ha ilyen felhőt látunk az égen, és lehetőség van követni az útját, várjunk, hátha megfelelő közelségbe kerül a naphoz, igen jó esélyünk van valamely halóelemet megpillantani!

A következő jelenségre 21-én került sor, a rovatvezető észlelt az átvonult hidegfront utáni égbolton zöld légkörfényt. A légkörfényt Európa más vidékein is észlelték, köszönhetően a naptevékenységnek. 22-én alkonyatkor Rosenberg Róbert szép bíborvörös naposzlopot észlelt, hasonlóan bíborvörös felhősávok között. 23-án Hadházi Csaba a felhők közt bujkáló Napot akarta fotózni, amikor észrevette, hogy a napkorong közelében lévő felhők gyönyörű színekkel irizálnak. Alkonyat után Szabó Szabolcs Zsolt a Vénuszt és a felette ragyogó holdsarlót fényképezte az alkonypírban úszó horizont felett. A holdsarló mellett a földfény is igen jól látszott, még drámaibbá téve a színes felhőfoszlányok jártá égbolt szépségét. A sarló és a Vénusz kettősét Rosenberg Róbert is megörökítette. 24-én Szabó Szabolcs Zsolt alkonyatkor gyönyörű krepuszkuláris sugarakat fotózott, a kék égi háttérből rózsás-narancsos árnyalattal nyúltak a magasba a sugarak. Alkonyat után a Holdat célozta be észlelőnk, mivel a tiszta levegőben megkapó szépséggel világított a földfény. 25-én Kósa-Kiss Attila 22 fokos naphaló felső felét észlelte. 27-én napkeltekor a rovatvezető figyelt meg igen erős fényű, ám rövid naposzlopot, az oszlop az égen átszáguldó kis hózáporfelhők virgáin alakult ki. 29-én Kósa-Kiss Attila a délelőtti órákat megszépítő színes és fényes 22 fokos halót észlelt, melyhez kis időre felső érintő ív is csatlakozott.

Az esztendő utolsó alkonyatát Rosenberg Róbert fényképezte: a lebukó napkorong felett zöld sugár jelent meg. Szabó

Szabolcs Zsolt is a lenyugvó Napot fotózta Korpás Zoltán és Várhalmi Sándor társaságában a szolnoki magasház tetején, a csillagvizsgáló tetőteraszáról: „14:54 UT-kor már a horizonthoz siető korong jelentős torzulására lettünk figyelmesek: a korong alsó fele mélyvörösbe hajlott és »széle« a légköri inverzió és refrakció miatt szaggatott lett, valamint »füle« nőtt. A felső rész szinte vakított erősen citromsárga színben, szinte csak hunyorítva lehetett látni magát a citromsárga színt, felette a korong »tetején« pedig pillanatról pillanatra változott a zöld és néha a kék sugár, amik olykor-olykor szinte már vakítottak is. Időnként a zöld (és néha a kék) sugár leszakadását is meg lehetett figyelni.” Észlelőnk képein a zöld- és kék sugarak színei ragyogó tiszták, jól látható, hogy kiváló átlátszó-ságú égbolttal búcsúztatták az esztendőt! Azonban még nem fejeztük be egészen az évet és a napot, ugyanis este a Hold körül jelent meg igen ragyogó színekben pompázó koszorú, ezt Rosenberg Róbert és a rovatvezető is fotózták. A Fiastyúk is a Hold közelében állt, ez tette a pontot az észlelőév krónikájának végére.

Eltelt hát 2014-es esztendő, s ez az év bizonyosan úgy szerepel majd az évkönyvekben, mint a valaha volt legkevesebb észlelőéjszakát nyújtó év. Voltak azért szép pillanataink! A korábbi éveknél lényegesen többször figyelhattunk meg légkörfényt – a naptevékenységnek és az észlelők egyre tudatosabb voltának köszönhetően. Sajnos sarki fény nem jutott hazánknak, bár a sarkvidéki égbolt észlelői Lappföldön, Kanadában és a hasonlóan szerencsés fekvésű területeken szinte minden éjjel csodálhatták a kanyargó zöld, lila és vörös fényfüggönyöket.

Nem szeretnék indokolatlanul optimistának tűnni, de a 2015-ös év csak jobb lehet, készüljünk fel a legjobbakra és figyeljük csak az eget – mindenkinek tartogat kellemes meglepetéseket 2015-ben is!

Landy-Gyebnár Mónika

Téli Napok, szolárgráfok, óriások

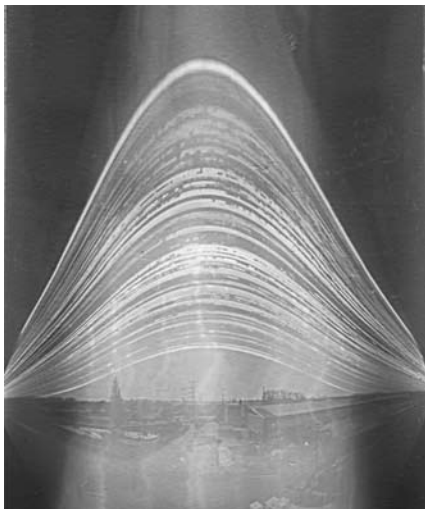
Név	Észl.	Műszer
Áldott Gábor	5	8 L, H α
Bajmóczy György	2	3,5 L, H α
Bánfi János	1	20 T
Baraté Levente	1	8 L, H α
Békési Zoltán	1	30 T
Busa Sándor	2	sz
Csörnyei Géza	3	15 T
Gráma Tibor	1	6 L
Hadházi Csaba	36	20 T
Iskum József	3	10 L, H α
Keszthelyi Sándor	1	10,2 L
Kiss Barna	13	20 T
Kondor Tamás	8	8 L
Kovács Zsigmond	10	20 T
Molnár Péter	2	20 L
Pásztor Tamás	3	20 T
Perkó Zsolt	14	7 L, H α
Szeri László	4	15 L, H α
Török Tünde	4	10x50 B
Zseli József	6	6 L, H α

November-december változatos és izgalmas volt, többek között sok dolog történt szakcsoportunk „háza táján is”. A szokásosnál is rosszabb novemberi időjárás miatt mindössze 51 megfigyelés érkezett, jelentősen elmaradva az utóbbi hónapokban megszokott számoktól. A decemberi 61 megfigyelés csak kis mértékű javulást jelentett, azonban örömmel konstatálhattuk, hogy egy új és egy régi-új észlelőt is köszönhetünk. Új észlelőnk 150/750-es reflektorral rajzos észleléseket folytató Csörnyei Géza, régi-új észlelőnk pedig Keszthelyi Sándor, aki korábban is sok értékes, főként szabadszemes napészlelést küldött.

A napészleléseken felül további 9 szolárgráf felvétel érkezett a szakcsoporthoz a 2014-es nyári-téli szezonról. Szolárgráf-felvételek beküldésére a fejlesztéseknek köszönhetően immár az MCSE észlelésfeltöltő oldalon is mód van. Nagy Olivér, Földvári István Zoltán és Bajmóczy György örömmel vették

birtokba a felületet és máris szebbnél szebb felvételeket osztottak meg velünk.

December 21-én, a téli napforduló napján véget ért a 2014-es Nagy Szolárgráf Akció (NOSZA), ekkor kellett a kihelyezett szolárgráfokat begyűjteni. A résztvevők jóvoltából január elejére megérkezett az első nagy adag szolárgráf a Polaris Csillagvizsgálóba, melyek feldolgozását megkezdtük (az akcióról részletesebb információkat az MCSE honlapján találnak olvasóink).



Nagy Olivér szolárgráf felvétele a 2014 nyári-téli szezonban készült Budapesten, 2014. június 21 és december 21 között, a Nap teljes félféves útját mutatva, a háttérben a Csepel Művek kéményeivel. A felvételt Ilford Multigrade IV fotópapírra készült

November elején alig-alig akadt csupán néhány pórusból, vagy foltból álló csoport. H-alfában azért egész más képet figyelhetünk meg: számos rendkívül hosszú filament és feltűnően fényes, aktív terület mutatkozott, elsősorban a déli féltékén.

4-én a keleti peremnél jelent meg a 12205-ös számú csoport egy kiterjedt és gyönyörű fáklyamezőbe ágyazva. Sorszámot csak 5-én

kapott, majd 7-ére érdekes, bonyolult szerkezetű, kis területen (10 szoláris fokon belül) elhelyezkedő, elnyúlt csoporttá fejlődött, 24 foltal. Számos kitérés, köztük egy M1,0 és egy X1,6-os erősségű zajlott le a benne ezen a napon.

8-ára a korábban megfigyelhető pórusszerű csoportokból szinte semmi sem maradt. Részben kifordultak a nyugati peremen, részben még a korongon tett útjuk vége előtt felszívódtak. Helyükön fáklyamezők maradtak, így a Napon négy fáklyamező

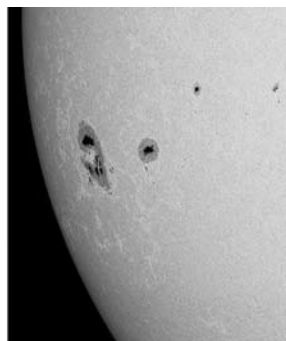
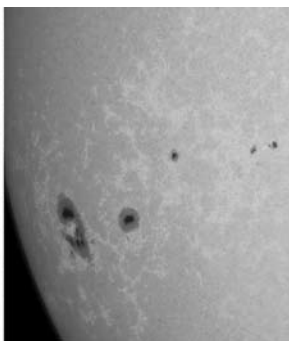
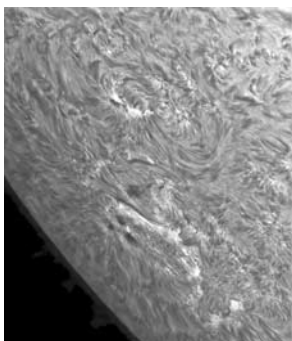


Molnár Péter felvétele 2014. november 15-én 10:25 UT-kor készült a Polaris Csillagvizsgálóban, 200/2470-es refraktórral, Scopium Herschel-prizmával, DMK 41au02.as kamerával, 1/1000 s expozíciós idővel, 3000 képkockából. A felvételen rendkívüli részletességgel látszik a 12209-es csoport és annak környéke, a fáklyamezők szövvényes hálózata és a szabálytalan körbeforduló folt töredezett umbrái

is megfigyelhető volt vizuálisan a nyugati perem közelében. A 12205-ös csoport uralta a korongot, az elnyúlt csoport helyett sok apró (a NOAA adatai szerint 40) folt tömörült körbe három, jól elkülönülő részen. Ezt követően a csoport szerkezete kissé változott, a foltok száma lassan csökkenni kezdett. 12-ére jelentősen összezsugorodott, láthatóan visszaféjlődött nyugat felé haladva.

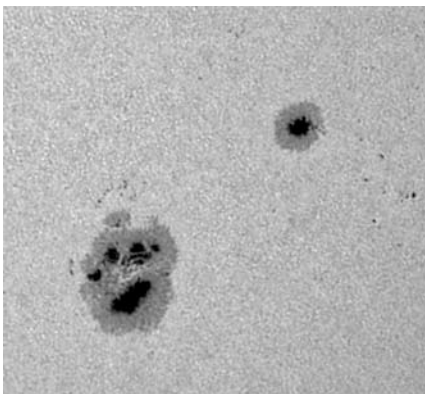
13-án megjelent a keleti peremnél a várva várt óriás foltcsoport. Az október közepe táján látványos 12192-es csoport jelent meg ismét. Új, 12209-es számozást kapott visszatértekor. A peremen csak félig befordult csoport még nem mutatta meg ekkor magát.

14-én a még mindig korong széléhez közel járó csoport már jobban látszott. Októberi megjelenéséhez hasonlóan most is egy kis folt és az azt környező kisebb foltok vezették be, ezt követte egy sokkal méretesebb, láthatóan több umbrából álló szörnyeteg. A csoportot látványos fáklyamező is övezte. 15-én már minden bizonnyal szabadszemes volt, azonban a rossz idő miatt legkitartóbb szabadszemes észlelőnk, Busa Sándor is csak 18-án, 19-én és 24-én tudta megfigyelni. Mindhárom napon nagyméretűnek írta le, 18–19-én kerek, 24-én pedig babszem formájúnak. A 16-ára igen látványossá váló csoportban a kisebbik vezető folt



Szeri László felvételsorozata a 12209-es foltcsoportról 2014. november 15-én készült 10:00 és 11:02 UT között, 150/1500-as refraktórral, Lunt LS60 átalakított szűrővel, Scopium Herschel-prizmával és Baader Calcium K-Line szűrővel, valamint Baader Solar Continuum szűrővel (balról jobbra). Balról jobbra haladva a Nap egyre belsőbb rétegeit láthatjuk. Hidrogén-alfában feltűnő az aktív területen az anyag áramlásának az iránya, de kiválóan látszik a foltcsoport is. A középső felvételen (kalcium-K-vonal) a csoportot övező hatalmas kiterjedésű fáklyamező is jól kivehető. Fehér fényben a foltcsoportot látjuk részletgazdagon

egyszerűbb, kerek umbrájú volt, az azt követő nagyobb folt-rész pedig embrióra emlékeztető alakban tekergőzött, körülötük számos letéredezett penumbrával és pórussal. A két kitörést mutató csoportban ekkor 16 folt volt megfigyelhető, ami aktivitásának jelentős visszaesését mutatja (október 26: 44 folt és 12 kitörés). Az aktív terület, a foltok H-alfa tartományban is jól láthatóak voltak.



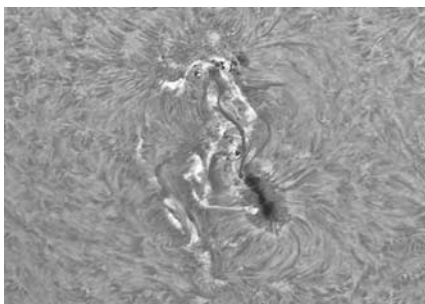
Zseli József részletfelvétele a 12209-es foltcsoportról 2014. november 20-án készült 11:30 UT-kor, 130/780-as apokromát refraktorral, Herschel-prizmával és Solar Continuum szűrővel, 2x-es fókusznyújtással, DMK kamerával. A csoport foltjai egy tappancsszerű alakzatba tömörülnek. Gyönyörű, töredezett umbra és bonyolult szerkezetű penumbra figyelhető meg

Molnár Péter a Polaris Csillagvizsgáló 200/2470-es refraktorával figyelte meg a csoportot és a következőt jegyezte fel 15-én: „Mióta az emlékezetes nagy folt [...] újra befordult, vártam a lehetőséget a terület újbóli fotózására. A Polaris Csillagvizsgálóban megrendezett kettőscsillag- és mélyég-észlelők találkozásának egy szünetében sikerült vonuló felhőzet, és jelentős alapfátyol mellett megörökíteni a csoportot, igen nyugtalan légkör mellett. A nagy folt jelentős változásokon esett át, szerkezete egészen más, mint kifordulásakor. A C betűre emlékeztető alak egyik végét egy, a görbülethez illeszkedő alakú umbra tölti ki, míg másik végén a szintén a görbületbe illeszkedve 3–4 kisebb, szabálytalanabb umbra látszik. A napkorong közepe fele további 5 folt

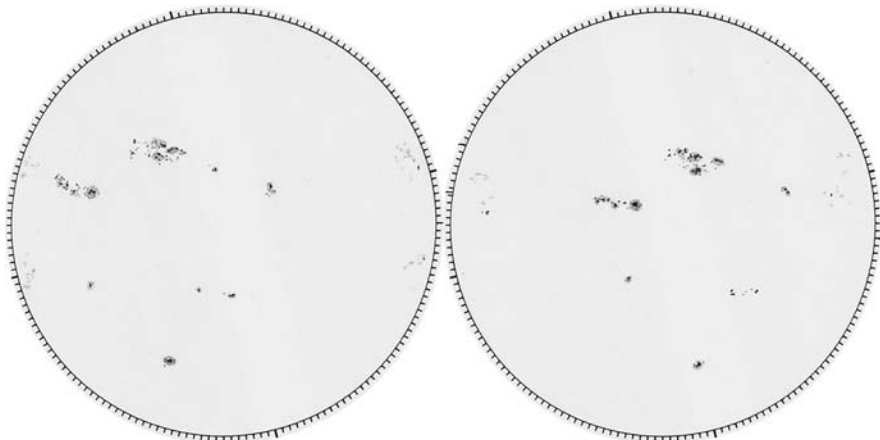
látszik, ezekből egy nagyobb, szabályosabb alakú, a többiek aprók, szabálytalan umbrával, umbrákkal. A területet igen látványos fáklyamező övezi.”

15-én Áldott Gábor és Iskum József sikelesen figyeltek meg ebben a csoportban egy M3,2-es erősségű kitörést hidrogén-alfa tartományban. A kitörés 11:40-kor kezdődött, maximumát 12:03-kor érte el, majd 12:10-kor ért véget. Iskum leírása alapján 11:55-kor tűnt a legfényesebbnek, ekkor Föld méretű volt. A kitörés ideje alatt Iskum megfigyelése szerint az umbrák közötti terület egészen 12:20-ig fényesebbnek tűnt egy kör alakú régióban. Megfigyeléseik teljesen megegyeznek a hivatalos adatokkal.

18-ára „bezárult a kör” a csoport keleti oldalán. A nagy umbra kissé elnyúltabbá vált, a közelében lévő további kisebb umbrákkal egy medve lábnyomára emlékeztetett. A csoport 19-én érte el legnagyobb kiterjedését, míg a foltok száma 22-ére emelkedett a 29-es maximális értékre. Ezzel párhuzamosan a terület aktivitása is nőtt, összesen 8 C erősségű kitörést produkált, ami a befordulást követő napok napi 1–2 kitöréséhez képest jelentős emelkedés. 23-án már zsugorodni kezdett, a következő néhány napban tovább csökkent mérete, változott formája. A továbbra is több umbrát tartalmazó nagy követő folthalmaz alakja torzult, a penumbra kiterjedése is csökkent.



Szeri László felvétele 2014. december 4-én 08:30 UT-kor készült a 12222-es napfoltcsoportról 150/1500-as refraktorral, Lunt 60PT hidrogén-alfa szűrővel, ASI 120MM kamerával. A foltcsoport körül jól látszik az aktív anyagáramlás iránya, a folttól keletre egy egészen fényes, diszkozvetőre emlékeztető, a foltot körbefogó „alak” tűnik fel



Kondor Tamás korongrajzai 2014. december 17-én 12:02 UT-kor és 19-én 12:41 UT-kor készültek 80/600-as refraktorral, Herschel-prizmával és Baader ND3.0-s szűrővel. Mindkét napon sikerült rendkívüli részletességgel megörökíteni a 12241-es és 12242-es foltcsoportokat. A rajzokon a csoportok által bejárt út és formájuk jelentős változása kiválóan követhető

A csoportot a nyugati perem közelében 25-én lehetett utoljára megfigyelni. Mérete felére csökkent, aktivitása ezzel párhuzamosan jelentősen lecsökkent – így felbukkanása egy újabb fordulat után nem volt valószínű.

20-án fordult be a keleti peremnél az ígéretesnek tűnő, 10 szoláris fok hosszúságban elnyúló 12216-os számú csoport. A csoportban egy nagy, kerek vezető folt, és sok apró, töredezett, penumbraszerű követő folt volt. 23-án és 24-én látványosan haladt előre, közben fokozatosan emelkedett a foltok száma, miközben napi egy-két, C osztályú kitérés is történt.

24-én jelent meg a 12217-es számú csoport. 25-én a már megfigyelhetőket további 3 csoport követte a keleti oldalon, melyekből kettő (12220, 12219) majdnem a centrálmeridiánnál alakult ki. A 12218-as mindössze egy közepes méretű, kerek foltból álló monopoláris csoport volt. 26-án újabb két érdekes csoport jelent meg, ezekkel már 10 aktív terület volt megfigyelhető a korongon. Meglehetősen ritka módon a két féltéken körülbelül azonos számban helyezkedtek el csoportok (az előző hónapokban elsősorban a déli féltéke volt aktívabb).

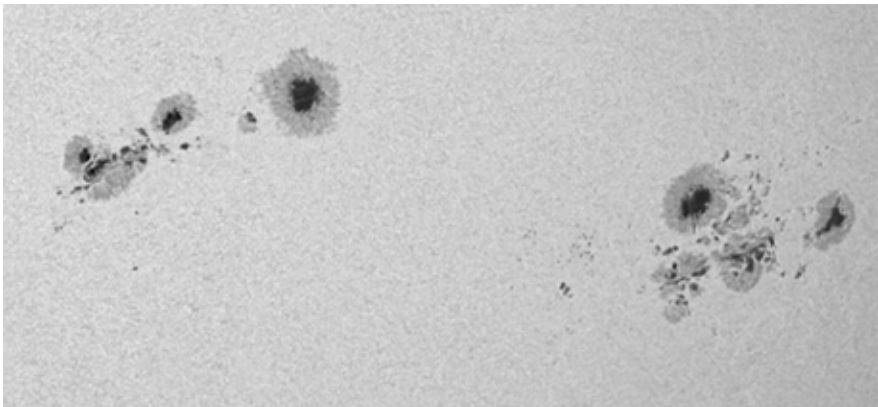
Az új csoportok közül a hónap végén a nagy monopoláris vezető foltot tartalmazó 12222-es igen látványos volt. Aktivitása is

jelentősen változott: 27-én egy folt mellett hét, 28-án három C osztályú kitérés zajlott le, míg 29-ére vezető foltja szabadszemes méretűre nőtt. A vezető folt mögött egy nagyobb, bonyolultabb szerkezetű folthalmaz alakult ki, de mérete 30-ára látványosan csökkent. Az ide csoportosuló foltok egy része a vezető folt penumbrajából szakadt le, egy részük pedig újonnan alakult ki a csoport fejlődése során.

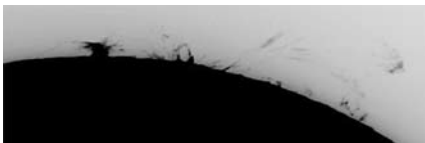
30-ára ez a csoport tovább növekedett, majd december 2-ára a vezető folt elnyúltá vált. 5-én már zsugorodni kezdett, 6-án már a nyugati peremhez közel járt, de számos kitérés jelentkezett az aktív területen.

Központi csillagunk a további napokban is aktív volt. Az apróbb, monopoláris csoportokból és a kisebb kiterjedésű, töredezett, bonyolult szerkezetű csoportokból 13-ára 11 aktív terület gyűlt össze, a foltok viszonylag alacsony száma mellett.

14-én a 12237-es monopoláris csoport mögött megjelent egy másik aprócska, bonyolult szerkezetű csoport. Az új, 12242-es csoport területe másnapra jelentősen megnőtt. A megfigyelhető 15 aktív terület mellett az északkeleti régióban gyöngyfűzészerűen 8 foltcsoport sorakozott kör alakban. A 12242-es csoport 17 és 21 között szabadsze-



A fotót Molnár Péter készítette 2014. december 20-án 09:12 UT-kor a Polaris 200/2470-es refraktorával, Scopium Herschel-prizmával, Baader ND1,8-as és Baader Solar Continuum szűrővel, DMK41au02.as webkamerával. Látható a két hatalmas foltcsoport kezdődő zsugorodása, a szétszórtabb foltok összeállása egy nagyobb, hatalmas umbrájú folttá



Baráté Levente felvétele 2014. december 31-én 10:37 UT-kor készült 80/480-as LOMO refraktorral, Lunt LS50 H α szűrőrendszerrel, ASI 120MM kamerával. A felvétel egy protuberancia-hálózat változásait bemutató sorozat egyik képe. A nagy anyagfelhő hatalmas ívet ír le, majd az anyag visszahullik a Nap felszínére

mes volt, Busa Sándor észleléseiben nagy, babszem formájú foltnak jelölte meg. Ezt követte a 12241-es már 16-ától, amely szintén 17-étől nőtt szabadszemes méretűre, és közepe, főleg inkább kerek, de egyes napokon babszem formájú foltként jelent meg Busa Sándor megfigyelései között.

Mindkét csoport 18-án, a korong közepénél járva érte el legnagyobb kiterjedését, rendkívül érdekes párt alkotva. Kitérőseket a 12242-es mutatott, magasabb foltszám mellett (19-én 50 db folttal). 20-án mindkét csoport szinte egyszerre kezdett zsugorodni, szinte párhuzamosan alakult ki bennük kisebb foltok összeolvadásával egy-egy nagyobb, kerek folt hatalmas, látványos umbrával. A 12242-es csoportban ezen a napon öt kisebb kitérés mellett egy jelentős, X1,8-as erősségű kitérés is lezajlott. A két csoport érdekes példa a két

hasonló típusú és fejlődési ütemű csoport által mutatható eltérő mágneses aktivitásra. Molnár Péter 20-ai észlelésében így számolt be a látványról: „Az ismét hosszú borult időszak után, az észlelőszakkör évi utolsó napján végre kiderült az ég, igaz, hogy a nyugodtság a feltámadt nagyon erős szél miatt csapnivaló volt. Gyönyörűen bonyolult a két, egymáshoz igen közel elhelyezkedő foltcsoport, megszámlálhatatlanul sok apró umbrával. A nagyobb foltok umbrái is érdekesek, szabálytalanok, töredezettek, esetenként akár a penumbra széléig kinyúlnak. A korong széle felé eső 12242-es számú foltcsoport nagy követő foltjának umbrájában vizuálisan is beugrik néha egy-egy pillanatra a dél felé mutató fekete kinyúlás a penumbra széléig, ami a felvételen ráadásul két, egymással párhuzamos szálnak bizonyult.”

23-ára mindkét csoport jelentősen összezsugorodott, majd 24-ére kifordultak a nyugati peremen, helyüket csak kisebb fáklya-mezők jelezték.

Bár az év utolsó napjaiban akadt még néhány elszórt, aktív terület, az aktivitás már nem emelkedett vissza. Az év utolsó napján újabb látványos, 12253-as számú csoport jelent meg. 31-én, újabb látványos csoport jelent meg, a 12253-as, amely az új évre is érdekességekkel kecsegtetett.

Hannák Judit

Őszi üstökösjárás

Észlelési szempontból csendesen teltek az őszi hónapok, zömében távolodó és halványuló, vagy nehezen észlelhető vándorok jártak egünkön. Ennek megfelelő viszonylag szerény, de sokszínű anyag gyűlt össze, amelyért 18 észlelőnknek tartozunk köszönettel, akik 19 üstökösről 46 vizuális és 35 digitális megfigyelést gyűjtöttek. A listán néhány archív észlelés, illetve közös munkának számolható digitális észlelés is szerepel.

C/2014 E2 (Jacques)

Az augusztus 28-án földközébe kerülő (0,564 CSE), de a Naptól már július eleje óta távolodó üstökös 7^m körüli fényességgel búcsúzott a nyártól. Az igen kedvező helyzetben, a Hattyú északi részén látszó égitest követése nem okozhatott gondot szeptemberben sem, így amint az időjárás engedte, ismét a nyomában voltunk. Az első használható este 8-án volt, ekkor három fotósunk (Jung, Kárpáti, Tordai) is készített felvételeket róla, de csak utóbbi észlelőnknek sikerült több képet felvennie. A 20x60 másodperces összegképen az erős központi sűrűsödés körül elnyúlt kóma, és rövid porcsóva látható. A következő egy hétben többen is megörökítették a vándort, de sajnos mindenki csak egy-egy, maximum pár perces felvételt készített, mi nem elegendő a részletes elemzéshez. Az viszont egyértelműen látható, hogy az üstökös nagyon elhagyta magát, talán erre nem számítottak észlelőink. Vélhetően a nagy gáztartalmu üstökösök tipikus végzete érte el a Jacques-ot, a jég szublimálásának hirtelen leállása után a kóma gyorsan szétoszlott, ami a poros üstökösöknél jóval lassabb folyamat.

Jung Ervin szeptember 16-ai fotózása mellett meg is jegyezte, hogy vizuálisan már alig tudja észlelni az üstököst, pedig a holdfény sem zavar. Két nappal később Ábrahám Tamás az üstökös Vállfa-halmaz melletti elhaladását örökítette meg, de ezen a felvételen is

Név	Észl.	Műszer
Ábrahám Tamás	1d	4,0/200 t
Agócs László	1d	8,0 L
Borovszky Péter	1d	4,0/200 t
Brlás Pál	19C	70,0 T
Csukás Mátyás RO	1	20,0 T
Hadházi Csaba	3d	20,0 T
Iskum József	3	10,0 L
Jung Ervin	2d	15,0 T
Kárpáti Ádám	3C	10,0 L
Kocsis Antal	2d	10,0 L
Komáromi Tamás	1d	10,0 L
Landy-Gyebnár Mónika	1d	5,6/300 t
Németh Csaba	1d	25,4 SC
Novák András	1d	25,4 SC
Sajtz András RO	3	10x50 B
Sárneckzy Krisztián	2	20x60 B
Szabó Sándor	21	50,8 T
Tordai Tamás	2C	15,0 T
Tóth Zoltán	18	50,8 T

csak egy halovány, apró zöldes kóma sejtethető. Ekkor készült a hónap első vizuális észlelése is, Sajtz András nagyon diffúznak (DC=2) látja a 8 ívperces kómát, melynek fényessége 8,0 magnitúdó, de a becslést egy csillag zavarja. Négy nappal később, szeptember 22-én Sárneckzy Krisztián zavaró körülményektől mentesen csak 9,0 magnitúdót kapott az 5'-es kóma fényességére.

Míg az utóbbi időszak két hasonló, gázokban gazdag, néhány ezer, tízezer éves kerिंगési idejű üstökösénél (Lemmon és Lovejoy) megfigyelhető volt, hogy a napközelség után lassabban halványodtak, mint ahogy addig fényesedtek, a Jacques-nak szimmetrikus fénygörbéje volt, ezért halványult szeptemberben drámai ütemben, egy hónap alatt 3^m-t veszítve fényességéből. A hónap utolsó napjaiban Kárpáti Ádám és Tordai Tamás hosszabb összegképeken rögzíteni tudta az üstökös leheletnyi, 6–8 ívperces hosszú porcsóváját, ami a gázok fogyatkozása után uralni kezdte a kómát. A halvány képződmény

rögzítése a hosszú expozíció mellett annak is köszönhető, hogy fenti két észlelőnk vörösérzékeny CCD-vel dolgozik.

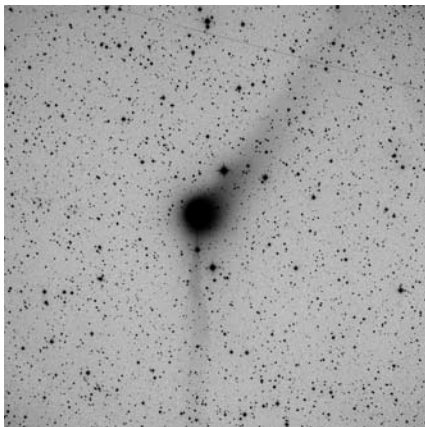
Halványságával az észlelőknél is elvágta magát a Jacques, októberben mindössze két vizuális megfigyelés készült, 18-án este Szabó Sándor és Tóth Zoltán kereste fel az Aquilában járó vándort. A Naptól és bolygónktól is 2 CSE-re járó üstökös kómája már csak 1 ívperc átmérőjű volt, fényességét 11,9–12,0 magnitúdóra becsülték. Novemberben már nem követtük, az év végére pedig túl közel került a Naphoz az esti égen. Mire idén márciusban ismét elérhető lesz a hajnali égen, már csak a CCD-vel és nagyobb távcsövekkel felszerelt észlelők számára lesz elérhető.

C/2012 K1 (PANSTARRS)

Az augusztus végi, kedvezőtlen helyzetben bekövetkező napközelsége ($q=1,055$ CSE) után szeptemberben egyre nagyobb elongációban láthatuk volna, ám csökkenő deklinációja, a láthatóság legjobb időszakában beköszöntő hosszú borult, a kedvezőtlen holdfázis, valamint a hajnali láthatóság rosszindulatú eleje miatt hazánk területéről senki sem látta. Ennek ellenére mégis vannak magyar észleléseink, ugyanis szeptember 30-án Sárnecky Krisztián a Texasban található McDonald Observatóriumból – kihasználva a jóval délebbi szélességet – sikerrel észlelte az üstökösöt egy 20x60-as binokulárral. A Puppis nyílthalmaz-kavalkádjától nem messze látzó vándor 8 ívperces, közepesen sűrűsödő kómája 7,7 magnitúdós volt.

A vizuális megfigyelést körül fogva Brlás Pál háromnegyed nappal korábban és negyed nappal később is lefotózta a kométát távészleléssel, az iTelescope.net hálózat Siding Springben felállított 50,8 cm-es távcsövével. A bolygónktól 1,4 CSE-re járó üstökösnek különleges csóvaszerkezete volt. A pontosan nyugat fele néző, kissé hullámzó ioncsóva fél fok után futott ki a látómezőből, miközben a fénylő nucleusból szintén nyugat felé induló porcsóva az üstökös mögött visszakanyarodva 125 fokkal eltérő irányba, északkelet felé hagyta el a látómezőt. Sajnos

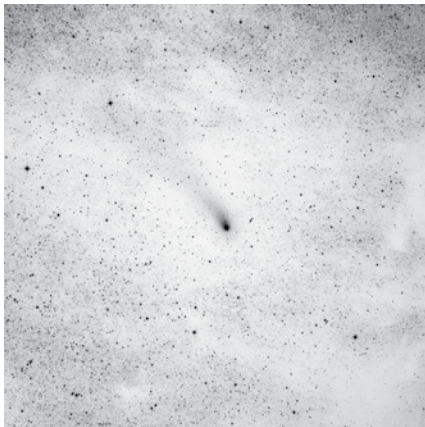
ezt követően már nem észleltük a halványodó vándort, amely déli fekvése miatt csak idén augusztusban lesz ismét elérhető, de az ekkor várható 14–15 magnitúdós fényesség és alacsony horizont feletti magasság miatt nem biztos, hogy látjuk még valaha.



A különleges megjelenésű üstökös Brlás Pál szeptember 29-ei felvételén (50,8 T + CCD, 180 s, LM=0,9x0,9 fok)

C/2013 A1 (Siding Spring)

A szeptember elején még -74 fokos deklinációnál látszó üstökös október 19-ei történelmi Mars-közelsége idejére már hazánkból is elérhetővé vált, de novemberben láthatósága ismét romlott. Mindezek ellenére folyamatos észleléssorozatunk van az üstökösről, a déli láthatóságot Brlás Pál távészlelései követték végig, a novemberi rossz láthatóságot pedig egy kisebb kitérés kompenzálta. Szeptember elején került földközelpel 0,89 CSE körüli távolságban, ám a decemberi számunkban leírt látványos, nyárközepi megjelenését már nem nyerte vissza. Tölcsér alakú porcsóvája egyre zártabbá vált, szeptember 3-án még 40 fokos nyílásszöge a hónap végére 10–15 fokra csökkent, és felületi fényessége is esett. Mindezt gyorsan növekvő földtávolsága okozhatja, mire október 19-én este elérte 0,00028 CSE-s Mars-közelségét, már 1,6 CSE-re volt bolygónktól. Hihetetlen módon a közelítés napjaiban nálunk is voltak derült területek, így néhányan meg tudták örökíteni a Mars felé araszoló üstökösöt.



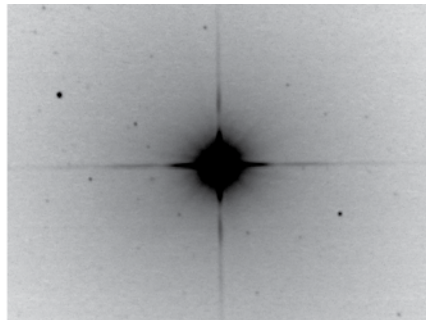
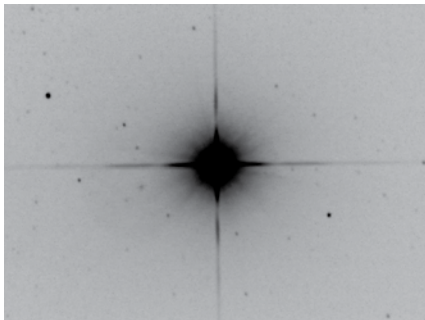
A Siding Spring-üstökös és hajlott porcsóvája a Tejút por- és csillagfelhői előtt. Brlás Pál díjnyertes képe október 18-án, egy nappal a Mars-közelség előtt készült (50,8 T + CCD, 300 s, LM=0,8x0,8 fok)

Landy-Gyebnár Mónika október 18-án este készített egy másfél perces összegképet az alkonyatban, városi égen, 300 mm-es teleobjektívvel, amelyen szépen azonosítható a célpontjától még 1 fokra látszó vándor apró foltja. Háromnegyed órával később a már sötét égen Szabó Sándor próbálta meg elérni vizuálisan, de a horizonthoz való közelség és a nem teljesen tiszta nyugati ég még az 50 cm-es távcsővön is kifogott. Másnap a délelőtti órákban Brlás Pál fért hozzá a nagy tülekedésben két ausztrál távcsőhöz is, melyekkel szépen látszott a közeledő, hajlott csóvájú

üstökös, bár a bolygó fényzónével meg kellett küzdeni. A legkisebb távolságban azonban Mihályházaról sikerült rögzíteni a párost, ahol az Aquarius magáncsillagvizsgáló 25,4 cm-es reflektorával Novák András és Németh Csaba három felvételt készített az egymás felé közeledő, a legkisebb távolságtól egy órányira lévő égitestekről. Valamivel korábban Csukás Mátyás vizuálisan is megpillantotta az üstököst: „20 T, 96x: A szürkületben végeztem az észlelést, az üstökös a Mars és a közelében látszó két csillag által alkotott háromszög közepéhez közel helyezkedik el. A szürkület, az alacsony magasság és a Mars fénye miatt halványnak tűnik. Csillagszerű objektum, olyan, mint egy extrafokális csillag, fényessége 10,0 magnitúdó körüli, átmérője 5 ívmásodperc. Alakját körnek látom, aminek talán az apró mérete az oka.”

Legközelebb 21-én tudta rögzíteni Brlás Pál egy nagylátószögű refraktorral, amellyel gyönyörűek a Tejút sötét felhői, de az üstökös már messze járt a Marstól. Négy nappal később érte el perihéliumát is, de az ismételt távészleléses képen továbbra is hanyatlani látszik fényessége. Ezt támasztotta alá 27-én Szabó Sándor is, aki 9 fok magasan, öt fokra a holdsarlótól nem látta. Talán néhány héten belül el is feledkeztünk volna az üstököséről, ha november 10–12-e környékén nem történik valami a magjában.

Szabó Sándor november 10-én esti megfigyelése pont az események kezdetén készülhe-



A Marshoz közeledő üstökös Novák András és Németh Csaba október 19-ei felvételein. A kométa apró foltja a bolygóhoz közel, attól balra, a diffrakciós tüske alatt látható, 17:19 és 17:29 UT közötti elmozdulása egyértelmű (25,4 T + Canon EOS 70D, 123 és 181 s)

tett: „40 T, 153x: Már 12 fok magasan van és jó égen végre sikerült elcsípní. Nagyon könnyen látszó, kompakt, gömbhalmazra emlékeztető kerek folt, mérete 0,9 ívperc, fényessége 10,6 magnitúdó.” A következő napokban külföldi észlelők a korábinál jó másfél magnitúdóval fényesebbnek, és egyben erőteljesebbnek is látták, így 14-én Hadházi Csaba is a nyomába eredt. Az öt perces képen kompakt kóma és rövid, tölcser alakú csóva látszik, amelyet Tóth Zoltán is említ az időszak utolsó, november 21-ei észlelésében: „123x: Végre kiderült az esti ég, így módom nyílt megkeresni ezt a 9,5 magnitúdós vándort. 164x: Tíz fokos magassága valamelyest kihívássá teszi, de az 50-esben jól tanulmányozható. A 0,6 ívperces, kerek kóma sűrű, DC=6, ahogy sötétedik, EL-sal fel-feltűnik a K-i irányú csóva, ami kb. 1 ívperc hosszan követhető”. Decemberi együttállása után 2015 első hónapjaiban a hajnali égen még lehet esély a Tejút előtt haladó vándor megpillantására.

C/2014 Q3 (Borisov)

Az ukrán Gennagyij Boriszov harmadik üstökösét fedezte fel 2014. augusztus 22-én hajnalban, ám míg a tavalyi kettőt egy 20 cm-es, az újabbat már egy 30 cm-es, f/1,5-ös asztrográffal azonosította. A 17 magnitúdós, az Orion északi csücskében járó kométa még hónapokra volt november 19-ei napközelségétől ($q=1,647$ CSE), így számítani lehetett további fényesedésére, ám annak mértéke mindenkit meglepett. A drámai fényesedés legfőbb oka, hogy egy öreg, 152 éves kerिंगési idejű üstökösről van szó, amely csak a Nap közelében kapott erőre, és növesztett főleg gázokból álló kómát.

A nagyon kedvező helyzetben látszó, 89,95 fokos pályahajlása miatt meredeken észak felé haladó üstököst Brlás Pál észlelte először október 10-én egy új-mexikói automata távcsővel, ám a 10,6 cm-es apokromát három perces felvételen még csak 15^m körül volt a halvány, csillagszerű magot és szabályos, ám gyenge fényű, kör alakú kómát mutató vándor. A már ekkor is cirkumpoláris égitestet október 18-án a Camelopardalisban csípte

el Szabó Sándor és Tóth Zoltán. A közeledő felhők miatt alacsonyan kezdték az észlelést, így csak a kóma belső, 0,6–0,7 ívperces részét látták, amely 13,8–14 magnitúdós fényével is felülmúlta a korábbi várakozásokat. Az igazi meglepetés azonban tíz nappal később jött, amikor az üstökös helyén egy 3 ívpercesre hízott, 11^m -ra fényesedett, közepesen sűrűsödő folt fogadta őket. A külhoni, színes felvételek alapján egyértelmű, hogy egy ritka gázkóma fejlődött a korábbi várakozások köré.

November elején az üstökös +83 fokos deklinációt ért el, így 18-án este, néhány órával a perihélium előtt Hadházi Csaba könnyedén lefotózhatta, a felvételen mintha egy halvány csóva is látszana. Kedvező helyzete és viszonylag magas fényessége ellenére sajnos egyetlen további vizuális észlelésünk van róla, amelyet Tóth Zoltán készített november 21-én: „123x: Nagy, diffúz korong a Draco csillagai közt, 10,8 magnitúdós fényessége 3,0 ívperces, kerek kómáján oszlik el. EL-sal észrevehető, hogy csekély kondenzációja a kóma déli felében van, és innen észak felé kissé fényesebb V alakban a ködösség. Ha így nézem, inkább legyező alakú, ami egy nagy burokkal van körülveve.” Decemberben amilyen gyorsan kifényesedett, olyan gyorsan tűnt el az észlelők szeme elől.

Gyengén észlelt üstökösök

C/2011 J2 (LINEAR). A több mint két éve követett, 2013. december 25-én napközlebe kerülő ($q=3,443$ CSE) üstökös fő komponense mellett olasz amatőrcsillagászok egy második nucleust rögzítettek augusztus végén. Sajnos az összfényességre ennek nem sok hatása volt, így Kárpáti Ádám szeptember 27-ei felvételein is halvány maradt, valamint Szabó Sándor és Tóth Zoltán október 19-ei és 27-ei észlelései csak a „szokásos” formát mutatják, fél ívperces kómával, 15,2–15,3 magnitúdós fényességgel.

C/2013 V4 (Catalina). Egy október 27/28-ai, ausztriai magashegyi kiruccanas során pillantotta meg Szabó Sándor és Tóth Zoltán ezt a nem sokkal korábban napközlebe ($q=5,185$ CSE) jutó, az Oort-felhőből érkező üstökösöt.

Kellettek is a tökéletes körülmények, mert a Fiastyúktól másfél fokra látszó üstökösnek mindössze 0,2 ívperces, 16^m körüli kómája volt, de az elmozdulása egyértelműen azonosította a vándort.

C/2013 V5 (Oukaimeden). A csak a déli égről megfigyelhető üstökösről Brlás Pál készített távészleléssel két felvételt szeptember 10-én és 14-én. A napközelsége ($q=0,625$ CSE) előtt két héttel járó üstökös fényessége ekkoriban 7–8 magnitúdó volt, így a pár perces képeken is igen szépen mutat, a porcsóva fő tömege fél fok hosszan követhető a Hydra csillagai között.

C/2014 A4 (SONEAR). A Jacques-üstököst is felfedező brazil csapat első kométája ez, amely idén szeptemberben jut napközbe ($q=4,180$ CSE). A közeledő égitestet október 28-án hajnalban tudta elcsípni Szabó Sándor és Tóth Zoltán az osztrák Stuhleck oldalából, 1595 méteres magasságból. A Lepusban, –24 fokos deklinációnál látszó vándort kompakt, 0,2 ívperces megjelenése miatt tudták észrevenni, mert összfényessége csak 15,4 magnitúdó volt. Mivel az őszi hónapokig még 1–1,5 magnitúdót fényesedik, és deklinációja is sokat nő, hallani fogunk még róla.

P/2014 L2 (NEOWISE). Az infravörös tartományban működő WISE műhold által 2014. június 7-én felfedezett, 15,9 éves keringési idejű üstököst a nyári észlelések után ismerős vendégként köszöntötte október 27-én Szabó Sándor és Tóth Zoltán. A már távolodó kométa a Vízöntő keleti részében járt, 0,8–0,9 ívperces kómája 14,6 magnitúdós volt.

C/2014 N3 (NEOWISE). Az előző égitest után egy hónappal újabb felfedezést tett a WISE műhold, ezúttal egy hosszúperiódusú, nagy perihélium-távolságú ($q=3,882$ CSE) kométa akadt detektorvégre. Az idén márciusi napközelsége felé tartó üstököst –32 fokos deklinációval észlelte Szabó Sándor és Tóth Zoltán október 27-én este. A fél ívperces folt fényessége 14,2–14,4 magnitúdó volt. Vélhetően ezen egy alkalommal volt hozzá szerencsénk.

C/2014 R1 (Borisov). Ahogy 2013-ban, tavaly is két üstökösrel vétette magát észre Gennagyij Boriszov, ráadásul most alig több mint két hét telet el a két felfedezés között. Ez a szeptember 5-ei megtalálásakor 16 magni-

túdós égitest is meglepően sokat fényesedett november 19-ei, a másik Borisov-üstökösrel egy napon bekövetkező napközelségéig. Így amikor Szabó Sándor és Tóth Zoltán az október 27/28-ai éjszaka utolsó, 11. üstökösöként becserkészte, egy meglepően fényes, 11,0–11,2 magnitúdós, közel két ívperces vándor fogadta őket.

C/2014 R4 (Gibbs). Alex Gibbs fedezte fel 2014. szeptember 14-én a Catalina Sky Survey 68 cm-es Schmidt-teleszkópjával, ám később kiderült, hogy Boriszov már augusztus 20-án lefotózta, csak nem vette észre a képein a halvány üstökös nyomát. Az október 21-ei napközelsége ($q=1,818$ CSE) után egy héttel az észlelhetőség határán látta Szabó Sándor és Tóth Zoltán, a 0,3 ívperces kóma 15,5–15,6 magnitúdós volt. Valójában egy nagyon kicsi abszolút fényességű üstökös ez, magja pár száz méternél nem lehet nagyobb.

4P/Faye. Kedvezőtlen helyzetű napközelsége ($q=1,655$ CSE) volt tavaly ennek a jobb években 9–10 magnitúdóig is kifényesedő, régen ismert periodikus üstökösnek. A május óta már távolodó vándort az utolsó pillanatban észlelte le Szabó Sándor és Tóth Zoltán október 28-án hajnalban. A fél ívperces kóma fényessége 14,6–14,9 magnitúdó volt. Legközelebb 2021-ben sokkal jobb helyzetben láthatjuk.

32P/Comas Solà. Ahány visszatérés, annyi-féle fénygörbét mutat ez a 9,6 éves periódusú üstökös. Sajnos tavaly igencsak halvány maradt, részben kedvezőtlen helyzete, részben 0,2 CSE-vel megnövekedett perihélium-távolsága miatt. Végül ez is Szabó Sándor és Tóth Zoltán októberi 27/28-ai túrájának áldozata lett, az Oroszlán fejének ölelésében látszó vándor fél ívperces és 14,4 magnitúdós volt. Sajnos 2024-ben sem lesz sokkal kedvezőbb helyzetben, így csak a nagyobb aktivitásban reménykedhetünk.

108P/Ciffreó. A Halley-üstökös követése közben fedezték fel 1985-ben ezt a 7 és egynegyed év keringési idejű égitestet, amely ebből adódóan azóta most először került igazán kedvező helyzetbe. A 29 évente egyszer előforduló alkalmat nem akarta kihagyni a Szabó–Tóth páros, így már október 18-án (a perihélium

napiján) észlelték a Bika szarvai között látszó fél ívperces, 15,2–15,3 magnitúdós vándort. Természetesen tíz nappal később sem hagyták ki, és örömmel tapasztalták, hogy fényessége közel másfél magnitúdóval megemelkedett.

110P/Hartley. Az üstököst 1988 elején fedezték fel, a tavaly decemberi már a negyedik visszatérése volt, de korábban még sosem került ennyire kedvező helyzetbe. Ez persze relatív, mert Szabó Sándor hiába kereste október 28-án hajnalban, fényessége 15,5 magnitúdónál biztosan alacsonyabb volt. Szerencsére van egy pozitív észlelésünk is, mert Kocsis Antal és Komáromi Tamás november 20-án a Balaton Csillagvizsgálóból lefotózta a halvány vándort. A 10 cm-es refraktorral készült digitális képen a jelzett 14 magnitúdó helyett 15,8–16,0 magnitúdós-nak mérték.

117P/Helin–Roman–Alu. Ezt a kvázi-Hilda családba tartozó, 8,3 éves keringési idejű üstököst ($q=3,056$ CSE) Szabó Sándor tudta elérni november 10-én este: „40 T, 250x: Egész nyáron többször próbálkoztam ezzel a Microscopiumban látszó üstökössel, most végre feljebb jött a Bakba. Halvány, csak EL-sal látszó kis folt, mérete fél ívperc, fényes-

sége 13,5 magnitúdó.” Sajnos a következő, 2022-es visszatérése még délebbi fekvés mellett következik be, pedig bolygónkhoz viszonyított helyzete ideális lesz.

201P/LONEOS. Két keringéssel ezelőtt, 2002-ben fedezték fel ezt a halvány, 1,34 CSE-s perihélium-távolságú üstököst. Azóta most került a legkedvezőbb helyzetbe, amit október 18-án váltott észlelésre a Szabó-Tóth páros. A –18 fokos deklináció ellenére jól látszott a negyed ívperces, 15,2–15,4 magnitúdós üstökös. Sajnos a következő napközelségek kedvezőtlen helyzetben lesznek, pedig egy Jupiter-közelség hatására a következő perihélium már csak 1,22 CSE távolságban lesz.

284P/McNaught. A 2007-es felfedezésekor általunk is megfigyelt, majd tavaly augusztusban újraészlelt, 7,04 éves keringési idejű üstököst Szabó Sándor cserkészte be még egyszer október 18-án. A fél ívperces, közepe felé sűrűsödő kómát 14,5 magnitúdós-nak látták. A friss pályaszámítások szerint egy 2004-es Jupiter-közelségnek köszönhetően került jelenlegi pályájára, addig nem közelítette meg ennyire a Napot, ezért nem fedezték fel korábban.

Sárnecky Krisztián

Plusz egy fő! Kérjük tagjainkat, hogy segítsék egyesületünk toborzó munkáját! A tagtoborzáshoz szükséges információk megtalálhatók egyesületünk honlapján, szükség esetén sárga csekket is tudunk küldeni tagdíjfitéshez.

MCSE belépési nyilatkozat (plusz egy fő)

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként!

Név:

Cím:

Szül. dátum: E-mail:

A rendes tagdíj összege 2015-re 7300 Ft (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2015 és a Meteor c. havi folyóirat 2015-ös évfolyama).

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

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

Karácsonyi meglepetés: Ursida- kitörés december 22/23-án

A tavalyi december meteoros szempontból igen izgalmasan alakult, mivel a látványos Geminida-maximum észlelése után december 22/23-án egy kisebb meteorraj, az Ursidák kitörését figyelhették (volna) meg a szerencsések. A raj december 17. és 26. között aktív, idei maximumának hivatalos előrejelzése december 22-én 20 óra UT-re volt megadva, ráadásul újhold is ugyanerre a napra esett, nem is beszélve arról, hogy gyakorlatilag derült volt az ég. A cirkumpoláris radiáns a Kis Medve csillagképben, a konstelláció második legfényesebb csillaga, a Kochab mellett van a maximum idején, és a hajnali órákra emelkedik magasra.

A karácsonyi meteorrajként is számon tartott Ursidákat sajnos igen kevesen szokták megfigyelni, mivel mostanság ZHR=10-nél nagyobb aktivitást nem lehetett feljegyezni. 1945-ben és 1986-ban nagyobb kitöréseket produkált, és az idei előrejelzés alapján is fel lehetett volna készülni egy hasonló eseményre. A felhívás a Leonidák listán is megjelent. A raj szülőüstököse, a 8P/Tuttle 2008 januárjában járt napközben, így 2006 és 2008 között magasabb aktivitást lehetett észlelni.

Jérémie Vaubaillon számításai szerint december 23-án 0:40 UT-kor Földünk egy 1392-ben kidobódott porfelhőn ment keresztül, az előre jelzett ZHR bizonytalansága azonban nagy volt. A májusi Camelopardalidák kitörésének elmaradása még élénken élt emlékezetünkben, így ezen tényezők közrejátszhattak abban, hogy észlelés nem érkezett a rovathoz. Bár érdemes azt is megemlíteni, hogy a májusi raj igen fiatal, gyakorlatilag ez lett volna az első kitörése, míg az Ursidákat már több mint száz éve ismerjük.

A december 24-i spaceweather.com weboldalon karácsonyi meglepetésként volt olvasható a bejelentés, miszerint a kitörés óramű pontossággal megtörtént. A Canadian Meteor Orbit Radar (CMOR) vezetője, Peter

Brown beszámolt arról, hogy a radarrendszer december 23-án 0 óra UT körül jelentős kitörést detektált, közel 100 ursidát észlelve. A Central Bureau Electronic Telegrams 4041. számú körlevele szerint a maximum december 23-án 0 óra UT-kor (SL = 270.85 ± 0.03 fok) következett be. A CMOR által december 22. 23:15 UT és december 23. 0:45 UT közötti másfél órában észlelt 85 ursida az $\alpha = 221^\circ$ és $\delta = +75^\circ$ koordinátájú (2000.0) közepes geocentrikus radiánsból, 32 km/s geocentrikus sebességgel érkezett. Ez volt a legerősebb Ursida-kitörés, amit az elmúlt 12 évben a rendszer észlelt, a ZHR az 50-et is meghaladta, amely figyelemreméltó egy olyan rajnál, ahol a ZHR csak 10 körül szokott lenni.

Peter Jenniskens (SETI Institute) is megerősítette a kitörést Kaliforniából, habár csak a leszálló ágat figyelték meg. A NASA all-sky meteorkamera rendszere (CAMS) segítségével a polgári szűrőkület végétől 1:32-től 4:00 UT-ig 20 ursidát mértek ki háromszögelési módszert alkalmazva. A rajtagok egy nagyon kompakt kiszugárzási pontból érkeztek. Az éjszaka hátralévő részében 14:30 UT-ig már jóval kevesebb, mindösszesen csak 15 rajtagot észleltek. Jenniskens szerint az üstökös 1405-ben kidobódott anyagfelhőjével találkozunk, előrejelzése szerint 23:38 UT-kor, ami csak 22 perccel volt korábban, mint a ténylegesen bekövetkezett maximum. Európában I. Yrjöla Finnországból rádiós módszerrel is megerősítette a magasabb aktivitást.

A Meteorobs listán kevés vizuális megfigyelésről érkezett beszámoló. Jens Lacorne Franciaország délkeleti részén a francia Alpokban észlelt jó körülmények között, magnós módszerrel, 3,6 óra alatt 25 ursidát – köztük több negatív fényrendűt –, és 20 sporadikus meteort látott. A 23:45 UT-tól 0:15 UT-ig tartó fél órában 11 rajtagot észlelt. További beszámoló érkezett a fentebb említett listára egy orosz észlelőtől, Pavel

Zhavoronkovtól, aki a Kaukázusban az Elbrusz-hegységben figyelte meg a kitörést, és szintén 3,6 óra effektív idő alatt 17 ursidát látott. Mint említi, észlelések során feltűnő volt a meteorok kettésével, hármásával történő jelentkezése, amit aktivitásmentes időszakok követtek. Ezek után célszerű röviden áttekinteni a raj történetét.

Az Ursidák felfedezője minden bizonnyal W. F. Denning (Anglia) lehetett, aki a XIX. és XX. század fordulójának éveiben december 18. és 22. között észlelte a rajt, az $\alpha = 218^\circ$ és $\delta = +76^\circ$ koordinátájú radiánsból.

Cuno Hoffmeister 1948-ban megjelent, híres Meteorströme (Meteorrajok) című munkája, amelyben további észleléseket közölt az Ursidákról. 1914. december 20-án, 1931. december 18,3-kor, és 1933. december 16,6-kor észlelte és rajzolta a meteorokat, amelyekből minden esetben meghatározta a radiáns helyzetét. A következő évtizedben nem foglalkoztak a rajjal, mígnem egy kitörés felhívta rájuk a tudományos világ figyelmét.

1945. december 22-én M. Dzubák (Kőpataki Csillagvizsgáló, Szlovákia) 16:30 és 20:45 UT között a Kis Medve csillagkép irányából érkező meteorokra lett figyelmes. Megfigyelése szerint a maximum 18:15 és 18:25 UT között következett be, ekkor a meteorok 169 db/óra számban jelentkeztek. 16 berajzolt meteorpályából meghatározta a radiáns helyzetét ($\alpha=233^\circ$ és $\delta=+82.6^\circ$). Antonín Bečvář (Kőpataki Csillagvizsgáló, Szlovákia) szerint sok hullócsillagot le is fényképeztek, továbbá feltételezte, hogy a meteoráramlat kapcsolatban van az 1792 II üstökössel. Zdeňek Ceplecha ZHR=108-as értéket állapított meg, miután újra megvizsgálta az adatokat és korigálta az eredeti észleléseket, mivel azokat négy észlelő végezte. Fényképfelvételeken található meteornyomok kiértékeléséből $\alpha=217,1^\circ$ és $\delta=+75,9^\circ$ adódott a radiáns pont helyzetére.

A meteorrajt Umidáknak hívta és megállapította, hogy a Bečvář által 1945-ben észlelt áramlat nyilvánvalóan ezen raj sűrűsödése, és érdekes módon a kondenzáció az üstökös pálya üstökössel ellentétes oldalán van. Az üstökös keringési periódusa mintegy 14

év, így a perihélium-átmenet után 6–7 évvel várható nagyobb kitörés.

1946-ban összehangolt vizsgálatokat végeztek a rajjal kapcsolatban. Az első észleléseket a Kőpataki Csillagvizsgálóban végezték, 55 meteort észleltek december 22-én. A maximum 22,92 UT-kor következett be, amikor egy észlelő 7 meteor/órás aktivitást (zenitre korigálva: 11 meteor/óra) láthatott a $\alpha=203^\circ$ és $\delta=+75^\circ$ kisugárási pontból. Z. Bochníček (Kőpataki Csillagvizsgáló) és V. Vanyšek (Ondřejov Observatórium) további részletekkel is szolgáltak a radiáns pozíciójára vonatkozóan. Bochníček 17 meteor berajzolásából a radiáns helyzetére $\alpha=213^\circ$ és $\delta=+75^\circ$ kapott, míg Vanyšek 9 meteor pályájából az $\alpha = 217,8^\circ$ és $\delta = +76,7^\circ$ fokos pozíciót határozta meg.

J. P. M. Prentice (Anglia) 1947-ben megfigyelte a rajt: december 22-én 1 óra 43 perc alatt mindösszesen csak egy meteort látott az Ursida-radiánsból, de december 23-án 25 perc alatt 8 hullócsillagot észlelt, amely 20 meteor/óra aktivitásnak felel meg. Az utóbbi észlelések alkalmával négy meteort térképre rajzolt, amelyből meghatározta a radiáns pozícióját ($\alpha = 207^\circ$ és $\delta = +74^\circ$), valamint azt, hogy radiáns átmérője 1 foknál kisebb volt.

1947-ben Prentice vizuális észlelései mellett a Jodrell Bank Kísérleti Állomás radarvizsgálat műszerével is detektálták az Ursidákat. Az első megfigyelések december 22,13-án történtek. December 22,38 és 23,46 között a közepes óránkénti gyakoriság 15 volt, ami 10 darab/óra vizuális értéknek felel meg.

1948 és 1953 között az Ursidákat csak Jodrell Bank-ben észlelték, de a raj sokkal gyengébben jelentkezett, mint 1945-ben. A csúcserték 15 db/óra volt 1948-ban, 13 db/óra 1949-ben, 20 db/óra 1950-ben. K. Bullogh 1954-ben publikálta az 1951 és 1953 közötti észleléseket: a csúcstevékenység 13 db/óra volt 1951-ben, 8 db/óra 1952-ben, 11 db/óra 1953-ban. Ez utóbbi két évben a radiánst nem határozták meg.

Az 1970-es években csak alkalomadtán észlelték az Ursidákat, de úgy tűnik, az áramlat gyengébben jelentkezett, mint az 1940-es években és az 1950-es évek elején. Számos

észlelő megfigyelte a rajt 1970. december 20-a és 28-a között az Egyesült Államokban. Az egész megfigyelt időszakra vonatkozó átlagos ZHR érték csak 2,5, a legmagasabb 3,1–3,2 volt december 22-én és 3,5 december 26-án. 1971-ben ismét megfigyelték az Ursidákat az Államokból: december 20–25. között az óránkénti darabszám éppen csak elérte a 2,9-et. Japánból 1970-ben ZHR=5,7-et, 1971-ben 2,4-et állapítottak meg. 1974. december 22/23-án az amerikai észlelők ZHR=1,2-es számítottak az észleléseikből. Egy kisebb kitörést jegyeztek fel norvégiai észlelők Sogne-ból 1979-ben, amikor a 2 óras erős jelentkezés alatt a becsült ZHR=25–27 volt.

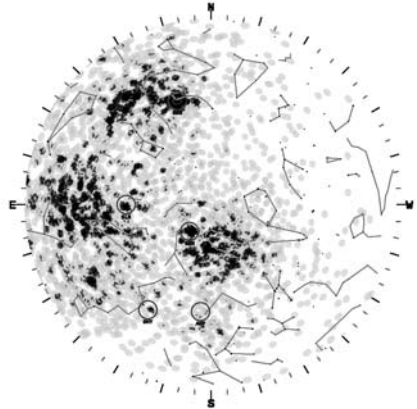
1981. december 22-én fokozott aktivitást észleltek, amelynek során számos tűzgömböt láttak Japánból. A Kiso Observatóriumban működő all-sky kamera hat óra alatt öt tűzgömböt rögzített.

Az 1982-es visszatérést M. T. Adams (Palm Bay, Florida) „sikeresen” észlelte és ZHR=2 értéket kapott december 22-én.

Az Ursidák jelentősebb kitörése 1986-ban volt. L. Gobin (Belgium) rádiósan észlelt 66,17 MHz-en, és nagyon magas beütésszámokat tapasztalt. Gobin készüléke december 19, 20, 21 és 23-án átlagosan 60–68 óránkénti visszhangot detektált, míg december 22-én 171-et. Ezt a megnövekedett aktivitást vizuálisan is észlelték Európából. G. H. Spalding a Brit Csillagászati Egyesület Meteor Szekciójának igazgatója december 22-én ZHR=87±29-et észlelt. T. E. Hillestad (Norvég Meteoros Szekció) jelentette K. Gaarder és L. T. Heen észleléseit. Az előző megfigyelő 94 ursidát észlelt 4 óra alatt, 37-et abban az órában amely december 22,83-at követte (ZHR=64±11), és a meteorok átlagos fényességét 1,90 magnitúdóban adta meg. Az utóbbi észlelő 75 ursidát látott két óra alatt, 54-et a december 22,88 utáni órában (ZHR=122±17) és az átlagos fényességet 2,61-nek számította. A látott 175 Ursida 17,1%-a hagyott maradandó nyomot. Az Ursidák sokszínűségét jól jellemzi a színbecslések statisztikája. A 2^m-s és annál fényesebb 66 ursida 51,5%-a fehér, 33,3%-a sárga, 7,6%-a

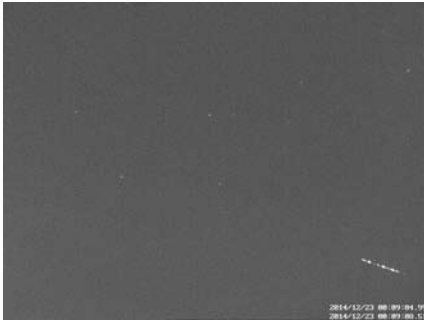
vörös, 2,3%-a zöld és 5,3%-a pedig kék színű volt.

1993-ban J. Brausch (North Dakota, USA) és Robert Lunsford (Kalifornia, USA) egymástól függetlenül szokatlan aktivitásról számoltak be december 22-én hajnalban. Brausch 24, míg Lunsford 26 meteor/óra darabszámáról számolt be. P. G. Brown (1994) szerint mindkét észlelés azonos időben, jó észlelési körülmények között történt, a ZHR 50 és 100 között lehetett.



A Canadian Meteor Orbit Radar (CMOR) adatai alapján jól láthatóak az Ursidák, a Geminidák, valamint több kisebb raj radiánspozíciói

1994-ben egymásnak ellentmondó beszámolók érkeztek a raj emelkedett aktivitásáról. K. Ohtsuka, H. Shioi és E. Hidaka (1995) erős aktivitásról számoltak be december 22,757-kor ($\lambda=270,75^\circ$). Az óránkénti darabszám 30 volt, míg a ZHR 100-nál is magasabb. A populációs indexet 2,2-nek becsülték, a radiáns pozíciójára $\alpha=271^\circ$ és $\delta=+76^\circ$ értéket kaptak. A Japán felett uralkodó rossz időjárás miatt kevés észlelő látta a kitörést. Emellett csak egy meteorkamera mindösszesen egy ursidát rögzített december 22,756-kor. Érdekesképpen megemlíthető, hogy a Brit Csillagászati Egyesület hét tagja ugyanezen az éjszakán figyelte az Ursidákat december 22,751 és 22,927 között, és a normálshoz közeli ZHR=8,4–16,4 közötti értéket tapasztaltak.



Ursidák a hazai videometeoros rendszer felvételein (fentről lefelé): december 23. 0:09:05 HUBAJ, 0:41:59 HUBEC, 0:58:35 HUMOB. Ez utóbbi felvételen jól látszik a Cassiopeia csillagkép, így a meteorpálya visszafelé történő meghosszabbításakor meghatározható a radiáns helyzete. Egy igazi karácsonyi Ursidát rögzített a HUDEB december 24-én 23:46:38-kor, a meteortól jobbra a Göncölszekér látszik

Széleskörű nyilvánosságot kapott Peter Jenniskens Ursida-kitörés előrejelzése 2000. december 18-án, amely szerint december 22,31 körül kitörés várható, amikor a Föld találkozik az 1405-ben kidobódott porfelhővel. Hozzátette, hogy az esetlegesen 1378-ban és 1392-ben kidobott anyag az aktivitási maximumot 4–5 órára is kiterjesztheti. Az International Astronomical Union körlevelének 7548. számában Jenniskens bejelentette az előrejelzés sikerességét, és azt, hogy a csúcs ZHR 50-nél is nagyobb volt. Az International Meteor Organization (IMO) folyóiratában a kitörés hivatalos közlése is megjelent 2001 áprilisában. Jenniskens és Esko Lyytinen adatokat közöltek, amelyek képerősítő videokamerától, 35 mm-es kamerától és rádióvisszhang észlelésekből származtak Kaliforniából, Finnországból és Belgiumból. Vizuális észleléseket Kaliforniából, Hollandiából és Japánból végeztek. A csúcsaktivitás december 22,34-én történt 90-es értékkel.

Jenniskens 2006-ra és 2007-re is előre jelzett Ursida-kitöréseket. Az első évben a ZHR 15 ± 5 volt, habár ez az előrejelzettnek értéknek kevesebb mint a fele volt, az Ursidák meglepően fényesek voltak. A csúcs ZHR 2007-ben 34 ± 5 volt $SL=270,53^\circ$ -nál.

K. Fox (1986) kiszámította az Ursidák pályáját a régmúlta és a távoli jövőre. Ez alapján úgy tűnik, hogy 1000 évvel ezelőtt a Föld már kapcsolatban volt a rajjal, azonban 1000 év múlva már nem lesznek a Földről megfigyelhetőek.

2015-ben karácsonykor telehold lesz, így a vizuális Ursida-észlelésekhez sajnos nem lesznek kedvezőek a feltételek, azonban mindenképpen érdemes az elkövetkezendő években nagyobb figyelmet fordítani eme elhanyagolt rajra, ugyanis bármikor történhet karácsonyi meglepetés.

Presits Péter

Változós újdonságok innen-onnan

Visszatérő nóvák az Andromeda-ködben

A nóvarobbanások akár 20 magnitúdónyi felfényesedést okozó katalizmák fehér törpéket tartalmazó szoros kettős rendszerekben. A klasszikus kép szerint a kísérőjétől gázanyagot elszívó kompakt fehér törpe egy akkréció (tömegbefogási) korong közvetítésével folyamatosan növeli a tömegét a felszínén kialakuló hidrogén-dús réteg képeiben. Miközben egyre nő a külső réteg tömege, a fehér törpe felszínén kialakulhatnak a termonukleáris megszaladáshoz szükséges nyomás- és hőmérsékleti viszonyok. Amikor ez bekövetkezik, robbanásszerűen beindul a hidrogén fúziója, a rendszer összfényessége sok nagyságrenddel megnő gyakorlatilag percek-órák alatt, az addig felgyülemlett gázanyag jelentős része pedig lerobban a fehér törpe felszínéről. A ledobott gázhéj akár több ezer km/s sebességgel elhagyja a rendszert, maguk a csillagok viszont nagyobb változások nélkül élik át a robbanást. A tömegátadás a fehér törpe felé tovább folytatódik, az akkréció korong újra kialakul, a fehér törpe felszínén pedig ismét elkezd gyűlni az anyag. Mindennek következménye, hogy a nóvarobbanások alapvetően nem egyszer lejártszó események, hanem a tömegátadási fázis ideje alatt folyamatosan ismétlődő katalizmák.

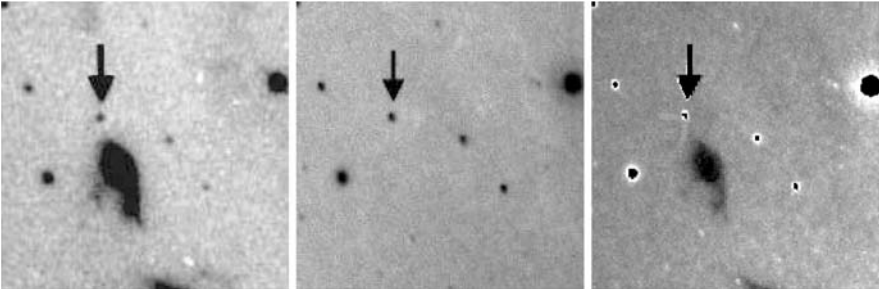
A nóvarobbanáshoz szükséges teljes anyagmennyiség, illetve a tömegátadási sebesség hányadosa első közelítésként megadja az egymást követő robbanások között várható időtartamot. Legtöbb nóvára ez a megfontolás ezertízes évet ad. A szakirodalomban visszatérő nóvának (rekurrens nóva, RN) azokat a csillagokat nevezzük, amelyeknél a két robbanás között eltelt idő az emberi időskálára esik, de legalábbis 100 évnél rövidebb. A Tejútrendszerben bő egytucat visszatérő nóvát ismerünk, és velük kapcsolatban az az általános feltevés, hogy az ismétlődés rövid idejét legalább részben a fehér törpe viszonylag nagy, a Chandrasekhar-féle

határtömeghez közeli tömege okozza. Ebben az esetben ugyanis a fehér törpe felszíni gravitációja annyira erős, hogy a termonukleáris megszaladáshoz kisebb (pl. a földtömeg nagyságrendjébe eső) anyagmennyiség is elég, amit értelemszerűen gyorsabban összegyűjthet az 1,3–1,4 naptömegű kompakt égitest.

Amennyiben a visszatérő nóvák a Chandra-sekhar-féle határtömeghez közeli fehér törpéket tartalmaznak, azonnal adódik a kérdés, hogy vajon akkor ezek a rendszerek tekinthetők-e az Ia típusú szupernóvák (szülő égitestjeinek). Hiszen elképzelhető, hogy a nóvarobbanások ellenére is marad nettó tömegnövekedés a fehér törpében, márpedig akkor az is megtörténhet, hogy a tömegátadás egyszer csak átlenyúl a kritikus értéken, ami után már nem a felszíni réteg robban le, hanem a teljes fehér törpe összeomlik és megsemmisül egy gigászi szupernóva-robbanásban.

Utóbbi kérdés tisztázásához fontos paraméter a visszatérő nóvák gyakorisága, amiből elméleti megfontolásokon keresztül következtethetünk az Ia szupernóvák populációjához történő hozzájárulásra. Érdekes módon ezt egy közeli extragalaxisra lényegében könnyebb elvégezni, mint a saját Tejútrendszerünkre, hiszen egy Magellán-felhőt, vagy M31-et sokkal könnyebb monitorozni, mint az egész égre kiterjedő Tejutat.

A.W. Shafter és munkatársai az Andromeda-ködben 2013 végéig detektált 964 feltételezett nóvakitörést vizsgált meg rendkívül aprólékosan, a feljegyzett események koordinátaegyezései alapján a visszatérő nóvákra vadászva. Mivel a legelső felfedezések a XX. század első harmadának fotólemezein történtek, ezért a koordinátákat első körben megegyezőnek tekintették 0,1–0,15 ívpercen belüli pozíciók esetén. Ezek után a 964 kitörésből 118 robbanás maradt 51 feltételezett RN esetében, amelyeket egyesével megvizsgáltak az eredeti fotólemek digitalizált változatai, illetve a frissebb CCD-képek precíz asztrometriai összehasonlí-



Az M31N 1919-09a és 1998-06a jelzésű nóvakitörés-jelöltek az Andromeda-ködben. Balra a Carnegie-archívum 1919-es fotólemezeének szkennelt részlete, középen a Kitt Peak-i Observatórium CCD-felvétele, jobbra a két kép különbsége látható. A bal oldali kép fekete foltyja az eredeti fotólemezre tett tintajelzés

tásával. Ekkor már jellemzően 1–2"-es egyezést fogadtak el azonos csillag kitöréseként, így jutottak el végül 12 erős RN-jelölt 32 kitöréséhez, illetve további 4 db valószínűsíthető RN 8 kitöréséhez. A mellékelt ábrán egy 1919-es és egy 1998-as kitörés összehasonlítását láthatjuk, amelyek 1"-en belül pontosan megegyező koordinátán történtek.

A vizsgálat eredményei alapján az elmúlt évszázadban az Andromeda-ködben detektált nóvakitöréseknek mintegy 4%-a köthető visszatérő nóvákhhoz. Ugyanakkor a visszatérő nóvák becslült felfedezési hatékonysága mindössze 10%-a a nóvákénak, azaz az Andromeda-ködben észlelt nóvakitöréseknek akár egyharmada is tartozhat olyan rendszerhez, aminek 100 évnél rövidebb az ismétlődési ideje. Noha ez meglepően soknak tűnhet, további részletes megfontolások mégis arra vezették a kutatókat, hogy a visszatérő nóvák mégsem játszanak jelentős szerepet az Ia szupernóvák előcsillagaiként. A részletek mellőzésével a lényeg annyi, hogy az Andromeda-köd becslült teljes RN-populációja kb. 600 rendszer, ami az átlagosan várható paraméterek mellett nagyjából 5000 évenként vezet egy darab Ia szupernóvához. Ezzel szemben a szupernóva-kereső programok eredményei azt sugallják, hogy egy M31-hez hasonló méretű és típusú galaxisban évszázadonként durván 1 SN Ia feltűnése várható – azaz mindössze 2%-nyi lehet a visszatérő nóvák közül keletkező Ia szupernóvák hányada.

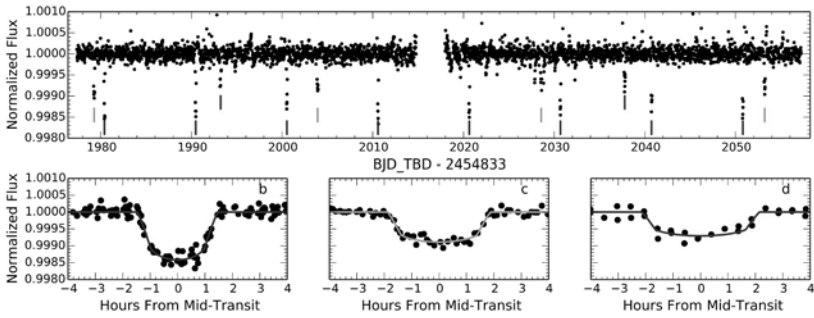
Shafter, A.W. és mtsai, 2015, ApJS, in press, arXiv:1412.8510

Egy közeli vörös törpe három fedési szupernóvával: akcióban a K2

Négy évnyi sikeres működés után a Kepler-űrtávcső programja 2013-ban drámai változásokon ment keresztül. A négy kiegyensúlyozó lendkerékből a második elromló egység 2013 tavaszán az eredeti mérések lezárását okozta és több hónapnyi leállás után 2014 elején kezdődött az immáron K2-nek nevezett ekliptikai felmérés. Mint arról többször beszámoltunk, a Kepler jelenleg két lendkerék és a napszél segítségével képes kiegyensúlyozott üzemmódban 80 napnyi folyamatos méréssorozatokat, majd a Nap körüli keringés miatt lassan árnyékba kerülő napelemtáblák megkövetelik az űrtávcső elfordítását, így új látómező kiválasztását.

A K2 továbbra is az emberiség kezében jelenleg működő legpontosabb csillagászati fotométer, viszont a háromhavonta változó látómező miatt a tudományos program nagymértékben átalakult. Továbbra is az exobolygókeresés a legfontosabb cél, ugyanakkor a kutatói közösség kreativitásának függvényében immáron kisbolygóktól a kvazárrokig az asztrofizika minden területe felé nyithat a műszer (pl. magyar kutatók vezetésével sikerült elfogadtatni egy Kuiper-objektumok mérését célzó projektet is).

Az első 80 napos adatsor a közelmúltban vált publikussá, és a legelső felfedezések már meg is jelentek a szakirodalomban. A K2-program legelső többes exobolygórendszerének felfedezését I.J.M. Crossfield és



Felül: kalibrált K2 fotometria az EPIC 201367065 jelzésű vörös törpéről. Független szakaszok jelzik a három exobolygó egyedi tranzitjait. Alul: átlagos tranzitgörbék és illesztett modellgörbék (folytonos vonalak)

munkatársai jelentették be 2015. január 15-én: egy fényes (V-sávban 12,17, K-sávban 8,56 magnitúdós) M0 törpecsillag körül találtak egy hármas fedési rendszert, amelyben mindhárom exobolygó a szuperföld kategóriába tartozik (1,5–2,1 földugár közé esnek a számított bolygósugarak). A 10 és 45 nap közé eső keringési periódusokkal a három szuperföld másfélszer-tízszer akkora besugárzást kap a kis luminozitású központi csillagtól, mint a mi Földünk a Naptól. A legtávolabbi bolygó, a d jelzésű kísérő kapja a legkisebb besugárzást, ami az empirikus lakhatósági zóna belső határának közeléhez helyezi a planetát.

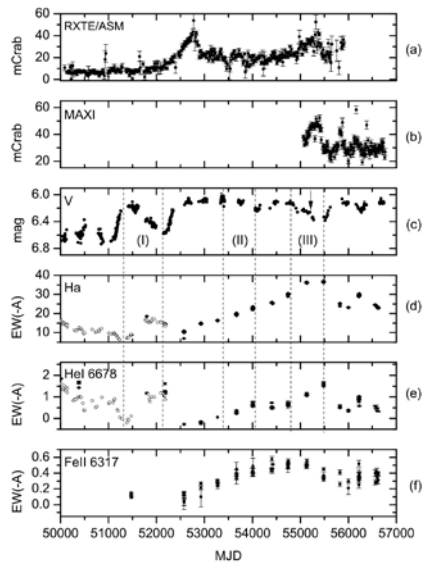
Összességében az EPIC 201367065 jelzésű vörös törpe 45 parszekes távolságával és potenciális szuper-Vénuszra, illetve szuper-Földre emlékeztető bolygóival az exobolygó-kutatás izgalmas laboratóriuma lehet, a K2 pedig már demonstrálta a Kepler-úrtávcső meghosszabbított életének izgalmas felfedezéseket lehetővé tevő képességeit.

(Crossfield, I.J.M. és mtsai, 2015, arXiv:1501.03798)

Tizenöt év az X Persei életében

Az X Persei nem csak könnyű célpont kisebb binokulárokkal észlelő városi amatőröknek (6,1 és 6,8 magnitúdó között változik), hanem az emissziós B (Be) csillagokat és a röntgenkettősöket tanulmányozó szakemberek sokat vizsgált objektuma is. A kb. 1 kpc-re

található B0Ve színképtípusú kék csillag egy lassan forgó neutroncsillaggal alkot kettős rendszert: míg a pulzár 837 s-os periódussal forog, addig a két égitest 250 napos pályán járja körül a közös tömegközéppontot.



Az X Per többhullámhosszú mérései adatai MJD 50000 és 57000 között. Felülről lefelé: (a) az RXTE röntgenfényességei 1,5–12 keV között, 15 napos átlagok; (b) a MAXI mérései 2–20 keV között, 15 napos átlagok; (c) AAVSO V-szűrős fényességek; (d) a H-alfa vonal ekvivalens szélességei; (e) a 667,8 nm-es semleges He-vonal ekvivalens szélességei; (f) a 631,7 nm-es ionizált Fe-vonal ekvivalens szélességei

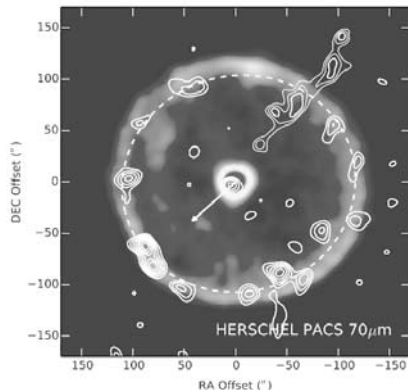
Az X Per a mindenféle hullámhosszokon mutatott fényességváltozások mellett a színképében is jelentős változásokon esik keresztül különböző időskálákon. Kínai kutatók egy friss tanulmányban (Li és mtsai. 2014) 15 évnyi optikai spektroszkópiai méréseket elemeztek, hogy feltárják a fény- és színkép-változások párhuzamosságait, majd ebből következtessenek a kettős rendszer kölcsönhatásaira. A spektrumok és az AAVSO V-szűrős mérései mellett felhasználták az RXTE műhold adatait 1996 és 2012 között, illetve a Nemzetközi Űrállomás fedélzetén 2009. augusztus óta működő MAXI (Monitor of All-Sky X-ray Image) kísérlet megfigyeléseit is.

A spektrumok és a fénygörbék összevetése alapján több esetben ellentétes irányú változásokat mutattak ki a fényesség és a semleges színképvonalak erősségei között, amit a Be-csillag tömegledobásaival meg lehet magyarázni. Az ionizált vasvonala ledobott gázfelhőkben kialakuló lökéshullámokra utalhat. A röntgenadatok szintén a Be-csillag tömegvesztésével kapcsolhatók össze: amikor a lerepülő gázanyag a csillag felszínéről eljut a neutroncsillag pályájáig, egy röntgenfler jelentkezik. A kutatók a modelljeikben a neutroncsillagot a Be-csillagot övező gázfelhőben lezajló mozgások nyomjelzőjeként használták. Eredményeik alapján a cirkumsztelláris korong határa a pulzárral 2:1 rezonanciában levő távolságban húzódik.

(Li, H. és mtsai, 2014, *AJ*, 148, 113)

Az U Hydrae burka ultraibolyában

Az U Hydrae fényes félszabályos változócsillag, 5–6 magnitúdó között hullámzik a látszó fényessége. Csillagfejlődési szempontból az aszimptotikus óriáságra (AGB) tartozó szénecsillag, azaz szénből és oxigénből álló magja körül hélium és hidrogénhéjakban történik az energia-termelés, a légkörében pedig felkeveredési folyamatok révén feldúsult a szén mennyisége. A felfúvódott AGB-csillagok jellemzően erős tömegvesztést mutatnak,

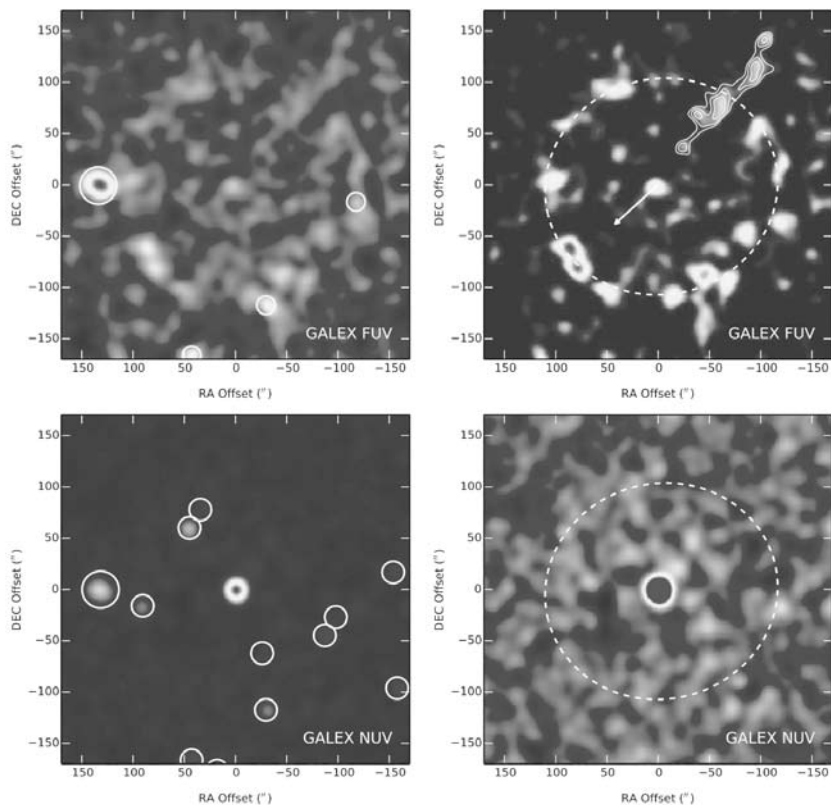


Az U Hya csillag körüli felhője a Herschel PACS kamerájával 70 mikronon (szürkeárnyalatos kép), illetve a GALEX távoli UV kontúrok (vonalakkal)

amit nagy mértékben a külső rétegek pulzációja hajt.

Az utóbbi években néhány AGB-csillag (közülük is inkább széndús égítetek) körül sikerült kimutatni leváltó porhéjakat, amelyek eredete mindmáig vitatott. Egyesek szerint kettős csillagszél-kölcsönhatást eredményező epizodikus tömegvesztési folyamatokra utalnak (amikor a folyamatos lassú csillagszélbe hirtelen „belerobban” egy hirtelen elinduló gyors csillagszél), mások szerint az energiatermelésben fellépő instabilitások, az ún. termális pulzusok idején megnövekedő tömegvesztés által okozott sűrűség-növekedéseket látjuk a csillagtól eltávolodott héjak alakjában. Mindemellett a tágabb környezettel, a csillagközi térrel való kölcsönhatás sem mindig elhanyagolható, amire szép példa a Mira körüli „üstökösöcsőva” pár évvel ezelőtti felfedezése.

E. Sanchez és munkatársai az U Hya ultraibolya képeit vizsgálta a GALEX-űrtávcső archívumában, majd összevetették a Herschel-űrtávcső 70 mikrométeres infravörös felvételeivel. A 2006 márciusában felvett távoli UV (134,4–178,6 nm) és közeli UV (177,1–283,1 nm) képeken az U Hya tisztán detektálható, míg a távoli UV tartományban kb. 110” sugarú halvány gyűrű tűnik fel. Ez szinte pontosan megegyezik az infra-



Az U Hya GALEX-képei. Balra fent a távoli UV, balra lent a közeli UV tartomány eredeti felvételei láthatók, jobbra az előtér-objektumok levonása utáni maradvány

vörös képeken látható kiterjedt porkorong külső határával, így nagy valószínűséggel fizikailag kapcsolatban álló formációkról van szó.

Az alakzat természetének kiderítéséhez a kutatók számításokat végeztek. A távoli UV-ben a központi csillagról szórt fény hatása elhanyagolható. Ugyanígy maximum 10%-nyi eredhet a csillagközi sugárzási tér szóródásából. A legvalószínűbb magyarázatot a csillag térbeli mozgásából eredő lökéshullám által gerjesztett hidrogénmolekulák szolgáltatják. Mivel az U Hya relatív sebessége viszonylag kicsi a körülötte található ritka csillagközi anyaghoz viszonyítva, nem alakulnak ki olyan

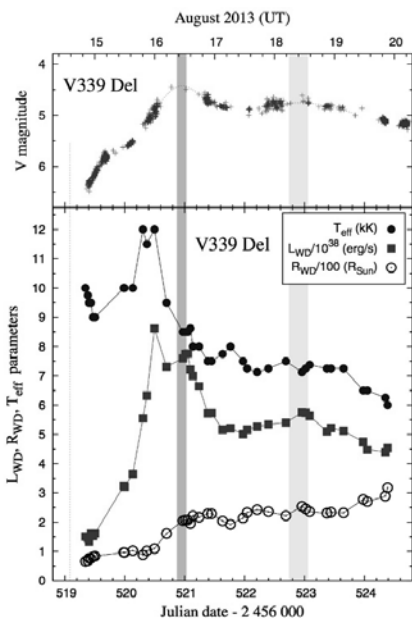
fejhullám-alakzatok, mint pl. a Mira Ceti esetében. Mindez azt jelenti, hogy az ultraibolyában sugárzó anyag forrása a csillagról származó porfelhő, azaz az infravörös mellett az ultraibolya mérések is használhatók a levált héjak keletkezési mechanizmusainak vizsgálatára.

(Sanchez, E. és mtsai, 2015, *ApJL*, 798, L39)

A Nova Del 2013 (V339 Del) korai fejlődése

Sokáig emlékezetes marad 2013 augusztusa, amikor szabad szemmel is látható nóvát észlelhattünk a Delfin csillagképben. A Nova Delphini 2013 (végső elnevezése: V339

Del) 6,8 magnitúdós fényességénél tűnt fel Koichi Itagaki japán amatőr felvételein, 2013. augusztus 14,584 UT-kor. Maximumát 1,85 nappal később érte el $V=4,43$ magnitúdós fényességénél, ami után lassan hullámmzó halványodás következett. Kedvező láthatóságának köszönhetően rengeteg mérés készült az elmúlt évek legfényesebb nóvarobbanásáról és túlzás nélkül állíthatjuk, hogy az amatőrcsillagászok által végzett spektroszkópiai mérések szempontjából is mérföldkő volt az objektum: itthon is, külföldön is nagyon sok műkedvelő csillagász készített spektrumokat a halványodás során.



A Nova Del 2013 maximum körüli fénygörbéje (felül) és a számított paraméterek (alul)

A. Skopal és munkatársai egy friss tanulmányban az első pár nap, ill. hét eseményeit járta körbe többszínfotometriai és egy tucat(!) amatőrcsillagászati mérőhely (privát obszervatóriumok, távészlelő műszerek, kis közösségi obszervatóriumok) adatai alapján. Vizsgálataik célja a táguló gázfelhő pszeudofotoszférájának tanulmányozása volt, különös tekintettel a luminozításra,

sugárra és effektív hőmérsékletre (ez az a diffúz határu régió, ahonnan a folytonos sugárzás érkezik az optikailag vastag fázisban), illetve a ledobott gázfelhő szerkezetének kiderítése.

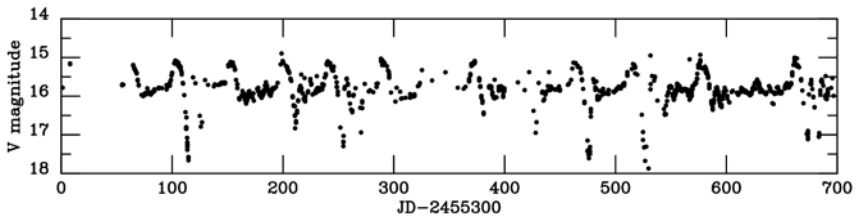
Az első öt napban a tűzgömb fázis zajlott, amikor a 6000–12000 K hőmérséklet mellett a pszeudofotoszféra 66-ról 300 napsugárra tágult, a luminozítás pedig meghaladta az Eddington-luminozitást, azaz a sugárnyomás önmagában meghaladta a tömegvonzás visszatartó hatását. A későbbiekben a H-alfa vonal változásai kettős kúpszerű ionizációs struktúrákra utaltak, azaz a ledobott gázfelhő eltért a gömbszimmetriától. Szeptember 20-án megjelentek a porra utaló első jelek, amelyek a hidrogénfelhőn túli régióból eredhettek.

Összességében az adatok az egyszerűbb elméleti jöslatoknál sokkal komplexebb viselkedést rajzoltak ki, ami mutatja a jó minőségű megfigyelések szükségességét az elméleti háttér finomításához. Az pedig különösen biztató, hogy felkészült amatőrcsillagászok hozzájárulásával komoly asztrofizikai kutatások válnak lehetővé.

(Skopal, A. és mtsai, 2014, *A&A*, 569, A112)

Anomális Z Cam törpenóvák

A törpenóvák 4–6 magnitúdós kitéréseket mutató katalizmikus változók, amelyekben a fehér törpe főkomponenset övező akkrációs korong instabilitásai okozzák a felfényesedéseket. Az instabilitások széles körben elfogadott modellje szerint a főként hidrogénből álló korong ionizációs állapotától erősen függő belső viszkozitás vezérli a jelenségeket: a 10 ezer K alatt tisztán semleges hidrogénből álló gázanyag kicsiny viszkozitási, míg a 10 ezer K felett teljes ionizációban áteső korong viszkozitása sokszorosára nő, így a belső súrlódások miatt az átváltás állapotában az akkrációs korong összeomlik, anyaga rázúdul a fehér törpére, ezzel párhuzamosan pedig felforrósodik, a rendszer összfényessége pedig kitörésszerűen megnő (azaz itt nem játszódnak le termonukleáris folyamatok).



A V513 Cas AAVSO-fénygörbéje. Jól látható, hogy a fényállandósulások végét nem elhalványodások, hanem kitörések jelzik

A törpenóvák jól elkülönülő alosztályát jelenítik meg a Z Camelopardalis típusú csillagok (UGZ), amelyekre a kitörések maximumfényességétől 1–1,5 magnitúdóval halványabb fényállandósulások (angol szakkifejezéssel standstill-ek) jellemzők. Az elméletek szerint ilyenkor az akkréciós korong forró állapotban stabilá válik, amit az okoz, hogy a kísérőcsillagról eredő tömegátadás éppen a kritikus sebesség feletti. A kritikus érték alatt a korong visszahúlik és ismét instabil állapotba kerül, a ciklikusan ismétlődő kitörések és minimumba visszahalványodások váltakozásával. Fontos jóslat: fényállandósulás után az UGZ csillagok mindenképpen minimumba jutnak először, mert a forró és stabil korong fizikailag nem képes kitörésre.

Ezt a szép képet csúfította el néhány törpenóva a közelmúltban. Különösen az IW And és a V513 Cas esetében látványos az ellentmondás az észlelések és az elméleti jóslatok között. Mint az a mellékelt fénygörbén is látszik, a V513 Cas fényállandósulásai végét rendszeresen egy kitörés zárja, nem pedig minimumba történő elhalványodás. Újabban az ST Cha is hasonló viselkedésűnek bizonyult.

Francia csillagászok numerikus szimulációkat végeztek annak felderítésére, hogy milyen módon változó tömegátadással

lehet reprodukálni az anomális UGZ-fénygörbéket. Számításaik szerint a kísérőcsillag tömegátadási sebességét kell kitörésszerűen megnövelni néhány napig (gyors emelkedés után exponenciális csökkenés), utána pedig lecsökkenteni a kritikus érték alá, hogy a modellgörbék visszaadják az észlelt időbeli lefutást. Összesen durván 10^{23} g (néhány tizedes földtömeg) tömegű gázmennyiség átadása szükséges a megfigyelések illesztéséhez. Összehasonlításképpen a Nap mágneses aktivitása által keltett koronakitörések (CME-k) jellemzően 10^{15} g tömegűek, de még a legmasszívabbak sem lépik túl a 10^{17} g-t. Noha nem tudunk túl sokat a kistömegű csillagok koronakitöréseiről, az egymilliószor nagyobb gáztömegek kidobása nem tűnik túl valószínűnek analóg folyamattal. A mágneses aktivitás tömegátadásra gyakorolt hatásait nem ismerjük kellő mértékben, ahogy a forró akkréciós korong általi külső besugárzás visszahatása is lényegében ismeretlenek. Összességében a modell legalább annyi kérdést felvet, mint amennyit megválaszol, ez azonban szépen illusztrálja a tudomány általános működését. És azt is, hogy a törpenóvák világában is van még sok megoldásra váró rejtély.

(Hameury, J.-M., Lasota, J.-P., 2014, *A&A*, 569, A48)

A Castor



A Gemini csillagkép (Urania's Mirror, London, 1825)

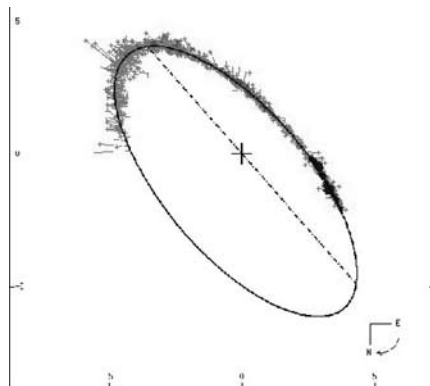
A Gemini két meghatározó csillaga a Pollux (β Gem) és a Castor (α Gem), amelyek jócskán túlragyogják a konstelláció többi csillagát. Olyannyira meghatározóak, hogy a különböző kultúrák kitüntetett szerepet szántak nekik történeteikben. A görög és római mitológiában mint a dioszkurosok szerepelnek, a spártai királyfiak, akik közös anyától, de más apától származnak. Polüdeukész Zeusz fia volt, így halhatatlan, míg testvére, Kasztór Tündareosz fiaként halandóként élt. A két testvér elválaszthatatlanul, számtalan kalandban, veszélyes vállalkozásban vett részt. Történt egyszer, hogy unokafivéreikkel marhákat készültek lopni, azonban becsapták őket, mire a testvérpár elrabolta áruló társaik jegyeseit. Az unokafiverekkel megvívott harcban Kasztór elesett, amiért Polüdeukész le akart mondani halhatatlanságáról, amely végleg elválasztotta fivérével. Zeusz döntött és a két királyfinak osztozniuk kellett Polüdeukész halhatatlanságán, így egyik nap az égen, míg másnap az alvilágban kellett élniük.

A babiloni csillagászat a Csodás Ikrenek nevezi a két csillagot, akik félistenek és a Meshlamtaea és Lugalirra nevet viselik. Előbbi „Aki visszatért az alvilágból”, míg a másik „A hatalmas király” jellelssel bír.

Az Ikre két fő csillagának magyar népi neve: Bojtárok kettőse.

A két csillag közül a Pollux a fényesebb, habár a Bayer-jelölés szerint ez a β jelű csillag. A konstelláció mindkét fő tagja sok érdekességet rejt, a Polluxról 2006 óta tudjuk, hogy bolygó kering körülötte, társa, a Castor pedig az égbolt egyik lenyűgöző többszörös rendszere.

A Castor kettőscsillag jellegének felfedezése a XVII–XVIII. századra tehető. Nem tudjuk biztosan, hogy ki fedezte fel, mivel hiába jegyezték fel Bradley és Pound brit csillagászok 1718-ban a kettősség tényét, valószínűleg Cassini már negyven évvel korábban is megfigyelte. Minden idők egyik legnagyobb észlelőcsillagásza, Sir William Herschel életének jelentős részét szentelte ezen kettőscsillag megfigyelésének. Herschel 1779-től kezdve szisztematikusan térképezte fel az égboltot, csillagpárok után kutatva. 1802-ben jelentette be (Catalogue of 500 new Nebulae, nebulous Stars, planetary Nebulae, and Clusters of Stars; with Remarks on the Construction of the Heavens) azt a felvetését, hogy a csillagpárok tagjai közös tömegközéppont körül keringenek. 25 éven keresztül figyelte az α Geminorum (Castor) és a γ Virginis (Porrima) komponenseinek pozícióváltoz-

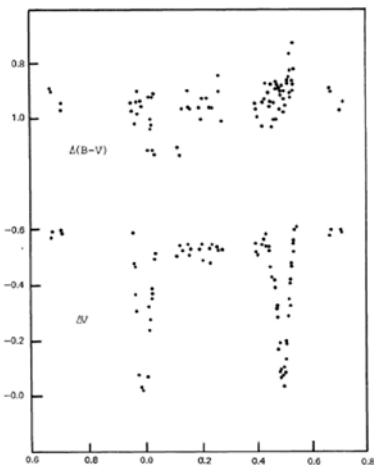


A Castor Aa és Ba pályarajza. A rendszer keringési periódusa 445 év

WDS	Kód	PA	SEP	Mag. A	Mag. B	RA	DEC
07346+3153	STF1110AB	56	4,8	1,93	2,97	073436,00	+315319,1
07346+3153	STF1110AC	164	70,2	1,93	9,83	073436,00	+315319,1
07346+3153	STF1110AD	222	181,4	1,93	10,07	073436,00	+315319,1
07346+3153	STF1110BC	167	70,1	2,97	9,83	073436,10	+315318,5
07346+3153	STF1110CD	244	155,6	9,83	10,07	073437,45	+315210,2

A Castor-rendszer adatai

sait. Az α Geminorum Naptól való távolsága körülbelül 51 fényév. Habár mitológiailag a Pollux társa, utóbbi 17 fényévvél közelebb található. J. P. Anosova és V. V. Orlov 1990-ben bejelentette, hogy megfigyelésük alapján 15 fényes(ebb) csillag hasonló sajátmozgású, olyan egzotikus égitesteket soroltak a csoportba, mint a Vega, a Fomalhaut, az α Cephei és a Castor. Évekkel később, a háromdimenziós megjelenítéseknek (is) hála, sikerült az adatokat még inkább pontosítani és igen valószínűvé vált, hogy a „Castor mozgó csoport” tagjainak nincs közös kiindulópontjuk.



Az YY Geminorum fényességváltozása

Már kis távcsőben figyelve is lenyűgöző látványt nyújt ez a kettőscsillag, azonban ez nem volt mindig így. Kettős jellegének felfedezésekor még igen könnyen észlelhető, 4 ívmásodperc szeparációjú párt figyelhettek meg az akkori észlelők. Az 1950-es, 60-as évekre viszont a Castor egyre nehezebb célponttá vált, ahogy közeledett a tagok peri-

asztronja. Azóta viszont újra rohamosan nő a két csillag közötti szögtávolság, és emiatt egy nagyon könnyen megfigyelhető és igen látványos páros az égbolton. De a modern technika feltárta, hogy távcsövünkben felbomló csillagpár további titkokat rejt.

Távcsövünkben két ragyogó, hasonló fényességű csillagot láthatunk. A fényesebb A csillag 1,93, míg a B 2,97 magnitúdó fényességű. Pályájuk igen elnyúlt, periasztronban 71, míg apasztronban 138 CSE-re távolodnak egymástól. Periódusuk hossza 445 év, jelenleg táguló fázisban láthatjuk őket. Mind az A és B csillagok önmagukban is kettőscsillagok, ahogy azt a spektroszkópiai mérések mutatják. A négy csillag együttes tömege körülbelül 5,7 naptömeg, az Aa 2,4, míg a Ba 1,9 naptömegű. Az Aa luminozitása 37-szerese Napunkénak, míg hőmérséklete megközelítőleg 9500 kelvin (A1 színképtípus). A Bb energiakibocsátása 13-szorosa központi csillagunkénak, hőmérséklete 8300 Kelvin. A két fő csillag társainak színképtípusa egyelőre nem teljesen tisztázott, méretük körülbelül a Nap fele lehet. Az Ab és Bb tagok keringési periódusa 9,21, illetve 2,93 nap. Rendkívül közel helyezkednek el a fő csillagokhoz, távolságuk 0,12, illetve 0,03 CSE.

A rendszerben további két tagot találhatunk. A Castor C csillaga körülbelül 1,2 ívpercre (70") található, déli irányban. Lényegesen halványabb, mint a társai, de még könnyen megfigyelhető, hiszen fényessége 9,1 magnitúdó. Spektroszkópiai kettős, térképeken YY Geminorum jelöléssel is megtalálhatjuk. A C komponens azért keltette fel a kutatók figyelmét, mivel már a régebbi mérések is különféle anomáliákat mutattak. Joy és Stanford 1926-ban, Herbig, Struve és Zebergs 1959-ben, Bopp pedig 1974-ben publikálta megfigyeléseit. A kutatások arra mutatnak, hogy a két csillag felszíne folyamatosan változik (akár-

csak a mi Napunké), gyakoriak a folt- és flertevékenységek. 1980 augusztusában Anthony D. Mallama végzett pontos spektroszkópiai méréseket a NASA 91 cm-es Cassegrain-reflektorával, a Goddard Űrközpontban.

Az YY Gem csillagpárja két szinte teljesen azonos M1 színképtípusú törpéből áll, melyek hőmérséklete 3820 kelvin, átmérőjük 0,62 napátmérő. Egymástól mindössze 4 napátmérőnyire keringenek, 19,54 óra periódussal. A C komponens igen messzire helyezkedik el az A és B csillagoktól, fizikai távolsága tőlük körülbelül 1000 CSE, így keringési periódusa rendkívül hosszú, legalább 14 ezer év lehet.

Térképeken, illetve katalógusokban a szokásos jelölés mellett STF 1110 néven is megtalálhatjuk a rendszert. A WDS négytagúnak írja le, nem számolva a spektroszkópiai társakat, bár a D komponens rendszerhez tartozása kétséges.

A Castor észlelése rendkívül egyszerű és igen hálás téma. Már az igazán kis távcsövek (5–6 cm-es átmérő) is megmutatják a két fő csillagot és a tőlük jelentős távolságra elhelyezkedő C tagot. Hálás téma, már városi környezetből is nagyon könnyen megtalálható, mivel a rendszer együttes fényessége 1,6 magnitúdó. Érdekes, és a mellékelt pályarajzon is látható, hogy a két fő komponens felfedezése óta még nem fejezett be egy teljes keringést, még a jelenlegi szak- és amatőr-csillagász társadalom gyermekeinek (és unokáinak) is bőven jut észlelni való.

Mindenképpen ajánlom észlelőtársaimnak ezen lenyűgöző rendszer észlelését és esetlegesen megörökítését is, akár papíron, akár fényképen.

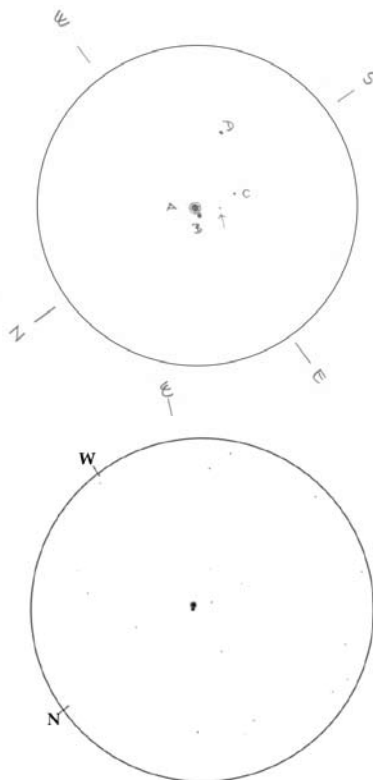
Összehasonlításképpen álljon itt két észlelés. Az elsőt 1989-ben végezte Kocsis Antal, míg a másikat Szamosvári Zsolt küldte be 2014 márciusában. A két észlelés közötti, közel 25 év különbség miatt érdemes megsejtennünk a két látómezőrajzot. Szamosvári Zsolt rajzának látómezejét utólagosan elforgattam a jobb összemérhetőség miatt. Úgy gondolom, figyelembe véve a rajzok hibahatárát, a különbség nem szorul magyarázatra. Ezért érdemes kettőscsillagokat észlelni!

α Gem (Castor)

STF 1110, WDS: 07346+3153

Dátum: 1989. május

7,5 L, 200x: Biztosan bontott, szépen látszó pár, fényes sárga csillagokból. A fényesebb csillag mintha „húzná maga után” az 1–1,5 magnitúdóval halványabbnak tűnő társat. A főcsillag diffrakciós gyűrűjének külső részén, azon is túl látszik a társ, PA 85 fok. Jóval távolabb, nagyon szélesen látszik a C komponens is, ez jóval halványabb, kb. 9,5 magnitúdós. Igen széles, nem kettős jellegű, PA 165 fok. A látómezőben még két további csillag látszik. (Kocsis Antal)



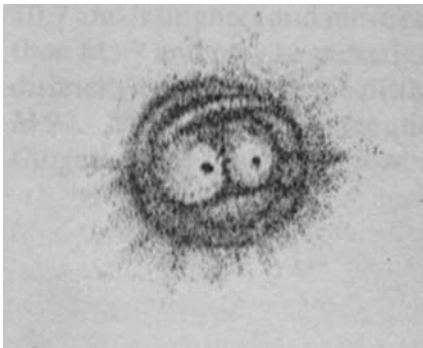
Kocsis Antal (fenn) és Szamosvári Zsolt (lent) rajza a Castor párosáról. Előbbi 1989 májusában, míg utóbbi 2014. március 28-án készült

Szklanár Tamás

A Bagoly-köd és az M108 nyomában

Charles Messier katalógusa összesen négy planetáris ködöt tartalmaz, ezek egyike az M97. Az M97 felfedezője azonban nem maga Messier, hanem barátja, és egyben asszisztense: Pierre Méchain. Az M97 a Nagy Medve (Ursa Maior) csillagkép Merak (β UMa) nevű csillagától alig több mint 2° távolságra van DK felé. A távcsőbe pillantva több fényesebb csillag kalauzol minket egészen a 9,9 magnitúdós, 3' átmérőjű planetáris ködig. Az odavezető úton szembetalálkozunk egy keleti-nyugati irányba megnyúlt 8,6' hosszúságú „fényszivarral”, mely a majdnem az élével felénk forduló M108-as küllős spirál galaxis.

William Parsons, ismertebb nevén Lord Rosse az 1840-es években figyelte meg ezt a planetáris ködöt. Az általa készített rajzon az objektum egy bagoly fejére emlékeztetett. Bár egy soha többé nem észlelt, mások által meg nem erősített csillag is szerepel a rajzon (az egyik szem), az M97-en rajta ragadt a Bagoly-köd elnevezés.



Lord Rosse rajza az M97-ről

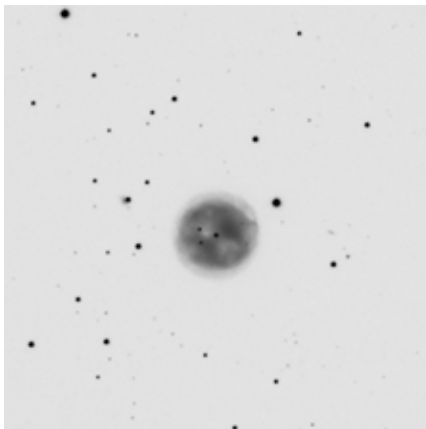
A két Messier-objektum gyönyörű párost alkot egy látómezőben. Miközben szemléljük a látványt, érdemes azon eltöprengeni, planetáris ködöt és a galaxist elválasztó hatalmas távolságon. Míg az M97 körülbelül 2600 fényévre van tőlünk (távolsága igen pontatlanul ismert), addig az M108 45 millió fényévre.

Hogyan is jönnek létre a planetáris ködök? A mai csillagfejlődési elméletek szerint, miután a körülbelül 0,8 és 8 kiindulási naptömegű csillagok magjukban felhasználták hidrogénkészleteiket, felfúvódnak, és vörös óriás csillagokká válnak. Beindul a hélium fúziója, miközben a külső héjakba tevődik át a hidrogénfúzió. A csillag tehát eljut az AGB fázisba (asymptotic giant branch – aszimptotikus óriáság a Hertzsprung–Russell-diagramon). Ebben a fázisban a csillagok instabilak, és jellemző rájuk a hélium-fellobbanás nevű jelenség. Mire ez bekövetkezik, addigra a csillag magja javarészt már szénből és oxigénből áll. Az ekkora tömegű csillagokban a héliumnál nehezebb elemek fúziója már nem tud beindulni, mert ehhez kicsi a tömegük, és a magjukban nem alakulnak ki a szükséges feltételek (nyomás, hőmérséklet). A belső magot egy héliumhéj, azt pedig egy hidrogénhéj veszi körbe. A fúzió javarészt a hidrogénhéjban történik, miközben hélium jön létre, mely lefelé „szivárog” a héliumhéj felé, melyben a nyomás így egyre nő. A héliumfúzió pedig nyomás- és hőmérséklet-érzékeny folyamat. Ha megteremtődnek a feltételek, akkor robbanásszerűen indul el. A kifelé irányuló erő kitágítja a hidrogénhéjat, az kevésbé lesz sűrű, és leáll benne a hidrogénfúzió. Egy darabig még folyik a héliumhéjban a fúzió, majd az is leáll. A hidrogénhéj összehúzódik, elég sűrűvé válik, és kezdődik az egész ciklus előlről.

A hélium-fellobbanás jelenség többször is bekövetkezik, és minden egyes ilyen alkalommal viszonylag kis sebességű, de porban gazdag, sűrű csillagszél indul meg. A nehezebb elemek alkotta por magával sodorja a felfúvódott csillag külső rétegeiből a gázt. Először hihetetlenül hangzik, de ez a csillagszél elviheti a csillag tömegének 50–90%-át is. Miközben a csillag tömeget veszít, lassan teljesen leállnak a fúziós folyamatok, és fehér törpévé válik. Gyakorlatilag egy lecsupaszított, szénben és oxigénben gazdag roppant forró mag marad hátra. A fehér törpévé válás folyamán a lassú

és sűrű csillagszelet egy gyors, de kis sűrűségű csillagszél váltja fel. Alapvetően a két különböző típusú anyagkiáramlás bonyolult kölcsönhatása és a központi csillag intenzív UV sugárzása az, mely meghatározza egy planetáris köd felépítését, illetve láthatóvá teszi azt.

A planetáris ködök csillagászati időskálán mérve roppant gyorsan jönnek létre. Az AGB fázis végén ehhez elég mindössze néhány évszázad, létezésük pedig alig pár tízezer év. Nukleáris fúzió hiányában a csillagszél megszűnik, miközben lassan fehér törpe állapotba jut a csillag. Mire ez a folyamat teljesen befejeződik, a planetáris köd elenyészik az űr sötétjében, láthatatlanná válik.

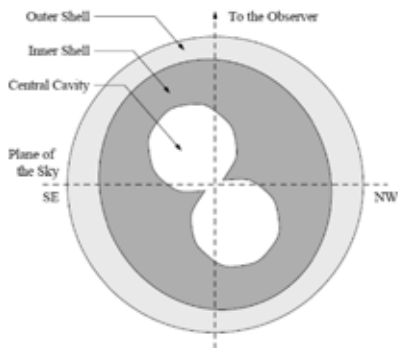


A Bagoly-köd (M97) a szerző felvételén (UMA-GPU 102/635 refraktor, ASI 120MM kamera, 3 óra expozíció)

Lássuk, hogy a fenti általános leírás után milyen tulajdonságai vannak az M97-nek. A központi csillag a megfigyelések szerint roppant forró, effektív hőmérséklete 123 000 K, tömege 0,7 naptömeg. A külső burok ledobása előtt 1,5–2 naptömegű lehetett. Érdekes azonban, hogy a köd tömegének meghatározásakor, mindössze csak 0,15 naptömeget kaptak eredményül a kutatók.

Az M97 látszólagos méretének és távolságának ismeretében a planetáris köd átmérője 2–3 fényévnek adódik. Ezen eredményt és távolsági sebességét felhasználva, az úgynevezett dinamikus kora 6000 év körülínek mondható.

A planetáris ködök morfológiája rendkívül változatos. Foglalkozzunk most csak az M97-tel, ahogy ezt több kutató is tette az elmúlt évtizedekben. Egy jó modell a planetáris köd morfológiáját és dinamikáját egyaránt leírja, azonban előtte ezeket fel kell térképezni. Ezt a munkát végezte el Martin A. Guerrero, You-Hua Chu, Arturo Manchado, Karen B. Kwitter 2003-ban.



Az M97 felépítése. Körszimmetrikus struktúra alkotja a külső héjat (Outer Shell). A köd belseje (Inner Shell) pedig egy ellipszoid (1:1,1 az elnyúltság) alakú régió. Ebben a belső részben két bipoláris üreg (Central Cavity) helyezkedik el (Martin A. Guerrero, You-Hua Chu, Arturo Manchado, Karen B. Kwitter – Physical Structure of Planetary Nebulae. I. The Owl Nebula)

A köd külső héja körszimmetrikus. Ezen belül foglal helyet az ellipszoid alakú belső terület, melyben két nagy bipoláris üreg található. Ezeknek az üregeknek a hossz tengelye 30 fokok szöget zár be a látóirányunkkal. Az üreget, az AGB fázis végén, a nagymennyiségű anyag kidobását követő gyors csillagszél vájta ki. Megnézve a felvételemet, azon is látszik, hogy a bagoly egyik szeme sötétebb. Ez az üreg „néz” ugyanis nagyjából a mi látóirányunkba. A központi csillag gyors szele napjainkra már rég lecsendesedett, és megkezdődött az üregek lassú feltöltődése.

Lássuk, hogyan készült a fotóm! Megnézve a meteorológiai előrejelzéseket, és a műholdas képeket, 2014. december 23/24. éjszakája végre igazán derültnek ígérkezett. Miután a gyerekek lefeküdtek, kipakoltam a kertbe a távcsövet. Erősen fúj a szél, és a felhőzet is

csak lassan indult oszlásnak. Egészen éjfélig reménytelennek látszott a helyzet. Ekkor a felhők eltűntek, a szél azonban megmaradt. Addigra az előre kiválasztott objektum már kedvezőtlen helyzetbe került, így más célpont után kellett nézmem. Ekkor eszembe jutott egy régi vágyam: egy olyan fotó, ahol az M97 és az M108 egy képen látható. Aznap el is készült 30 Luminance szűrős felvétel, melyből végül összeraktam az első monokróm verziót.

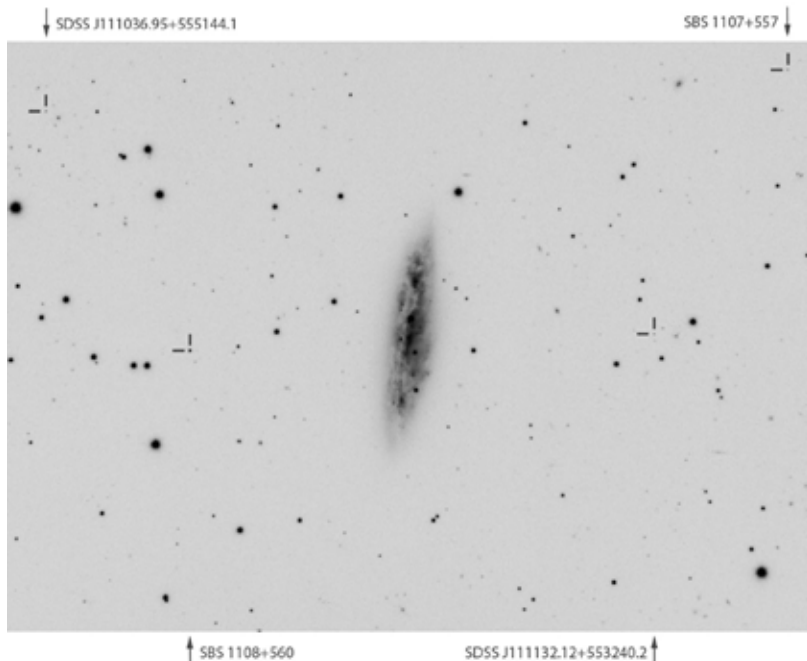
Az M108 a galaxis eredetileg nem volt része a katalógusnak. Owen Jay Gingerich, több csilagászat-történeti könyv szerzője, foglalkozott Charles Messier életével és munkásságával. Messier feljegyzéseiben talált két objektumot, melyeket Pierre Méchain fedezett fel. Ezek nem szerepeltek Messier eredeti katalógusában, noha Méchain révén tudott róluk. Ez a két galaxis a NGC 3556 és NGC 3992 katalógusszámon volt ismert, majd M108-ként és M109-ként került be utólag a katalógusba. Az M108 10,1 magnitúdós, az egyik leghalványabb Messier-objektum. Az én műszeremben vizuálisan csak egy halvány, hosszúkás foltként mutatkozott ezen az éjjelen. A galaxisnak nem volt éles pereme, és bár a közepe felé folyamatosan fényesedett, nem látszott benne magyszerű képződmény. Kisebb nagyítással és megfelelő látómezővel nagyszerű párost alkot a Bagoly-köddel, ugyanis távolságuk 48 ívperc.

Az M108 tőlünk való távolsága 45 millió fényév. Az Ursa Maior csoportnak egyik legfényesebb és legnagyobb tagja. A Tejútrendszer is tartalmazó Lokális csoportnál néhányszor nagyobb ez a galaxiscsoportosulás, és ahhoz hasonlóan gravitációsan a Virgo-szuperhal-mazhoz kötődik.

Hasonlítsuk össze az M108-at és a Tejútrendszert! A rendelkezésünkre álló kutatási eredmények szerint a két galaxis mérete nagyjából azonos, ám az M108 tömege csak valahol a Tejútrendszer tömegének harmada és fele között lehet. A Chandra-űrtávcső röntgentartományban történt megfigyelései alapján az M108 középpontjában lévő fekete lyuk durván 6–8-szor nagyobb a tömegű a miénknél (24 millió naptömeg). Mind a két galaxis küllős spirál. Az M108 típusa SB(s)c.

Kisfiam tett fel egyszer egy érdekes kérdést: Apa, meddig látunk el a távcsöveddel? A kérdés már jó ideje ott motoszkál a fejemben. Talán azért, mert erre nemcsak ő, hanem én is szeretném tudni a választ, talán már gyermekkorom óta. A kérdés inspirált, és elkezdtem vizsgálni annak a lehetőségét, hogy miként örökíthetnék meg minél távolabbi, és távolabbi objektumokat a saját amatőr csillagász felszereléssel. Több felvételem is láthatóak háttérben galaxisok a kiszemelt célpont mellett, melyek sok esetben az adott objektumnál, legyen az akár egy galaxis, sokkal messzebb vannak. Például ezen a felvételen maga az M108 45 millió fényévre van, míg akár 500 vagy 800 millió fényévről is látszanak halványan galaxisok. A még távolabbiak fénye azonban lassan belevész a háttérbe. Ha ennél is távolabbra szerettem volna tekinteni a kertemből, valami nagyon nagy energiakibocsátású égitestet kellett választanom: a kvazárokat (kvázisz-telláris rádióforrások, QSO-k) és aktív galaxismagokat (AGN).

A kvazárok az optikai tartományban sajátos spektrumokat mutatnak, így később már rádióforrás nélkül is elkezdtek rájuk vadászni a kutatók. Kiderült, hogy nem is minden kvazár sugároz rádiótartományban, léteznek rádiótartományban csendes kvazárok is (radio-quiet quasar, RQQ). Kiderült továbbá, hogy színképük alapján rokonságban állnak a Seyfert-galaxisokkal, melyek magja aktív (Active Galactic Nucleus, AGN), sőt a rádiógalaxisok, és a blazárok (BL Lacertae objektumok) is ennek a családnak a tagjai. A ma elfogadott modellek szerint a felsorolt objektumok magjában egy szupernagy tömegű központi fekete lyuk található, melynek tömege a pár milliótól több milliárd naptömegig terjedhet. Ezek a fekete lyukak próbálják elfogyasztani a környezetükben található anyagot. Az étékként szolgáló anyag akkréciós korongot formál, melyet kívülről sűrűbb, lassabban keringő gázfelhők vesznek körül. Az akkréciós korong anyaga miközben befelé örvénylik, egyre gyorsabban mozog, és felhevül. A mozgási energiájának pedig egy jelentős



Az M108 közelről (2014.03.29. Göd, 90x86 s light és 15x86 s dark, UMA-GPU APO Triplet 102/635, SkyWatcher HEQ-5 Pro mechanika SynScan vezérléssel, ASI 120MM monokróm kamera). SDSS J111036.95+555144.1, 18,2^m, 8,7 milliárd fényév (QSO); SBS 1107+557, 18,3^m, 4 milliárd fényév (AGN); SBS 1108+560, 16,9^m, 6,5 milliárd fényév (AGN); SDSS J111132.12+553240.2, 18,6^m, 7,5 milliárd fényév (RQQ).

része elektromágneses sugárzássá alakul. Továbbá a mozgási energia egy része biztosítja a töltött részecskék relativisztikus (közel fénysebességre) történő gyorsítását. Az akkréciós korongra merőleges, a forgástengellyel párhuzamosan plazmából álló jetek, kifúvások jönnek létre, melyekben az említett részecskék kifelé haladva spiráloznak, miközben szinkrotronsugárzást bocsátanak ki. Az, hogy a galaxis magját miként látjuk, milyen objektumként soroljuk be, attól függ csak, hogy a jet milyen irányba mutat. Leegyszerűsítve: ha pontosan felénk mutat az egyik jet, akkor blazárként jelenik meg az objektum. Ha a jet szöge egy kisebb szöveget zár be a látóirányunkkal, akkor kvazár vagy Seyfert I típusú galaxis figyelhető meg. Amennyiben oldalról látjuk a jetet, akkor rádió galaxisként, vagy Seyfert II típusú galaxisként észleljük.

Átnéztem a tél végén, tavasszal észlelhető kvazárok listáját. Sokáig kerestem a megfelelőt. Végül az M108 mellett döntöttem, mert ott annak esélyét is megláttam, hogy a 10 magnitúdós galaxis mellett be tudok cserkészni négy ilyen roppant távoli objektumot is a távcső megfelelő beállításával, és még a galaxis is középre kerül.

Aznap este nem csak a gyönyörű M108-at kaptam lencsevégre, de megörökítettem még két aktív galaxist (AGN1), egy rádióartományban csendes kvazárt (RQQ), és egy kvazárt (QSO) is! Hadd válaszoljak hát fiam kérdésére most tényleg egy mondatban. Ha az objektum elég fényes, akkor 8,7 milliárd fényévre is ellátok. A fény, amikor útjára indult onnan, a Föld még csak nem is létezett, és én ezt a fényt most rögzíthettem.

Tóth Krisztián

Mediterrán télvidék

„Fiumei kikötőben áll egy hadihajó...” így kezdődik a réges-régi katonanóta, amelynek fő motívuma, egyben végkifejlete természetesen a leszerelés. A száz évvel ezelőtti világháború generációkat nyomorított meg, térségünk háborút követő határváltozásai máig kihatóan meghatározták országok, népek sorsát. A fiumei kikötőben most nincs nyoma semmilyen hadihajónak, a legfeltűnőbb vízi járművek a hatalmas, hófehér jachtok – téli pihenőjüket töltik itt. Igen gazdag emberek távoli adóparadicsomokban regisztrált költséges játékhajói ezek. Az Adamich-mólónál például a Trident alussza téli álmát, a 2009-ben gyártott 65 méteres hajót néhány évvel ezelőtt 87 millió euróért (kb. 20 milliárd forint) kínálták megvételre.

Nagyt változott a világ száz év alatt Fiume kikötőjében is. Az akkor még népes magyar kereskedelmi flotta hajói mellett olyan személyszállító gőzösök is kikötöttek itt, mint a Carpathia. A Cunard társaság Carpathia gőzösén több tüzere honfitársunk jutott ki az új világba – Fiume kikötője a kivándorlók egyik fontos kapujának számított. A Titanic 1912-es katasztrófájakor a Carpathia mentette a hajótörötteket – a gőzös épp New Yorkból Fiumébe tartott, amikor fogta a vészjeléseket.

Tengerhez magyar! – Kossuth reformkori hívószavának maximálisan megfelelő az elmúlt év végén néhány napot magam is eltölthettem a fiumei kikötőben, no persze nem a Tridenten, hanem szerényebb körülmények között, a Marina szállodahajón. A 1936-ban épült komphajó 2013 óta szállodahajóként, botelként (boat-hotel) várja a vendégeket.

A Marina az egykori Adria Magyar Királyi Tengerhajózási Rt. székházától nem messze kapott állandó helyet. Ha alaposan szemügyre vesszük az épület déli homlokzatát, a négy szobor között egy távcsöves embert fedezhetünk fel. Ehhez persze látcsőre vagy erősen



A kapitány és a matróz figurája a fiumei Adria-palotán (Ligeti Miklós alkotásai)

zoomolni képes fényképezőgépre van szükség. A homlokzaton látható tengerészkapitány allegorikus figurája kezében egy klasszikus tengerésztávcső... A kapitány mellett álló matróz meglehetősen egyéni stílusban kezeli a kormánykereket – aligha vették volna jó néven a Nautica, a magyar tengerészeti akadémia oktatói ezt a speciális kormányfogást. Mindkét homlokzati szobor Ligeti Miklós alkotása (1897). Az Adria-palota ma a horvát tengerhajózási társaságnak, a Jadrolinijának ad otthont.



A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók XIV. nagygyűlése alkalmából készült emléktábla

Jól tudjuk, hogy a tengeri navigációban mennyire fontosak a csillagászati ismeretek. Az egykori kormányzói palota ma helytörténeti és hajózástörténeti kiállításoknak ad otthont. Itt láthatunk régi szekszánsokat, kronométereket, tengerészlátcsöveket, de még egy armilláris szféra is helyet kapott az állandó kiállításon. A magyar tudományosságra emlékeztet a kőtárban kiállított márványtábla, amely az 1869. szeptember 6–11. között, a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók XIV. nagygyűlése alkalmából készült. A vándorgyűlés 1272 résztvevője 50 előadást hallgathatott, amelyek többsége orvostudományi jellegű volt, illetve az Adria-mellékkel foglalkozott. Számunkra egyedül Horváth Zsigmond Newton-életrajza érdekes. Úgy tűnik, a vándorgyűlések közül messze ez volt a legnépesebb, amiben bizonyára szerepet játszott az Adria mint turisztikai célpont.



XIX. századi armilláris szféra a fiumei hajózástörténeti kiállításon

Fiume csak négy napórával büszkélkedhet, ezek közül kettőt mindenképp keressünk fel! A Károlyváros (Karlovac) és Fiume között 1809-re kiépült Lujza út napórája a város fölött található, az Orehovica városrészben, egy buszmegálló szomszédságában. Itt érkezik a város fölé a 3-as út Károlyváros irányából. A horizontális napórát 2009-ben újították fel, fém árnyékvetője 2012-ben még megvolt,

mára eltűnt, letörték. Nagyobb biztonságban van a tersattói kolostor vertikális napórája. Az egyszerű kivitelű, kőlapba karcolt napóra 1963-ban készült. A napóra önmagában nem különösebben értékes, annál inkább annak számít a kolostor magyar vonatkozású emlékeivel, továbbá a trsati várkastélyba is érdemes átsétálni. Innen, a Trsáról (Tersatto) nyílik a legszebb kilátás a városra és a kikötőre, továbbá a Kvarner-öbölre. Ennél szebb kilátást talán csak a Szent Kereszt-hegyen levő Csillagászati központ teraszáról láthatunk (Galilei kávézója, Meteor 2011/9., , 4–7. o.).



A Lujza út 2009-ben felújított (újrafaragott) napórája mára elvesztette árnyékvetőjét

Ivica Skokić horvát napóra-katalógusában összesen 155 bejegyzés szerepel, ezen felül jó néhány elpusztult és megerősítésre váró napórát is felsorol. Hogy a katalógus távolról sem teljes, abból gondolom, hogy nem szerepel benne két, általam ismert napóra.

Sok magyar turista kedvelt célpontja a közeli Krk-sziget. Ha a régi parti úton közelítjük meg, érdemes kitérőt tenni a festői Bakarba (régi magyar neve: Szádrév), ahol a parti sétányon, a Primorje utcában bukkanhatunk egy szép, régi vertikális napórára. Úgy tűnik,

hogy a kellenél eggyel több árnyékvetőt szereltek rá valamilyen okból, de jól láthatóan egyik se mutat a Sarkcsillag felé.



Bakar napórája – eggyelőre – nem szerepel a horvát napórákatalógusban

Krk fővárosában, a kikötői sétányon igen feltűnő, de sajnos teljesen rosszul szerkesztett napórába ütközünk. A vertikális számlapból – melynek a horizont fölötti tartományban is vannak osztásai – merőlegesen áll ki a mívés árnyékvető, ezért aztán teljesen hamis időpontot, du. 5 órát mutat december 29-én, egy órával napnyugta előtt. A Zágربی Rádió és a Večernji list című napilap 1977 és 1990 között napórákat adományozott azoknak a településeknek, amelyek kiemelkedő turisztikai eredményeket mutattak fel. Az 1987-es napóra-díj kitüntetéjé volt Krk városa. Sajnos a díjként kapott napórák többsége rosszul szerkesztett számlappal és árnyékvetővel készült.

A sziget igazi ékköve, Baška felé tartva egy kis kápolna harangja alatt ismét furcsa napórárt találunk. Bašćanska Draga újnak tűnő vertikális napórájából akkuratusan nyúlik a horizont felé az árnyékvető, miközben a számlap osztásai mintha nem tudnák eldönteni, melyik időzónához is szeretnének tartozni.

Ha nem térünk le Krk-szigetre, hanem tovább haladunk dél felé az Adria-parton, mindenképp érdemes elautózni a 45 fokos északi szélességig. Senj (Zengg) határában napórát is állítottak a nevezetes szélességi kör tiszteletére. A betonból és kőből épült napóra kissé már elhasználódott, de érdekes tengerparti látnivaló szép kilátással az

átellenes, szinte teljesen kopárnak tűnő Krk-szigetre és a lakatlan Prvič-szigetre, ahol az év közel kétharmadában fúj a bóra, ez a rendkívül kellemetlen északi szél.

Senj nem csupán arról nevezetes, hogy itt született Pasquich János (1754–1829), a gellérthegyi csillagvizsgáló első igazgatója, hanem arról is, hogy ide érkezik az 1780-as években épített József út, amely Károlyvárosból tette lehetővé a viszonylag kényelmes és gyors közlekedést.

Ivica Skokić honlapja szerint a József út vonalában „üzemszerűen” helyeztek el napórákat (öt ilyen, rosszabb-jobb állapotban levő időmérőt sorol fel), amelyek nyilvánvalóan megkönnyítették az útonjárók életét. Némelyikük igen hasonló az orehoviai napórához – talán valamiféle szabvány úti-napórát készítettek ezekhez az utakhoz? Ezt derítsék fel a horvát napórásook!

Fiumétől szinte csak egy ugrás Trieszt, az Isztria-félsziget túlsó oldalán. Előző éjjel végig esett az eső, 200–250 m felett pedig havazott, így a hegyi utak 20–25 cm-es hóréteget kaptak, amit példásan eltakarítottak a horvát és a szlovén hókotrók. Mert hogy Trieszt két országgal odébb van, bár ebből egyre kevesebbet érezni, útlel-ellenőrzés csak a horvát–szlovén határon van, reméljük, már az se sokáig. Egész úton Trieszt felé a szél jelentette az egyedüli akadályt, hóátfúvásokat és kellemetlen vezetési élményeket okozva. A 4-es számú mólónál kiszállva aztán megértettem, miért Trieszt a bóra fővárosa. A tengerre néző utcákon csak úgy sivitott az északi szél, kellemetlen élményé téve a városnézést. Pedig a város többet érdemel néhány órácskánál.

A főtér, a Piazza Unità d’Italia egyike a lezsebbeknek a Földközi-tenger vidékén. Bóra idején különös értéket jelent viszonylagos szélvédettség. A tiszta levegőben messzire látni, el az öbölben horgonyzó óriáshajókig (körülöttük csak úgy porzik a víz az orkántól), feltűnően világítanak a távolban a csodás Miramare kastély hófehér falai, távolabb pedig az Alpok hófedte csúcsai.

Trieszt egyik nevezetessége a várdomb, rajta a San Giusto katedrálissal és az erőd-



A trieszti csillagvizsgáló régi épülete olyan, mint egy romantikus lovagvár

del. A katedrális mellett látható vertikális napóra politikai üzenete meglehetősen határozott, felirata szerint ez az igazság órája (napórája) és az időmérő 1918. november 3-ának állít emléket, amikor az olasz csapatok elfoglalták a várost. Ami osztrák–magyar oldalról igazságtalanság, a győztes szempontjából az igazság diadala. Mindazonáltal mindkét oldal megszenvedte az első világháborút, a magyar szemeket sem bánthatja a néhány lépéssel odébb emelkedő világháborús emlékkő, amely a piavei olasz harcok áldozatainak állít emléket. A katedrálisnál csak néhány száz méternyi séta a trieszti régi csillagvizsgáló. Az intézmény őse a Mária Terézia által 1753-ban alapított trieszti tengerészeti iskola, azonban az obszervatórium hivatalos alapítási éve 1866-ra tehető. A meteorológusokkal közös intézmény 1898-ban vált önállóvá, ekkor költözött a Via Tiepolo 11. sz. alatt található Basevi-palotába. A romantikus lovagvárra emlékeztető épületet Eugenio Geiringer tervezte, eredetileg nem csillagászati célra. Amatőr csillagászat (és holdészlelő) szempontból érdekes adat, hogy Johann Krieger itt fejezte be nevezetes Hold-atlaszát.

Jelentősebb műszerek beszerzésére csak 1925 után nyílt lehetőség, azonban Trieszt növekvő fényszennyezése miatt egyre inkább időszzerűvé vált egy kedvezőbb helyszín kiválasztása. A város fölött húzódó Carso-fennsíkon a hatvanas évek közepén épült ki a modern obszervatórium, melynek legnagyobb optikai műszere egy

1 m-es Cassegrain-távcső volt. A trieszti obszervatóriumban jelenleg extragalaktikus csillagászzattal, kozmológiával, asztrofizikai és napfizikai kutatásokkal foglalkoznak.

Az 1 m-es trieszti távcső ma elsősorban oktatási célokat szolgál – immár Horvátországban, az isztriai Višnjan mellett, ahová a fáradhatatlan Korado Korlević áttelepítette a műszert (Isztria megye és a horvát állam együttesen 100 millió forint összegű támogatásával).



A trieszti meridián

A trieszti csillagvizsgáló régi épülete sajnos nem látogatható.

Térjünk vissza az óvárosba, és keressük fel a trieszti meridiánt a Piazza della Borsa, a Palazzo Della Borsa „tövében”. A mintegy 20 m hosszúságú délvonal az 1806-ban épült tőzsdepalota faláig tart, egy ponton azonban analemmatikus napórává terebélyesedik – ez az a napórátípus, amely emberi árnyékvetéssel működik, amihez az árnyékvetőkála megfelelő pontjára kell állni. Paolo Albéri-Auber és Aurelio Pantanali meridián-

napórája 2010-ben készült el. Ennél azonban jóval korosabb az a meridián, amely a Palazzo Della Borsa aulájának kőpadlóján tekinthető meg – a 2010-es meridián valójában ennek a „folytatása”. Az aulában, ha derült az idő, manapság is meghatározhatjuk a trieszti dél időpontját, akárcsak idehaza, az egri Speculában. Két évszázaddal ezelőtt elegendően pontos volt az az idő, amit a trieszti meridián szolgáltatott azoknak, akiknek ügyes-bajos dolga akadt a börzén.

Ideje behúzódni a huzatos utcákról egy jól fűtött kávézóba, ahol Illy márkájú kávé mérnek. Kortyolgatás közben pedig gondolkunk hálás szívvel a temesvári születésű Illy Ferencre (1892–1956), aki feltalálta a vákuumcsomagolást és a forró gőzzel működő presszógépet.

Már eddig is sok szó esett napórákról, pedig csak most következnek a java! Triesztől 45 km-re nyugatra található Aiello del Friuli, ez a kétezer lelkes kisváros, mely napóráiról nevezetes. Az elmúlt kb. húsz évben nagyjából 80 napóra készült a településen, így az a napórákedvelő, aki véletlenül áthajt Aiellón, önkéntelenül is közlekedési balesetet okozhat – szinte minden sarkon napórára bukkanunk. Az égvilágon semmi nem jelzi ezt a napóragazdagságot: sem a várostáblákon, sem a főtéren nem találni eligazító táblát. De hiszen ez a napórabőség önmagáért beszél!

A trieszti napórákészítőnek, Paolo Albéri-Aubernek is van egy érdekes napórája a kisváros napóraparkjában, Aurelio Pantanalinak pedig több vertikális napórája is „rejtőzik” a falakon. Innen is, onnan is napóra néz ránk, de egyáltalán nem szokványosak. A napórák alkotói többnyire környékbeliek, és szinte bizonyos, hogy egymással versengenek az érdekesnél érdekesebb megoldásokkal. A kiserkesztett vonalaknak pontosaknak kell lenniük – ez alighanem természetes. Először meglepő, utána már természetesnek tűnik, hogy némelyik napóra arra utal, amivel a ház tulajdonosa foglalkozik. A pékség fölötti napórán egy pék szorgoskodik, egy



Aurelio Pantanal napórája 1996-ban készült, és az osztrák uralom négy évszázadára emlékeztet

kéményre festett napórán valaki csónakot ácsol, a kert végében pedig ott az asztalosműhely. Egy napórán óvónőt látunk csecsemővel a karján – vajon mi lehet a napóra-tulajdonos foglalkozása?... Ezután kimondottan visszafogottnak tűnik az a napóra, amely a közeli Palmanova jellegzetes alaprajzát választotta dekorációként.

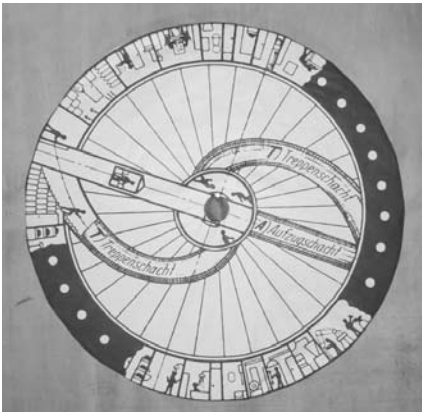
Néhol persze édesdedek az ábrázolások, túl sok a dísz, a kismadár, a virágos rét, de még ez is belefér, mert azaz az olaszos könnyedséggel születtek ezek a napóra-dekorációk, ami miatt úgy általában szívesen látogatunk Itáliába.

Van aztán olyan napóraudvar is a városkában, ahol egyszerre 15 különböző napórában gyönyörködhetünk – ide valóban el kell jutnia egyszer minden napórabarátnak!

Nagyon sokféle, sokszor igen ötletes megoldásokkal találkozunk, a legérdekesebbek talán a reflexiós napórák. Nem kap napfényt a fal? Sebjaj, megoldja a reflexiós napóra! A tetőgerinc fölé szerkesztett kis tükröcske vetíti a Nap képét a falra – ebben az esetben nem árnyék, hanem fényfolt mutatja az időt!



Földön kivülek úrhajója? Nem, ez a KSEVT épülete (Kulturno središče evropskih vesoljskih tehnologij = Európai Űrtechnológiák Kulturális Központja)



A Potočnik-féle „lakókerék” rajza 1929-ből. A vitanjei űrközpont tervezői ezt az űrállomás-tervet „gondolták újra”

Aiello del Friuli napórabőségéről Vilmos Mihálytól hallhattunk előadást, a 2012-es egri napórás találkozón. A 2013 júniusára meghirdetett napórás expedíció sajnos érdeklődés hiányában elmaradt – nagy kár, hogy nem gyűlt össze akkor elegendő érdeklődő! Az olasz napórafalu felkeresését minden napórabarát, minden amatőrcsillagász számára teljes szívvel tudom ajánlani.

Hamar eltelt a néhány szeles nap, hazafelé Szlovénián át visz az út. Csikorgó a hideg, de ragyog a napfény, a gyönyörű hegyvidéki autópályán öröm vezetni. Hazafelé még vár egy nevezetesség egy kis hegyi faluban,

Vitanjében: a 2012-ben átadott űrközpont, a KSEVT. Az éppen leszállni készülő „űrállomás” üveg–beton–fém épülete a lehető legnagyobb kontrasztot jelenti a festői kis hegy falu házacskái mellett. Herman Potočnik Noordung (1892–1929), a fiatalon elhunyt szlovén mérnök a kozmonautika egyik úttörője volt, Das Problem der Befahrung des Weltraums (Az űrutazás problémája – a rakétamotor) című könyve alapján őt tekinthetjük az űrarchitektúra egyik úttörőjének, aki az általa megálmodott űrállomást geostacionárius pályán képzelte el. Habár környezete fantasztának tartotta, könyve Hermann Oberth, Szergej Koroljov és Wernher von Braun munkásságára is hatott.

A vitanjei „űrállomás” egyike a legizgalmasabb épületeknek, ahol valaha megfordultam. A Potočnik-féle lakókereket megvédő űrközpont ferdén körbefutó kiállítóterében kevés kiállítási tárgyat szemlélhetünk, de ez a kevés is nagyon erősen hat a látogatóra. A tárlatvezetés nyilván sokat hozzátesz még a látnivalóhoz – a szakmabelieknek azonban erre aligha van szüksége, hiszen az űrkutatás közismert eredményei és híres alakjai tekintenek ránk az installációkról.

Mizser Attila

Aiello del Friuli napórái: www.ilpaesedellemeridiane.com
Horvátország napórái: www.celestialszenes.com
KSEVT: www.ksevt.eu/

Tiszazugi távcső

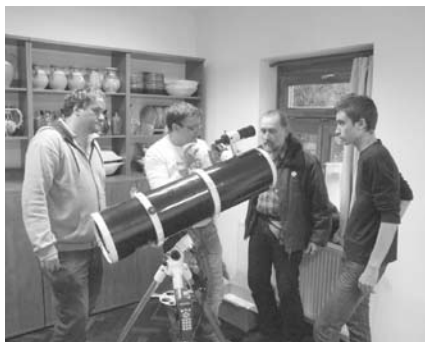
A Tiszazugi Földrajzi Múzeum Tiszaföldvár város által fenntartott intézmény, amely természettudományi gyűjtőkörét tekintve Jász-Nagykun-Szolnok megye egészét, történeti és néprajzi gyűjtőkörét tekintve a Tiszazug településeit foglalja magába. A múzeumot 1956-ban egy helyi földrajztanár, Dr. Varga Lajos alapította az ország első, a földrajztudományt a nevében is megjelenítő múzeumaként.

Égészen 2006-ig lassú, de folyamatos fejlődés jellemezte az intézményt. Béres Mária igazgató vezetése alatt a több irányból megnyíló pályázati lehetőség kihasználásával 2007 óta jelentős beruházások történtek az intézményben, amely már három impozáns épületben várja a látogatókat. 2012-ben elnyerte a kitüntetett „Év Múzeuma – 2012” címet.

A most zajló fejlesztés a múzeumhoz tartozó telek természettudományi tanulmányi kertté alakítását tűzte ki céljává. Itt már működik egy meteorológiai állomás, és Marton Géza közreműködésével napóra tervezése is folyik. A fejlesztés egy fontos állomása volt egy saját csillagvizsgáló kialakítása. Első lépésben ki kellett választani az igényeknek és az anyagi kereteknek megfelelő berendezést. Béres Mária felkérésére Bagi László amatőrtársunk segített beszerezni a felszerelést a Budapesti Távcsőcentrumban: egy 200/1000 SkyWatcher Newton-tubus, egy EQ5 goto mechanikán, hozzá Barlow-nyújtótag és néhány alap okulár, valamint egy Scopium-kamera, amellyel a holdkráterek bemutatása válik lehetővé a nagyközönség számára.

A berendezés beszerzése jó dolog, de mit sem ér, ha a kezelését nem szakértő kezek végzik. Így segítőként Bagi László, Klacsány Imre és jómagam november 15-én Tiszaföldvárra utaztunk. Még indulás előtt át kellett gondolni, mit is vigyünk, milyen szoftvereket ajánljunk, amelyek kezelése egyszerű, milyen jó tanácsokkal lássunk el kollégákat, akiknek már eleve sok információt kell a távcsőről egy nap alatt megtanulniuk. A gondolatok rendezése után az indulás előtti napon a gyerekek is bejelentkeztek,

hogyan jönnek, aminek végül is örültünk. De mit csinálunk négy csintalannal a távcső mellett?



„Nem gond” – mondta az igazgató, amikor a helyzetet vázoltuk neki. Majd ő talál nekik elfoglaltságot a Múzeum bemutatótermeiben. A nem kevés bonyodalommal járó utazás után végre mindenki a helyszínre ért. Kezddődhett az összeállítás, jusztirozás, próbaüzem, a szoftverek telepítése. A munkát gyorsan felosztottuk magunk közt így Bagi Lászlóra jutott az összeállítás betanítása és megvalósítása, Klacsány Imre a jusztirozás fogásaira oktatta hallgatóit, míg jómagam a kamera- és planetárium-szoftvereket feltelepítettem. Közben a gyerekek el-eltűntek az igazgató oldalán, aki valódi mamutcsontok megmutatásával és sok játékkal próbálta megszélesíteni őket. Közben besötétedett, és szeretttük volna az ég alatt is kipróbálni az új szerzeményt. Természetesen ahogy az már lenni szokott, az égiek nem kedveztek nekünk: időközben befelhősödött. Arra azért megfelelő az ég, hogy segítsünk megtalálni annak a csillagnak a helyét, ami állandó elhelyezést fog adni a távcsőnek. A sok információ átadásában és bemutatásában mindannyian kellemesen elfáradva elköszöntünk, és lelkileg feltöltődve indultunk haza.

Bízom benne, hogy ezzel a kis összefogással sokáig és sok csillagos éjszakában gyönyörködhetnek a tiszazugiak új távcsövük okulárján átnézve.

Bach Zoltán

Promontori csillagok

Lányaim Budafokon, a Herman Ottó általános iskolában tanulnak. Sok különböző program volt egész évben az iskolában a gyerekek részére az emlékével kapcsolatban.

Amikor a Meteorban megjelent Bartha Lajos cikke Herman Ottóról, gondoltam, az iskola örülni fog a cikknek, valószínűleg az abban található információk újdonságnak számítanak. Így is lett, lelkesen fogadta az iskola a Meteor példányát, amely a könyvtárat bővíti azóta. Nem sokkal később lányom osztályfőnöke megkeresett azzal, hogy az emlékévé lezárására egy egész napos programot szerveznek a nagytétényi Czifra György Kulturális Központban 2014. november 27-én, és ennek részeként lenne-e kedvem a cikkben szereplő ismereteket egy előadás keretében megosztani az ott jelenlevőkkel. Kis hezitálás után elvállaltam az előadást. A művelődési központban jelen volt a polgármester-helyettes, továbbá számos Herman Ottó nevét viselő iskola képviselője mellett az emlékévé kormányzati kurátora is. A műsort a Promontor Televízió is rögzítette.

A gyerekek másfél órás előadásban profi szinten „játszották” el Herman Ottó életét. Mivel a gyerekek pályázatot is készíthettek valamilyen általuk végzett, természettel kapcsolatos megfigyeléssel kapcsolatban, annak döntője is ekkor zajlott.

Hihetetlenül felkészülten adtak elő ezek a kis emberké! Nagyobbik lányom is bejutott a döntőbe így aznap ő is szerepelt az előadásával a színpadon, nagyon büszke volt arra, hogy apával együtt ilyen aktív részese volt a napnak!

A végső blokkban következett két előadás. Az egyiket a Természettudományi Múzeum egyik kutatója tartotta a Tétényi-fennsík élővilágáról, a másikat pedig én, Herman Ottó csillagairól.

Azt gondolom, az egész rendezvény méltó volt Herman Ottó hatalmas életművéhez. A jelenlevők egy tartalmas, szép napot tölthettek el, és közelebb kerültek híres polihisztorunkhoz.

Áldott Gábor

Tízéves a SACSE

Fodor Antalt és fiát, Fodor Balázst 2008-ban ismertem meg Palén a csillagásztáborban. Már akkor feltűnt kedvességük, vendégszeretetük, lelkesedésük a csillagászati iránt. Anti csillogó szemekkel mesélt terveiről. Akkor még azt sem tudtam, hogy hol van Süllysáp, és nem hittem, hogy az egykori álom, a csillagvizsgáló a Tápiómentén, valóság lesz.

Azóta már többször is jártam Süllysápon, izgalommal követtem az eseményeket. Legutóbb 2015. január 17-én, amikor is abból az alkalomból jöttünk össze Süllysápon, hogy 10 éves a SACSE (Süllysápi Amatőr Csillagászati Egyesület), melynek a vezetője Fodor Antal amatőrcsillagász. Az ilyen alkalmat természetesen meg kell ünnepelni. Nem mindennapi dolog, hogy egy amatőrcsillagász közösség egy ilyen gyönyörű, vadonatúj csillagvizsgálóban rendezheti meg 10 éves évfordulóját!



Fodor Antal a SACSE tíz évéről beszélt

Nagyon büszke voltam, hogy Anti engem is meghívott, és örömmel vettem részt ezen a kuriózumnak számító rendezvényen.

Borongós, szürke téli alkonyon érkezünk a csillagvizsgálóba, de ott vidám társaság és jókedv fogadott. Özönlöttek az emberek. Alig fértünk be a vendéglővé varázsolt szőnyegterített előadóterembe.

Eljött közénk Katus Norbert süllysápi alpolgármester. Megtisztelte jelenlétével a társaságot



Amatőrök a kupolában, 2014. október 11-én. A jászberényi csillagvizsgáló-találkozót követően többen felkeresték a súlysági csillagvizsgálót is (Szabó Szabolcs Zsolt felvétele)

Mizser Attila, MCSE-főtitkár, és sok amatőrtárs, mindazok, akik szívükön viselik a SACSE sorsát.

Fodor Antal nyitotta meg az ünnepséget. Röviden, de igen lelkesen ismertette a 10 év történetét. Ecsetelte, hogy mennyi szerencsés véletlennek és sok jó embernek köszönhető, hogy ez az egyesület fennáll, és létrejött a csillagda. Fodor Antaltól ez az elmúlt években szinte erő feletti kitartást igényelt.

A protokoll rész rövid volt, mivel mindenkinek már a disznótoros vacsora lebegett a lelki szemei előtt. Nem kellett sokat várni, máris roskadoztak az asztalok a sok finom falattól. Volt minden, mi szem-szájnak ingere. Mintha az ég is tudta volna, hogy mennyi jó ember gyűlt össze ezen a Tápíó menti fennsíkon, csodák csodája megszűnt a kőd, elmentek a felhők. Kinyílt a kupola, előkerültek a távcsövek. Binokulárral én is megkerestem a Fiastyúk közelében tanyázó C/2014 Q2 (Lovejoy) üstökösöt. Nagyon örültem, hogy sikerült megtalálnom. De az igazi élményt az jelentette, amikor a csillagvizsgáló nagy távcsövével pillantottam meg. Gyönyörű volt! Megnéztünk még egy-két mélyég-objektumot, de az este igazi csillagászati élménye számomra az üstökös maradt.

Rövidre sikerült az észlelőprogram. Az égiek úgy döntöttek, hogy „ennyi elég lesz nekünk”, és bezáródott a mennybolt, majd a kupolarés is – utat kaptak a felhők.

De a jó hangulat lent, az előadóteremben folytatódott. Örömmel üdvözöltem azokat a tagtársaimat, akikkel a Naprendszer biciklitúrán együtt tekertünk, és felelevenítettük közös élményeinket. Hiszen ez a biciklis csillagászat tanösvény egyedülálló az egész országban. Nagy Illés tagtársunk vicces történeteit hallgatva borozgattunk, majd dalra fakadtunk. Hát az énekeknek nem sok köze volt a csillagászatához, de jól éreztük magunkat.

Fodor Anti arról mesélt, milyen tervei vannak a jövőben. Szeretne létrehozni egy turisztaszállót, hogy a fáradt vándorokat becsalogatva is népszerűsítse a csillagászatot. Tényleg jó ötlet! Egy hosszú végigéjszelt éjszaka után lesz hol lehajtanunk a fejünket! Talán akkor messzebb tájakról is eljönnek ide az érdeklődők. Kívánom, hogy tervei ugyanúgy valóra váljanak, ahogy megépült ez a szép csillagvizsgáló – a tápiómenti amatőrök és az egész magyar amatőrmozgalom javára.

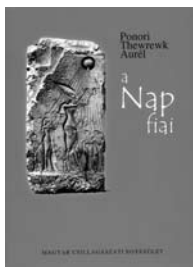
Kerényi Lilla

Ponori Thewrewk Aurél műveiből



Az Ég Királynője a 2007-es A Nap Fiai című művel alkot sorozatot. Amíg az a Nappal kapcsolatos mítoszok világába tett a csillagászat mellett a kultúrtörténet és néprajz területeit is érintő utazást, addig az úgyszintén Az Ég Királynője a Holddal kapcsolatos több évszázados tudásanyagba enged betekintést. A kötet a Holdnak, mint égitestnek a bemutatásával indul, valamint foglalkozik a nap- és holdfogyatkozások asztronómiai hátterével. Földünk hűsége kisérőjének bolygónkra, valamint az egyes élőlényekre gyakorolt valós, valamint az áltudományokban gyakran felbukkanó vélt hatásait is sorba veszi.

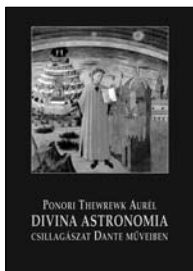
Ára: 1600 Ft Ára (tagoknak 1500 Ft)



A Napról, a Föld és rajta az élet létrehozójáról és fenntartójáról nemcsak érdekes szakmai tények közölhetők. A szerző ebben a művében az egykor istennek vélt Nap színes mítoszai közül mutat be néhányat uralkodóikát a Nap fiának tartó régi népek alkotásai közül. A könyvben sorra kerülnek a Mezopotámiában, Egyiptomban, Görögországban, a közép- és dél-amerikai indián, majd a közel-keleti kultúrák bölcsőjében született, Nappal kapcsolatos mítoszok és szertartások. Közben sok vonzó vagy taszító, vallási és világi szokást ismerhet meg az olvasó. A szakmai és művelődéstörténeti szempontból elengedhetetlenül fontos ábraanyag még azt is világossá teheti, hogy mért alapvetően tévesek az „ösi tudomány”, az asztrológia állításai. Ára: 1000 Ft (tagoknak 945 Ft)



Ez a kötet az 1993-ban megjelent Csillagok a Bibliában című könyv folytatása. Jézus anyjával a Biblia ugyan nem sok helyen foglalkozik, de a kereszténység két évezrede során alakját rendkívül sok mitikus elem, legenda vette körül. Ezek jó része kapcsolatban áll görög vagy római istennökkel, akiknek mítosza többnyire a csillagos égbet, bizonyos csillagképekhez kapcsolható. A hívők és nem hívők számára egyaránt érdekes munkából megtudható például az is, hogy milyen csillagászati jelkép a Napba öltözött asszonyt üldöző sárkány és a neki szárnyakat kölcsönző sas, de az is, hogy az Európai Unió jelképének mi köze Máriához, a Hajnali Szép Csillaghoz. Ára 600 Ft (tagoknak 500 Ft)



Az univerzális műveltségű középkori költő munkáival eddig főként csak irodalmárok és irodalomtörténészek foglalkoztak, akik a kultúra humán oldalán állva érthető módon figyelmen kívül hagytak sok érdekes és fontos csillagászati, kozmológiai megjegyzést, amelyeket Dante - olykor elrejtve - költő a műveiben. Ezekből kiderül, hogy a nagy olasz költő jól ismerte és behatóan tanulmányozta a régi görög, a keresztény európai és az iszlám szerzők egzakt tudományokkal foglalkozó műveit, sőt a csillagászat területén ezeken felül néhány, saját korán túlmutató megállapítást is tett. A Dante értekeit gazdagító tanulmány a költő életútjának bizonyos mozzanataira nézve több érdekes és fontos kronológiai kiegészítést és helyesbítést tartalmaz. Ára 600 Ft (tagoknak 500 Ft)

Kiadványaink megvásárolhatók személyesen a Polaris Csillagvizsgálóban, illetve megrendelhetők banki átutalással, a megjegyzés rovatban a kiadvány(ok) pontos megnevezésével és a megrendelő postacímének feltüntetésével. **Az MCSE bankszámla-száma: 62900177-16700448**

A hónap asztrofotója: Az Orion és a Barnard-ív

Panik Zoltán 50 mm-es alapobjektívvel készített, több mint 3 órányi expozíciós idejű felvétellel vezet el minket az Orion csillagkép mélyére. Az Orion, bár mitológiai vonatkozásai is igen érdekesek, elsősorban mélyégobjektumairól ismert. A foton az Orion molekulafelhő-komplexum emissziós, reflexiós és sötét ködeit látjuk a Tejút tengernyi csillaga közt. A kisebb kiterjedésű objektumok, melyeket távcsőben külön-külön szoktunk vizsgálni, (Lófej-köd, Láng-köd, Orion-köd, M78) most egyetlen struktúra részeként tűnnek fel.

A felvétel legmarkánsabb alakzata a Barnard-ív (Sh2-276) és az LBN 865 jelű felhő a λ Ori körül. Feltűnő, hogy a Barnard-ív centrumában éppen az Orion-köd, a Lófej-köd és az őket övező fényes, fiatal csillaghalmozok helyezkednek el. Ma úgy gondoljuk, hogy éppen ezek a fiatal csillagok felelősek a köd-ív fényléséért. Habár valószínűleg William Herschel is észlelte már 1786-ban, de felfedezőjének Edward Emerson Barnardot tartják, aki 1894-ben fényképezte le a hatalmas alakzatot. A Barnard-ív távolságát ma 500 és 1400 fényév közé teszik a csillagászok. A köd látszó átmérője 10 fok, ebből következően mérete óriási, 100–300 fényév kiterjedésű lehet.

A mérések rávilágítottak arra, hogy a Barnard-ív egy intersztelláris buborék belülről megvilágított héj-szelete, ami az Orion OB1 asszociáció körül alakult ki. Magában a buborékban ritka és forró gázok vannak, az O és B színképtípusú csillagok sugárzásának köszönhetően (kivéve ott, ahol a helyi sűrűsödések alakultak ki). Közel körszimmetrikus alakját az OB asszociációban körülbelül 2–3 millió évvel ezelőtt szupernóvaként felrobbant csillagóriásainak köszönheti. A Barnard-ívet szupernóva-maradványnak is lehetne tekinteni, de ez valójában helytelen. Az ív anyagának jelentős részét ugyanis nem korábbi szupernóvak, hanem az Orion-molekulafelhő adja, fénylését sem a korábbi lökéshullám, hanem a jelenleg is világító csillagok keltik.

Megpróbálhatjuk szabad szemmel észrevenni (OIII vagy H β szűrővel), bár kiterjedése ellenére minden bizonnyal igen kevés a sikeres észlelés esélye. Extrém kis nagytávú refraktorokkal vagy óriásbinokulárokkal sötét égboltról a siker biztosabb, érdemes eltölteni egy kis időt az azonosításával egy sötét téli estén. Igen hálás fotografikus célpont, és hamar megjelenik már néhány perces felvételeken is.

Franciscs László

Székács Vera

Hát újra itt vagy

Hát újra itt vagy, tündöklő Orion!

Még egy őszt hoztál nekem.

Hajnali álmomból felriadva láttam meg hatalmas alakod az égen.

Nyilad és a többi rejtve marad gyenge szemem előtt, de ragyogó H betűdet tavaszig látni fogom, és ferde gerincével rám hajolva a tó fölött ígérni fogja mindazt, ami hozzá tapad:

húséget, hitet, hálát és –

de no tovább, sanda H betű, úgyis tudom.

2015. március

Jelenségnaptár

HOLDFÁZISOK

Március 5.	18:05 UT	telehold
Március 13.	17:48 UT	utolsó negyed
Március 20.	09:36 UT	újhold
Március 27.	07:43 UT	első negyed

A bolygók láthatósága

Merkúr: Ez a hónap nem alkalmas a megfigyelésére. A hónap első napjaiban még megkísérelhető felkeresése napkelte előtt, a keleti látóhatár közelében, de alig egy órával kel a Nap előtt. 10-e után végleg elvész a Nap sugaraiban, legközelebb áprilisban kereshetjük újra.

Vénusz: Fényesen ragyog az esti délnyugati égen. A hónap elején még kettő és fél órával nyugszik a Nap után, ez az érték a hónap végére több mint három órára nő. Fényessége $-3,9^m$ -ról $-4,0^m$ -ra, átmérője $12,1''$ -ről $13,9''$ -re nő, fázisa $0,86$ -ról $0,78$ -ra csökken.

Mars: Előretartó mozgást végez a Piscesben, majd a hónap végén az Ariesben. 1-jén és 2-án érinti a Cet csillagkép sarkát is, bár ennek csak technikai jelentősége van. Este nyugszik, napnyugta után még kereshető a nyugati horizont közelében. Fényessége $1,3^m$ -ról $1,4^m$ -ra, látszó átmérője $4,2''$ -ről $4,0''$ -re csökken.

Jupiter: Hátráló mozgást végez a Cancer nyugati részén. Az éjszaka nagy részében látható magasan a délnyugati égen, hajnalban nyugszik. Fényessége $-2,4^m$, átmérője $43''$.

Szaturnum: Előretartó, majd 14-étől hátráló mozgást végez a Scorpis csillagképben. Éjfélkor kel, az éjszaka második felében látható a délkeleti-déli égen. Fényessége $0,4^m$, átmérője $17''$.

Uránusz: A hónap első felében még kereshető sötétedés után a Pisces csillagképben, kora este nyugszik. Március 15-e után elvész az egyre közelebb látszó Nap fényében.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Kaposvári Zoltán

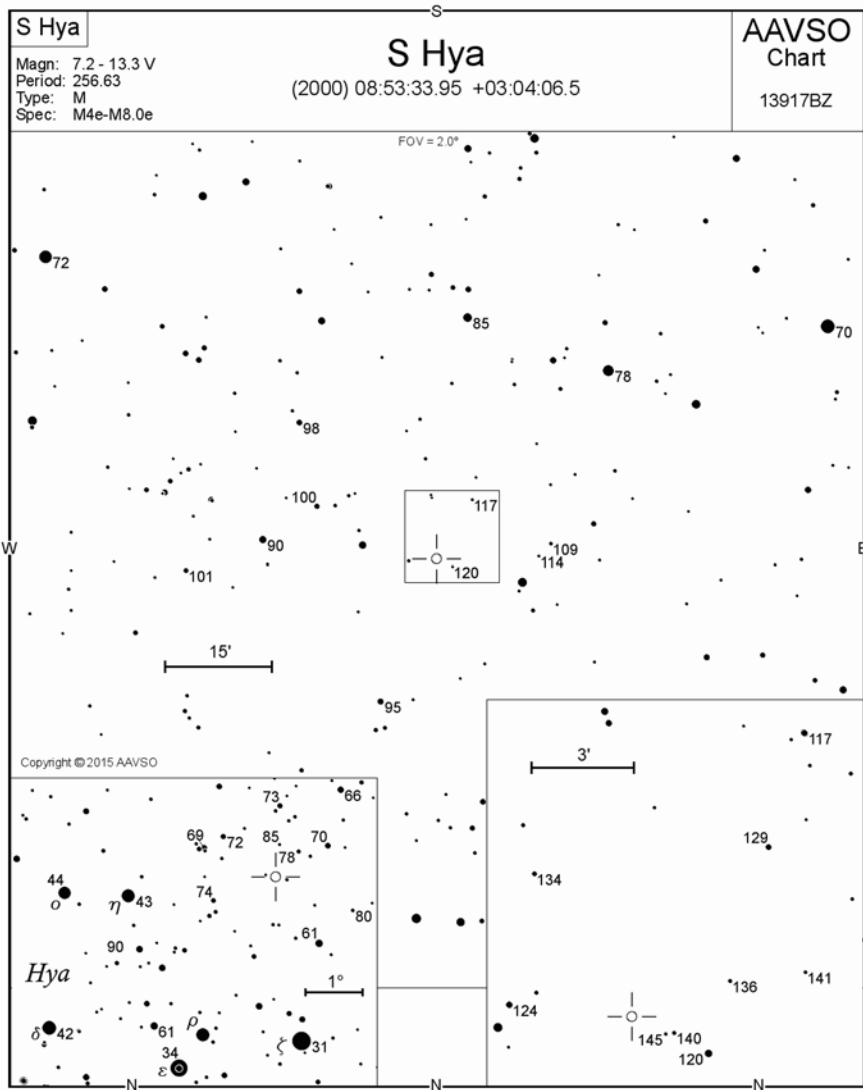
A hónap mélyég-objektuma: az M97 és M108 párosa

A Nagy Göncöl elülső „kerekétől”, a Meraktól alig másfél fokot kell megtenni kelet-délkelet felé ahhoz, hogy a 10 magnitúdónál kissé halványabb M108-at megtalálhassuk. A 6–7' hosszú és legfeljebb 2' széles fénycsíkot 15×70 -es binokulárral, vagy 8 cm feletti műszerrel kereshetjük eredményesen. Foltos felszíne jobb égen, 100x-os nagyítás felett, 10 cm-es átmérőnél mutatkozik meg, amint a felületén lévő 12,5 magnitúdós előtércsillag is – ez hamis magérzetét kelti, mert a galaxis centrumában látszik. Az M97 48 ívpercre van tőle DK felé, kis kerek foltját (2,5') jó égen már 6–7 cm-es távcsővel sem nehéz felismerni. A Bagoly szemeinek észleléséhez jó körülmények és általánosságban 20 cm-es távcső szükséges.

Sánta Gábor

A hónap változócsillaga: az S Hydrae

A csillagos égbolt legnagyobb csillagképe arányaiban csekély számú változócsillagot tartalmaz, ezek egyike a mira típusba sorolt S Hydrae. Fényváltásait a híres angol csillagász, John Russel Hind fedezte fel 1848-ban, akinek 10 kisbolygóján felül olyan ismert változók felfedezését is köszönhetjük, mint az U Gem, a T Tau, az R Lep és a μ Cep. Az S Hya a jól ismert, folyamatosan észlelt programcsillagaink közé tartozik, mégis, minimumairól aránylag kevés hazai észlelés születik déli pozíciója és az ekliptikához való közelsége miatt. Mindez az észlelhetőség időszakát erősen leszűkíti, „lyukas” fénygörbét eredményezve. Február folyamán éppen egyik minimumát figyelhetjük meg, ezt követően fényessége – júniusi maximum



máig – kistávcsoves elérhetőség emelkedik, míg novemberben ismét minimumban lesz megfigyelhető. A csillag maximumai és minimumai is tág határok között változhatnak, így pontos előrejelzésük nem lehetséges. Felszálló ágán gyakran tapasztalhatunk kidudorodást, ami az oszcillációk hatására a

fénygörbe több pontján megjelenhet, de akár el is maradhat. A változó felkeresése igen egyszerű a Hidra „feje” segítségével. A binokulárral észlelők a mellékelt keresőtérképet is használhatják, ám, ahogy megszokhattuk, észak ezen is alul található.

Bogó Balázs

Részleges napfogyatkozás március 20-án

Az év első fogyatkozása teljes napfogyatkozás, melyet nagy várakozás előz meg a magyar amatőrcsillagász közösség soraiban. Magyarországról csak részleges napfogyatkozásként lesz megfigyelhető, de mivel több mint négy éve (2011. január 4-én) láthattunk utoljára itthon bármiféle napfogyatkozást, érthető a felfokozott várakozás. Ráadásul nagymértékű, közel 60%-os napfogyatkozásról van szó!

A március 20-i részleges napfogyatkozás kontaktusidőpontjai

Város	I. kontaktus				Maximum				IV. kontaktus				Max. mag.
	UT	PA	alt	*	UT	PA	alt	*	UT	PA	alt	*	
	h	m	s	°	h	m	s	°	h	m	s	°	
Budapest	8 39 28	266	34	*	9 48 30	40			10 59 44	44	42		0,660
Debrecen	8 43 23	268	36	*	9 52 22	41			11 3 3	42	42		0,636
Győr	8 37 46	266	33	*	9 46 49	40			10 58 15	45	42		0,676
Kaposvár	8 36 27	267	34	*	9 45 19	41			10 56 41	43	44		0,682
Kecskemét	8 39 51	267	35	*	9 48 48	41			10 59 52	43	43		0,643
Miskolc	8 42 42	267	35	*	9 51 47	40			11 2 41	44	42		0,654
Nyíregyháza	8 43 56	267	36	*	9 52 57	41			11 3 39	43	42		0,643
Paks	8 38 19	267	35	*	9 47 14	41			10 58 26	43	43		0,646
Pécs	8 36 47	267	35	*	9 45 36	41			10 56 52	43	44		0,642
Salgótarján	8 41 18	266	34	*	9 50 24	40			11 1 29	44	42		0,663
Sopron	8 36 19	265	33	*	9 45 19	39			10 56 54	45	42		0,685
Szeged	8 39 49	268	36	*	9 48 38	42			10 59 33	42	44		0,627
Székesfehérvár	8 38 18	266	34	*	9 47 18	40			10 58 36	44	43		0,660
Szécsény	8 37 47	267	35	*	9 46 39	41			10 57 52	43	44		0,643
Szécsény	8 35 51	266	33	*	9 44 48	40			10 56 22	45	43		0,677
Szécsény	8 37 28	266	34	*	9 46 27	40			10 57 50	44	43		0,663
Zalaegerszeg	8 35 41	266	33	*	9 44 37	40			10 56 8	44	43		0,669

A napfogyatkozás Magyarországról nézve délelőtt kezdődik, késő délelőtt éri el maximumát és délben ér véget. A totalitás sávja a sarkvidéki tengereken járja körbe Grönland keleti partjait. Részleges napfogyatkozást látni Európában, Afrika északi felében, Oroszország nyugati felén, a Közel-Keleten és Ázsia középső régióiban.

A félárnyék a Zöld-foki-szigetektől északra érinti először a Földet, 7:40:52-kor. Bő egy óra telik el, mire a Hold árnyékkúpja 9:09:33-kor megérinti a Föld felszínét, közel ezer kilométerre délre Grönland déli csücskétől. A teljes fázis két percig tart, mely érték fokozatosan nő, ahogy az árnyék észak felé kanyarodva halad. A fogyatkozás maximuma 9:45:39-kor a Feröer-szigetektől 200 km-re északra következik be, ahol a Nap ekkor 18° magasan áll. A totalitás hossza 2 perc 47 másodperc.

Az árnyék tovább halad, és az Északi-sark közelében hagyja el a Földet 10:21:22-kor. A fogyatkozásnak 11:50:13-kor van vége, amikor a félárnyék is levonul bolygónk felszínéről.

Budapestről nézve a fogyatkozás 8:39:32-kor kezdődik. A jelenség közepén, 9:48:33-kor a fogyatkozás nagysága 0,66 magnitúdó, a napkorong 58,4%-a van takarásban, a Nap 40° magasan látszik a horizont felett. Ilyen mértékű napfogyatkozás során a napfény mennyisége észrevehetően csökken, noha még nem túl feltűnően. A fogyatkozásnak 10:59:47-kor van vége számunkra.

A Nap–Hold páros a Pisces csillagképben tartózkodik, a Hold leszálló csomója közelében, közel a tavaszponthoz – azaz pont most van a tavaszi napéjegyenlőség! A Nap látászöglagos mérete átlagos, átmérője 32,14'. A Hold fél napja volt földközeli, így látszó mérete nagyobb az átlagosnál: 33,79'. A kettő különbsége 1,65', ami szintén átlagosnak számító érték.

Ez a fogyatkozás a 120-as Szárosz-sorozat 61. napfogyatkozása a 71-ből.

A jelenséggel kapcsolatos bemutatóhelyek listája az MCSE honlapján található (www.mcse.hu).

Kaposvári Zoltán

A magyarországi csillagászat évszázadai: emlékülés Ponori Thewrewk Aurél tiszteletére

Tájékoztattuk olvasóinkat, hogy az MCSE és az MTA CSFK CSI emlékülést szervez Ponori Thewrewk Aurél tiszteletére. Az ülés színhelye az MTA Társadalomkutató Központ Jakobinus terme (Budapest I. ker., Országház u. 28.), időpontja március 7., 10–16 óra. A részletes program az MCSE honlapján olvasható. A részvétel ingyenes, de regisztrációköteles (az mcse@mcse.hu címen kérjük jelezni a részvételt).

MCSE

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 bemutatók alkalmával – telefonos egyeztetés után napközben is – lehet intézni az MCSE-tagságot.

MCSE Hírlevél: Programjainkról tájékoztat hírlevelünk, melyre a www.mcse.hu jobb oldali sávjában található felületen lehet feliratkozni.

Helyi csoportjaink programjaiból

Helyi csoportjaink aktuális programjai megtalálhatók saját honlapjaikon is, a www.mcse.hu „Helyi csoportok” linkgyűjteményében.

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

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

Eger: Kéthetente szakköri foglalkozás a Líceum Varázstornyaiban (Specula). Információk: egricsillagaszok.swhu.tk

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

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

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



Reflexiós napóra Aiello del Friuliban (fotó: www.helios-sonnenuhren.de)



Részlet a vitanjei űrközpont kiállításából



A C/2014 Q2 (Lovejoy)-üstökös *Berkó Ernő* felvételén.
A 35x150 s expozíciós idejű felvétel Ludányhalásziból készült Tamron 55–200 teleobjektívvel, Canon 350D fényképezőgéppel, ISO 1600 érzékenység mellett

A HÓNAP ASZTROFOTÓJA

Az Orion és a Barnard-ív ...
Panik Zoltán felvétele 2014. december
23-án készült Canon EF-50 mm-es
objektívvel, 86x180 s expozícióval,
ISO 800 érzékenység mellett

