



**Minden SkyWatcher távcso  
árából 5% kedvezményt  
biztosítunk a Magyar Csillagászati  
Egyesület tagjainak.**



**Sky-Watcher**

A Budapesti Távcso Centrum megállapodást kötött a Magyar Csillagászati Egyesülettel, melynek értelmében 2016. december 31-ig az Egyesület tagjai kedvezményben részesülhetnek. A kedvezmény mértéke 5% és SkyWatcher márkájú távcsovekre, távcsoútbusokra, mechanikákra vonatkozik. A kedvezmény kizárólag a BTC üzletében történő személyes vásárláskor érvényes. Az aktív tagság meglétét az üzlet munkatársai minden esetben ellenőrzik, ehhez szükséges a tagsági szám, a születési idő valamint az irányítószám megadása.



[WWW.TAVCSO.HU](http://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@tavcsso.hu](mailto:info@tavcsso.hu)



MCSE 2016/1

[meteor.mcse.hu](http://meteor.mcse.hu)

# meteor

A Tejút az ISS-ről

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







Camera obscura bemutató a Meteor 2015 Távcsöves Találkozón  
(Czinder Gábor felvétele)



A távcső világa 1941-es kiadásának védőborítója



# meteor

**A Magyar Csillagászati Egyesület lapja**

Journal of the Hungarian Astronomical Association

**H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary**

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

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

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

HU ISSN 0133-249X

Kiadó: Magyar Csillagászati Egyesület

**FŐSZERKESZTŐ:** Mizser Attila

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

**SZÍNES ELŐKÉSZÍTÉS:** KÁRMÁN STÚDIO

**FELELŐS KIADÓ:** AZ MCSE ELNÖKE

**A Meteor előfizetési díja 2016-ra:**

(nem tagok számára) **7200 Ft**

Egy szám ára: **600 Ft**

**Az egyesületi tagság formái (2016)**

- **rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)**  
(illetmény: Meteor+ Csill. evkönyv) **7300 Ft**
- **ifjúsági tagság** **3650 Ft**
- **családi tagság** **10 950 Ft**
- **rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)** **7300 Ft**  
más országok **17 500 Ft**

**Az MCSE bankszámla-száma:**

62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000

**Az MCSE adószáma:** 19009162-2-43

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

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

Magyarországon terjeszti a **Magyar Posta Zrt.**

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

**KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT AZ SZJA 1%-ÁNAK FELAJÁNLÁSÁVAL IS! AZ MCSE ADÓSZÁMA: 19009162-2-43**

## TARTALOM

Konkoly . . . . .	3
Szilveszter éjjeli gondolatok . . . . .	4
75 éve jelent meg A távcső világa . . . . .	7
Az APOD húsz éve. . . . .	10
Csillagászati hírek . . . . .	16
A távcsövek világa Egy távcső két élete . . . . .	24
Szabadzsemes jelenségek Állatövi ellenfény! . . . . .	28
Nap Napfelvételek feldolgozása NAFE algoritmussal . . . . .	30
Meteorok Őszi tűzijáték . . . . .	32
Üstökösök Tavaszi, nyári halványaságok. . . . .	36
Mélyég-objektumok Az NGC-n túl . . . . . A Grus-galaxishármas. . . . .	44 48
Csillagszomszédság . . . . .	52
Tarján 2015, camera obscura! . . . . .	58
Amatőr csillagász szervezetek találkozója Baján . . . . .	60
Csillagok bolondja . . . . .	62
Jelenségnaptár 2016. február . . . . .	64
Programajánló . . . . .	66

**XLVI. évfolyam 1. (478.) szám**

Lapzárta: 2015. december 25.

**CÍMLAPUNKON: A TEJÚT AZ ISS-RŐL. SCOTT KELLY ŪRHAJÓS FELVÉTELE 2015. AUGUSZTUS 9-ÉN KÉSZÜLT, A NEMZETKÖZI ŪRÁLLOMÁS FEDÉLZETÉRŐL, NIKON D4 FÉNYKÉPEZŐGÉPPEL, 1,4/28 MM-ES OBJEKTÍVVEL, 5 S EXPOZÍCIÓS IDŐVEL, ISO 800 ÉRZÉKENYSÉG MELLETT. 2015. NOVEMBER 7-ÉN EZ VOLT A NAP CSILLAGÁSZATI KÉPE. (BŐVEBBEN L. AZ APOD HÚSZ ÉVE C. CIKKÜNKET A 10. OLDALON.)**



## NAP

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

## HOLD

Kocsis Antal  
8195 Királyszentistván, Deák F. u. 20.  
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@mit.edu, Tel.: (21) 252-6401

# meteor

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

## Észlelési rovatainkban alkalmazott gyakoribb rövidítések:

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

## Műszerek:

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

## HIRDETÉSI DÍJAINK:

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

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

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

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



# Konkoly

Száz évvel ezelőtt, 1916. február 17-én este 7 órakor elhunyt Konkoly Thege Miklós miniszteri tanácsos, az újkori magyar csillagászat legjelentősebb alakja. Budán született, Budapesten halt meg, pontosabban a Tabánban, az Attila utca 7. számú házban. A Tabánt szinte teljes egészében elbontották a harmincas években, abból a házból sem maradt semmi, ahol Konkoly lakott. Csak körülbelüli helyét tudjuk: nagyjából a Dózsa György-szoborral átellenben állhatott.



Konkoly Thege Miklós (1842-1916). Komáromi-Kacz Endre festményén a háttérben az ógyallai csillagvizsgáló látható

A magyar csillagászat történetében aligha akad nagylelkűbb mecénás, mint Konkoly, olyan meg egyetlen egy se, aki annyira értett volna a csillagászathoz, mint ő. 1871-ben létesített ógyallai magán csillagvizsgálóját fokozatosan nemzetközi rangú intézménnyé fejlesztette, és mindent megtett annak államosítása érdekében (amire 1899-ben valóban sor került). Egy magán csillagvizsgáló sorsa meg van pecsételve tulajdonosa halálával,

és Konkoly azt akarta, hogy az ő kedves csillagdája a nemzetet gyarapítsa. A Konkoly alapította intézmény ma is működik, igaz, Trianon után új helyszínen, a Svábhegyen. Mai hivatalos elnevezése: MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet.

Bennem Konkoly sokáig tehetős vidéki magyar úrként élt, aki a világtól elvonultan él Ógyallán, és a csillagok világán kívül másval nemigen foglalkozik. Észlel, ontja a csillagászati cikkeket, mással nemigen van gondja (valóban nagyon sokat publikált magyar nyelven, élvezetesen írt, sokat lehet megtudni belőlük a XIX. század csillagászatáról). Ez azonban nem így volt. Tudományos, kulturális, közéleti feladatai rendre a fővárosba szóltatták, hiszen 1890-től 1911-ig az Országos Meteorológiai Intézet igazgatói feladatait is ellátta. Irányítása alatt az intézmény rengeteget fejlődött – munkássága a magyarországi meteorológia terén ugyanolyan jelentős, mint a csillagászatban!

Idős korában gyakran visszavonult nagytagyosi birtokára, ahol csinos kis csillagvizsgálót létesített, immár elsősorban a maga kedvtelésére. Élete alkonyán azonban ezt is a köz javára ajánlotta fel, a pannonhalmi apátság oktató csillagvizsgálóját szeretne volna létrehozni – nem rajta múlt, hogy a szép szándék végül nem vált valósággá.

2016-ban hálával és szeretettel emlékezünk Konkoly Thege Miklósrá. Évkönyvünkben Balázs Lajos cikkét közöltük Konkoly tudományos munkásságáról, és a Meteor idei évfolyamában is meg-megidézzük Konkoly idejét. Február 20-án a svábhegyi csillagvizsgáló ad otthont csillagászat történeti találkozónknak, május 6–8. között pedig észlelőhétvégét tartunk Konkoly egykori nagytagyosi birtokán, együttműködve a tatai Posztoczky Károly Csillagvizsgálóval. Ápoljuk Konkoly emlékét!

*Mizser Attila*



# Szilveszter éjjeli gondolatok

Egyik kedvenc íróm Fekete István „Öreg utakon” című művének első írása a „Szilveszter éjféli”. Stílusa lenyűgöző, és általam is megjárta régi utakra emlékezve olvasom a szépen megfogalmazott sorokat. Ez valami más szilveszter esti hangulatot idéz elém, mint amelyeket az emberek többsége átél.

„Zengett az ének, lobogtak örökös fények, és beírták a nagy matrikulába: 1941.

Odakünn pedig megnőtt a sírdomb. Körülötte kereng a hó, panaszkodik a szél, s egy láthatatlan kéz felírja a fejfára: 1940...”

A sorok gondolatokat ébresztenek bennem. Kilépek az erkélyemre, és tudom, hogy egy láthatatlan kéz felírta az újabb fejfára: 2015. Éppen átléptünk az újesztendőbe. A közelben ittas hangok ordibálnak, búcsúztatják az óévet, és köszöntik az újat. Tűzijátékos kellékek röpködnek a magasba, de én valahogy lassan nem is hallom és nem is látom, ami körülöttem történik, hanem gondolataimba mélyedve feltekintek a téli égbolt azon részére, melyet annyira szeretek. Ilyenkor, Szilveszter éjszakáján ott ragyognak az Orion csillagai, melynél szebb csillagképet nem tudok elképzelni. A Sirius, amely az égbolt legfényesebb csillaga, éppen deleléshez közeli égi útját járja.

Nézem őket, és érzem, hogy én most egy Föld nevű bolygóról valami más világba, az örökkévalóságba pillantok, és régmúlt időket látok jelenben. Az égbolt ugyanis egy olyan világot tár elém, amely sohasem a jelent, hanem a múltat mutatja, még hozzá folyamatosan.

Fekete István 1941 kezdetét említi. Abban az évben jelent meg Kulin György A távcső világa című könyvének első kiadása két kötetben. Újabb átdolgozott kiadásaival együtt amatőr csillagász nemzedékeknek lett ez a bibliája. Szinte együtt születtem ezzel a művel, amikor 1941 áprilisában először sirtam bele ebbe a földi világba, amelyben

azóta is benne élek. 2016-ban együtt leszünk 75 évesek.

Tudom, mennyi boldogságot jelentettek az első kis hangok pillanatai szüleimnek. Édesanyám még ma is kislának szólíthat, de Édesapám hasonló megszólítása már csak a szívemben él, onnan szól hozzám.

Édesapámat szilveszter estéken soha nem láttam vidámnak. Talán kimondatlanul is arra gondolt, amit most Fekete István sorai felszínre hoztak bennem is.

Ahogy nekünk, úgy az éveknek is vannak születésnapjai. Az új esztendőt köszöntve, magunk mögött hagyunk egy évet, ami nem jön vissza többé. Minden ember, attól kezdve, hogy rálépett a földi élet színpadára, egy „végső visszazámlálás” részesévé válik.

Bay Zoltán özvegye egy alkalommal a következőt mondta nekem: „Zoltán gyakran emlegette, hogy a fizikában a legkegyetlenebb koordináta az idő.”

Igen, ha elindulok valahova otthonról, és valamit otthon felejtettem, visszafordulhatok és visszamehetek érte. Ugyanazt az utat többször és másképpen is megtehetem, de az idővel egészen más a helyzet. Minden eltelt perc, óra, nap, esztendő azt jelenti, hogy az életemből ennyivel kevesebb van hátra, és visszafelé haladni nincs lehetőségem. Ezt zakatolja halkan és ütemesen a közelemben lévő óra is, miközben másodpercmutatója mutatja is az idő kéréllhetetlenségét. Ráadásul senki sem tudhatja, hogy mennyi van még hátra, csak azt, hogy mennyi telt el az életéből, visszavonhatatlanul.

Akik ezen a Földön élünk, élvezhetjük az élet örömeit, lehetőségeit, és elviseljük a bennünket ért bánatokat, részesei vagyunk az idő-koordináta kegyetlenségének.

Fiatal éveimben úgy gondolkoztam, hogy még előttem az élet. Tele voltam tervekkel, és az idő múlásával nem is törődtem. Ma azonban már más a helyzet. Ahogy sokasodnak az emlékek, ahogy peregnek az évek, úgy



jut egyre inkább eszembe, hogy az emlékek sokasodása az élet múlásának egyik jele. Kárhoytatom magamat azokért az órákért, amiket felelőtlenül elherdáltam, és szívesen emlékszem vissza azokra, melyeknek tartalmat és értelmet adtam.

Gyönyörködöm az égbolt szépségében, és szinte hallom egyik példaképemtől, az emberi szíveig hatoló, utánozhatatlanul szépen zengő mély hangján, azokat a sorokat, amelyek nekem és szakköröseimnek évtizedekkel ezelőtt írásban is megörökített:

„Oly mély az ég, mint függő óceán,  
Fejünk felett sugárzó nagy talány.  
Sötét ólén megannyi fénysziget,  
Ha feltekintünk, szívünk megreteg,  
Bús földi lényünk forró lángra gyúl  
A fénybe vágyunk olthatatlanul,  
Repülni fel a fénybe – mely örök.

Byron

Kívánom, hogy e szép gondolatokat a XX. sz. nyelvére lefordítva meg tudjátok értetni, minél több emberrel.

Dr. Kulin György

Szeged, 1966. augusztus 26.”

*Oly mély az ég, mint függő óceán,  
fejünk felett sugárzó nagy talány  
Sötét ólén megannyi fénysziget,  
Ha feltekintünk, szívünk megreteg,  
Bús földi lényünk forró lángra gyúl  
A fénybe vágyunk olthatatlanul  
Repülni fel a fénybe – mely örök  
Byron*

*Kívánom, hogy e szép gondolatokat  
a XX. sz. nyelvére lefordítva meg tudjátok  
értetni minél több emberrel  
Szeged 1966 aug. 26*

2016-ban lesz ennek 50 éves évfordulója. A sok „fénysziget” között van egy, amit Napnak nevezünk, és van közelében egy szép „kék” bolygó, a mi közös otthonunk, a Föld.

E szép sorok után már a huszonegyedik század reggelén, ezt úgy tudom lefordítani, hogy nézzünk fel néha az égboltra, és gondolkodjunk el azon, hogy mi is egy égitesten élünk. Egy olyan bolygón, amelyen kialakulhatott egy olyan élet, amelynek mi emberek is részesei vagyunk. Olyan részesei, akik kifejezhetik érzelmeiket, gondolataikat, és megpróbálhatják azokat másokkal is átéreztetni, hátha hatnak azokra is, akikre hatniuk kellene. Mindezek csodálatos képességek, amelyekkel élnünk kellene.

Gyurka bácsi egyik előadásán így fogalmazott:

„A természet nem ismétli meg önmagát. Éppen sokfélesége, változatossága az, ami szépségét, érdekességét adja.”

Még csak két nagyobbik gyermekem, lányaim éltek, amikor hazaérkezésemkor egy cseh szlovák filmet néztek. Éppen egy testvérpár, két fiú ment egy szép erdő szélén, amikor a kisebbik a fák között egy konzervdobozokból és nylon zacskókból álló kupacra mutatva, így szólt bátyjához:

„Nézd, hát nem olyanok az emberek, mint az állatok?”

A bátyja erre így válaszolt:

„Öcsi, ne mondd ilyet, mert ezzel sérted az állatokat.”

A XXI. századot írjuk a fejfákra, egyre-másra felkerülnek az újabb évszámok, telnek az évek, és mi emberek valami nagy számárságot követünk el. Napról napra fogy az, ami Földünk „szépségét, érdekességét adja.”

Az idézett mondatok elhangzása óta sok-sok növény és állat végleg, örökre elbúcsúzott ettől a földi világtól, az élettől. Búntudattal kell átéreznünk mindezt, és mindent elkövetnünk, hogy megmenthető legyen, ami még menthető. Szépségéből és érdekességéből nagyon sokat veszített Földünk.

Kozmikus értelemben véve a Föld a földlakók otthona. Nincsenek fizikai értelemben vett válaszfalak az egyes országok között, a Föld felszíne a közös padló, és a fölénk boruló atmoszféra a közös mennyezet.

A Föld, mint égitest nincsen veszélyben tetteink miatt, mert szerencsére ahhoz túl jelentéktelenek vagyunk, de a rajta lévő életre



egyre nagyobb veszélyt jelentünk. A bioszféra az élet számára tönkretethető!

Egyszer egy regényben olvastam: „A természetnek nincs szüksége emberi beavatkozásra.”

Most kezdjük igazán érezni, mennyire így van ez. Szinte meleg van. Nem öltötte magára szép fehér téli bundáját a Föld északi féltekéje. Ez a bunda már egyre szakadozottabb. Már a globális felmelegedés is nyakunkba szakadt.

Olyan szép tud lenni az élet!

Szeretem a természetet. Csodálatos időtöltés a magányos séta, a Fekete Körös menti erdőkben – a Bay Zoltán Csillagászati és Környezetvédelmi bázisunk közelében –, ahol nem ér csalódás. A növények és az állatok itt kedves barátaim. Igyekszem minél jobban megismerni őket. Számomra a megismerés és szeretet elválaszthatatlan. Amit megismerek, és ezáltal megszeretek, azt attól kezdve még jobban igyekszem megóvni, az emberi „beavatkozástól”.

Aztán itt vannak a derült éjszakák, amikor az égboltra tekintve szembetalálom magam a végtelennel, és felmerülő kérdések özöne int szerénységre és alázatra azzal a világgal szemben, amelyet szerencsére nem tud az ember tönkretenni. Ilyenkor szárnyalnak a gondolatok, miközben évszaktól függően a természet hangjai nyújtják a zenei aláfestést, ami nem más, mint a béka-kuruttyolás, a tücsökciripelés, a bagolyhuhogás, vagy éppen a távoli kutyaugatás.

Azt kívánom 2016-ra, hogy minél többen élvezzük ezt, osszuk meg másokkal is az élményt, mert ez is hozzájárulhat ahhoz, hogy a földi életet még jobban óvjuk, és őrizzük meg azokat a szépségeit, amelyek még megmaradtak.

Óhatatlanul felcsendülnek bennem Omar Khajám perzsa költő és csillagász sorai:

„Ifjak s öregek, kik itt vagyunk, mit művelünk? Kergeljük az álmokat, mik csalják szemünk. Ember nem időzhet itt e vénhert földön: Mennek – mi jövünk; mások jönnek és mi megyünk.”

A sorok figyelmeztetnek. Mi idősebbek, az elmenőben lévők közé sorolunk be valahova,

akik utánunk jönnek, szintén menni fognak, és utánuk is szeretnének jönni, újabb és újabb nemzedékek. A felelősség nyomaszótan nehezedik vállainkra, és nehezedni fog az utánunk jövők vállaira, mert nem mindegy, hogy milyen életlehetőséget hagyunk utódainkra.

Minden élőlény, az emberek is, utódaikat szeretik a legjobban, ebben a földi világban!

Ha valami, akkor legalább gyermekeink, és a mások gyermekei iránt érzett szeretetünk adjon erőt és felelősségérzetet ahhoz, hogy a nagy csatát megvívjuk. Elkövetett esztelenségeinket jóvátegyük, és türelmünk legyen hozzá. Az emberiség túljárt a saját eszén! Térjünk észhez!

Az idő múlása ellen nincs orvosság, tehetetlenül kell vele szembenéznünk, de módunkban áll tartalommal, szeretettel, emberséggel megtölteni földi létünk éveit.

2000. július 24-én, Bay Zoltán születésének 100. évfordulóján megadatott számomra az, hogy az MTA dísztermében Bay Zoltánról, mint a fiatalság példaképéről előadást tarthattam. Akkor a befejező gondolatokat két röviden megfogalmazott mondat köré próbáltam csoportosítani: „Bay Zoltán teljes életet élt. Éveket adott az életnek, és életet az éveknek.”

Próbáljunk meg 2016-ban és az elkövetkező években, évtizedekben is ennek megfelelően élni, és felelősségteljesen cselekedni!

2015-ben, a Fény Nemzetközi Évében, sok helyen és sok alkalommal emlékeztem meg Bay Zoltán „fényre szabott” méter definíciójáról, melyet 1983-ban fogadtak el.

2016. február 6-án lesz ugyancsak Bay Zoltán nevéhez fűződően egy 70 éves évforduló is. Holdradarviszshang-kísérletének akkori sikeréhez – amelyet az emberiség történetében akár az úrkorszak aktív kezdetének is tekinthetünk – az általa bevezetett jelösszegzés módszere vezetett. A radarcsillagászatban ennek modernebb változatát használják. Méltán tartják őt a radarcsillagászat atyjának. Legyünk ezekre büszkék.

Boldog Új Ezztendő!

Márki-Zay Lajos



# 75 éve jelent meg A távcső világa

A magyar amatőr csillagász mozgalomban sokáig meghatározó szerepet töltött be Kulin György leghíresebb könyve, *A távcső világa*. A kétkötetes mű 1941-es megjelenésével új korszak köszöntött be: ez volt az első olyan, magyar nyelven megjelent terjedelmesebb munka, amely a csillagászatot a gyakorlati oldaláról mutatta be. A fő hangsúly valóban a gyakorlati csillagászaton volt! Az első kötetben jelentős teret kaptak a távcsövekkel és a távcsőkészítéssel kapcsolatos ismeretek. Ez utóbbi fejezet megírásában Haeffner Tivadar volt segítségére. Itt olvashatunk először részletes útmutatót a távcsőtükör házi készítéséről. (Kulin ekkor még nem sajátította el a tükörcsiszolás művészetét, arra csak később, a negyvenes évek végén került sor.)

A Királyi Magyar Természettudományi Társulat kiadásában megjelent könyv – a korabeli hirdetések szerint – 18 pengőbe került, ami nem lehetett kis összeg akkoriban, amikor havi 200 pengő fixszel az ember könnyen viccelt. Tudom, hogy nem egyszerű összehasonlítani az akkori kereseti viszonyokat a maiakkal, de játsszunk el kicsit a havi 200 fixszel! Manapság havi nettó 200 ezer

forinttal már valamennyire lehet „viccelni”, mindenesetre a magyar átlagfizetés fölött van ez az összeg. Vajon mennyire lenne sikeres manapság egy 18 ezer forintba kerülő, az amatőr csillagászatot népszerűsítő könyv? Mert *A távcső világa* a maga korában szinte „robbant”, a csillagászatkedvelők körében. Olyannyira, hogy a kötet sikere szinte összekovácsolta a műkedvelőket, és végső soron ez volt az a könyv, amelynek hatására 1946-ban megalakult a Magyar Csillagászati Egyesület.

A *távcső világa* valami olyat jelentett a magyar viszonyok között, mint másfél-két évtizeddel azelőtt a *Scientific American*-ben megjelent távcsőépítési cikksorozat, mely óriási hatással volt az amerikai távcsöves kultúrára.

Az alapvető égi jelenségek, valamint a távcsövek és a távcsőkészítés megismertése után a kötet ismerteti a Naprendszer égitestjeit, és észlelési tanácsokat ad az amatőröknek. Sorra veszi a Napot, a Holdat, a bolygókat, a meteorokat, az üstökösöket. Különösen érdekesek a kisbolygók és üstökösök megfigyeléséről szóló fejezetek – ez



Kitöltetlen megrendeléslevény 1941-ből

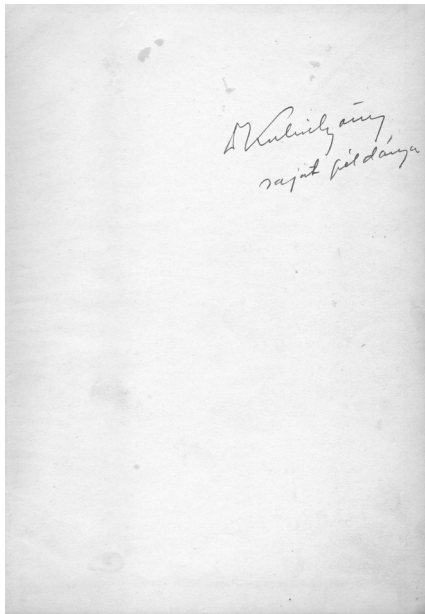
volt az a két terület, melyen az észlelőcsillagász Kulin leginkább jártas volt. Az állatövi fények, sarki fények rövid ismertetése után egy nem túl hosszú fejezet foglalkozik a távoli világokkal, vagyis a Naprendszeren túli dolgokkal. A kötetbe két térkép is bele volt fűzve: egy áttekintő csillagtérkép és egy holdtérkép. Különös, hogy egy ilyen gyakorlatias szellemű könyv utolsó 100 oldala az asztrológia elméletével és bírálatával foglalkozik. Amiből aztán később nem kevés kellemetlensége is támadt Kulinnak.

A távcső világa a Királyi Magyar Természettudományi Társulat kiadásában jelent meg, 1941-ben, ekkor lépett 100. évébe a Társulat. Vajon milyen példányszámban jelenhetett meg? Sokáig nem tudtam ezt, mígnem rábukkantam Kulin György levelezésében: 3000 példányt készített belőle az Egyetemi Nyomda.

A távcső világa szinte már megjelenése pillanatában legendának számított. A 40-es, 50-es években felfutó magyar amatőrmozgalom számára azonban természetesen szükség volt egy új kiadásra, amit csak 1958-ban vehettek kezükbe az olvasók. A Gondolat kiadásában megjelent kötet alig hasonlít az 1941-es kiadásra – és nem csupán azért, mert immár egykötetes, nagyobb, B5-ös formátumú lett a könyv. Nagy szerepe volt ebben Kulin társszerzőjének, a jó tollú, sajnos fiatalon elhunyt Zerinváry Szilárdnak, az ötvenes évek népszerű ismeretterjesztőjének. Az 1958-as A távcső világában már találkozunk a mesterséges hold, sőt az úrállomás szóval is, ami nem csoda, hiszen a könyv az űrkorszak hajnalán jelent meg. A Naprendszer égitestjeinek ismertetésekor még téma, hogy van-e élet a Marson. A kötet lezárásakor 1600 kisbolygót ismertek.

Már külön tárgyalja a csillagok világát, a Tejútrendszert, a Világegyetem szerkezetét. A csillagászati távcsövek és a távcsőkészítés, a tükröcsiszolás itt is hangsúlyos szerepet kap. A távcsőkészítéssel foglalkozó fejezet szerzőtársa Orgoványi János, ennek köszönhetően ez a fejezet teljesen megújult, olyan részletes szerkezeti rajzokkal, amelyek alapján nagyon sokan készítették el távcsőmechanikájukat.

A kötet végén újabb gyakorlatias fejezet, a Mit hogyan figyeljünk meg – ezt Bartha Lajos írta – jó bevezető a csillagászati észlelések gyakorlatába. Néhány hasznos táblázat zárja az „amatőr bibliát”.



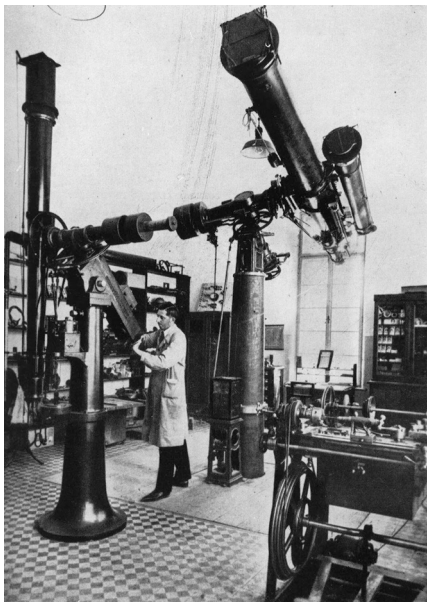
„Kulin György saját példánya”. Ez a bejegyzés sajnos nem az ún. főcímdalalon található, hanem az előzéken (azon az üres lapon, amivel minden könyv kezdődik). Az ütött-kopott kötetet sokat forgathatta tulajdonosa...

Ez a kiadás már 4000 példányban jelent meg, ára borsosnak számított, 72 Ft-ba került, miközben az átlagfizetések 1000-1200 forint körül mozogtak. A könyv mégis hamar elfogyott, korabeli szóhasználatlálva hiánycikk lett, csak antikváriumban lehetett nagy ritkán beszerezni. Pedig nagy szükség lett volna egy utánnomásra! A hatvanas-hetvenes években az amatőrmozgalom – létszámát tekintve – robbanásszerűen fejlődött, de a csillagászat is gyorsan változott.

Újabb 17 év után 1975-re végre megszületett a várva várt új kiadás. Emlékszem, mennyire vártuk az új Távcső világot! Ismét egy „új” könyvet kaptunk kézbe, nagyon sokban megváltozott 1958-hoz képest. Igaz,



hogy majd' 900 oldalas lexikon vastagságú köteté hízott, de nem lett sokkal drágább, 115 Ft-ba került (miközben egy „kombinált” BKV-bérlet ára 110 Ft volt), az átlagfizetések pedig 2500 forint körül alakultak.



Tudománytörténeti értékű ez a felvétel (elsősorban a régi távcsövek iránt érdeklődők számára érdekes), mely a 1941-es kiadásban jelent meg. A képen Sanyó Lajos, a Svábhegyi Csillagvizsgáló műszerésze a kiskertali csillagvizsgáló egykori Cooke-refraktorával látható. Mögötte Konkoly ögyallai 25 cm-es Merz-Konkoly-refraktora

Ez a kiadás inkább már egy sokszerzős monográfia volt, amiben Kulinnak viszonylag kisebb szerep jutott, igaz, kulcsfontosságú fejezeteket írt. Olyan témák is bekerültek, amelyeknek igazából nincs sok helye egy amatőrök számára készült kézikönyvben. Így például hosszas filozófiai elmélkedések, kozmogóniai fejezet, a hamis világképek ostorozása, a mesterséges égitestek vagy éppen a planetáriumok ismertetése (utóbbi azért lehetett aktuális, mert épülőben volt a magyar nagyplanetárium). A könyv gerincén Kulin György neve szerepel szerzőként, akárcsak a védőborítón, a címdoldalon azonban ez áll: Szerkesztette Kulin György, Róka

Gedeon. A szerzők között neves csillagászatok is találunk: Balázs Béla, Marik Miklós és Dezső Lóránt is erősítette a szerzői gárdát. A távcső világa ezen kiadását elsősorban a távcsövekről szóló fejezetek miatt keresik még ma is. Itt ismét Orgoványi János a társszerző, aki megannyi kisebb-nagyobb Kulin-tükörhöz épített máig használatban levő mechanikát.

Az 1975-ös kötet mai szemmel nézve döbbenetes példányszámban jelent meg, ám a 10 ezer kötet hamarosan elfogyott, ezért 1980-ban újabb, kismértékben átdolgozott, 953 oldalas kiadás látott napvilágot, immár 20 ezer példányban. (Akkoriban teljesen általánosak voltak az ilyen példányszámok.) Ára 156 forint volt, amikor a BKV-bérlet még mindig 110 Ft-ba került, miközben a bérek tovább emelkedtek, 3000 forint fölé.

Habár 1975-re már szinte tömegszolgáltatommá fejlődött a hazai amatőr csillagászat, a 3-4. kiadás képmellékleteiben alig találunk magyar asztrófotót (leszámítva néhány holdfelvételt). Bemutató csillagvizsgálókról, amatőr készítésű távcsövekről annál inkább, bár a képmellékletben az ismeretterjesztő anyagok vannak túlsúlyban. Ezek a kiadások már nem elsősorban észlelési-távcsőépítési kézikönyvek, hanem segédkönyvek az ismeretterjesztésben részt vevők, háttérirodalom a TIT keretében szervezett választmányi vizsgák résztvevői számára. Ilyen tekintetben is a korszak lenyomatai.

A négy kiadás közül legjobban az 1958-ast szeretem, talán azért, mert ezzel találkoztam először a Szabó Ervin Könyvtár Török utcai fiókkönyvtárában. Évekkel később sikerült megvásárolnom egy budai antikváriumban – máig emlékszem a vásárlás izgalmára.

A 1941 kiadás mára tudománytörténeti értéké vált, és lassan-lassan a következők is azzá válnak. A harmadik és a negyedik kiadás azt a korszakot idézi meg, amikor – több ezer kortársamhoz hasonlóan – engem is mélyen megérintett a csillagok és a távcsövek világa. Nem véletlen, hogy valamennyi kiadást ma is nagy becsben tartják a csillagászat barátai.

Mizser Attila

# Az APOD húsz éve

APOD – Astronomy Picture Of The Day. A mára hatalmas népszerűségnek örvendő projektet 20 évvel ezelőtt álmodta meg a NASA két kutatója: Jerry Bonnell és Robert Nemiroff. Innen kezdve kis túlzással bolygónk csillagász közösségének nagy része követi a NASA szerverein üzemelő oldalt.

A magyar idő szerint minden reggel 06:00-kor publikált *nap csillagászati felvétele* világszerte hatalmas figyelmet generál. Magyarországon a vezető hírportálok mellett az állami televízió és a rádióállomások is foglalkoznak a nap képével, különösen, ha magyar asztrofotós készítette. Azonban a kiemelt figyelem nem csak elismerést szül. Az elmúlt hónapokban parázs diskurzus alakult ki a Leonidák levelezőlistán a kiválasztással, a képek értékével, a tömegkultúra és a tudományos irányok összeütközésével kapcsolatban. Annyi feltételezés hangzott el, hogy a legokosabbnak az tűnt, ha magukat az érintetteket kérdezem meg arról, mi motiválja őket, mi alapján dolgoznak, egyáltalán: hogy működik a legnépszerűbb asztrofotós oldal a világon...

Az alábbi interjú 2015 decemberének elején készült. Megkeresésemre nagy örömmel, igazán nyitottan és könnyed hangvétellel reagált mindkét szerkesztő.

**Az életutatókról, munkásságotokról természetesen számos adat található meg a világhálón. Ennek ellenére az olvasóknak sokat jelentene, ha röviden mesélnétek arról, mivel foglalkoztok.**

**Jerry Bonnell:** A University of Maryland-en végeztem a posztgraduális képzésemet, és a PhD-m megszerzése (80-as évek vége) utáni karrieremet gyakorlatilag végig a NASA Goddard Space Flight Centernél töltöttem. Leginkább olyan műholdak projektjein dolgoztam, melyek az elektromágneses színeképpen nagyon különböző tartományait fedték le, mint például a Cosmic Background Explorer, International Ultraviolet Explorer,

Compton Gamma-ray Observatory, illetve a jelenlegi projektem, a Fermi Gamma-ray Space Telescope. Bob Nemiroffal közös irodánk volt, amikor a Compton GRO projektben dolgoztunk. Tulajdonképpen ebben az időszakban kezdtek el érdekelni a kozmikus gamma-sugár-kitörések. Bobbal volt néhány érdekes közös gammacsillagászati munkánk, amikor nem vonta el más a figyelmünket, mint például az APOD.

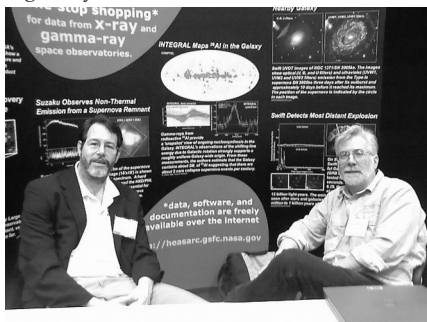
**Robert Nemiroff:** A saját oldalamon összegyűjtöttem néhány cikket, melyben a munkámról, szakterületemről írok. Számos dolog publikálásában vettem már részt, de a legnagyobb sajtófigyelmet az a hőbortos beszámoló kapta, amelyben időutazókat kerestünk az interneten.

**Saját fotográfiái, vagy konkrétan asztrofotográfiái tapasztalataitokról szívesen hallnának olvasóink...**

**Jerry Bonnell:** Kisgyerekkorom óta a fotózás és a csillagászat egyaránt hobbi, ám ez még a fényképezés filmes korszakában volt. A középiskolám és az egyetemem lapjainak is dolgoztam fotósként, sokat tanultam a sötétkamrában a képek előhívása alatt. A képkészítés (és a feldolgozás!) jelenleg a digitális világban teljesen más irányú, s bár igyekszem tapasztalatot szerezni ebben is, alapvetően „fogd és lődd” fotós vagyok a családi kirándulásokon. Mindazonáltal, van tapasztalatom a Goddardon végzett csillagászati fényképezést érintő projektekben is. Mondanom sem kell, hogy a képkészítés a gammatartományban komoly kihívást jelent. Volt nekem is APOD-képm (2005.01.27.), melyet a Wyoming Infrared Observatory-ból készítettem. Ha jól emlékszem, pirkadatkor egy hosszú éjszakai munkát követően bámultam kifelé a központ konyhaablakán, amikor észrevettem a lenyugvó Holdat a hegyek felett. Izgatottan fogtam a gépem és kiszaladtam, hogy elkapjam a pillanatot. Amikor kiléptem, rájöttem, hogy nincs rajtam cipő...



**Robert Nemiroff:** Sajnos én magam nem vagyok igazán képzett asztrofotós. Ha valamit érdemes megemlíteni, inkább az általam vezetett csoportot, amely élen járt a halszemoptikás webkamerák észsakai alkalmazásában. A 2001-ben indult projekt a CONCAM nevet kapta, a kameráink néhány éven belül majdnem az összes nagy obszervatóriumban megjelentek. Mivel ezek a kamerák éveken át minden harmadik perc ötvenhatodik másodpercében készítettek egy képet, gyakorlatilag elmondhatom, hatalmas mennyiségű csillagászati kép elkészítésében volt részem. Előfordult, hogy egy-egy vagány kép felkerült az APOD-ra is. Bár a CONCAM projekt mára véget ért, szeretném azt hinni, hogy a paradigmaváltást mi indítottunk el, hiszen mára bárki könnyen hozzájuthat egy már sokkal jobb night sky webkamerához.



Robert Nemiroff és Jerry Bonnall az American Astronomical Society 2007-es találkozásán (www.theverge.com)

**Mikor formálódott meg bennetek egy napi képgaléria létrehozásának az ötlete?**

**Robert Nemiroff:** Röviden, az APOD 1995-ben indult, amikor Jerry és én elkezdtünk beszélgetni a NASA egyik irodájában, a Goddard Space Flight Centerben, ahol együtt dolgoztunk...

**Jerry Bonnall:** Így van, Bob és én egy irodában ültünk a Goddardnál, aminek eredményként sok jó közös munka született. Az APOD lett valószínűleg a legsikeresebb. 1995-öt írtunk, amikor az internet még viszonylag új fejlemény volt. Azt gondolom, az APOD abból a vágyból született, hogy mi is szeret-

tük volna felfedezni az internet világát, valamint magunk is hozzátenni. Emellett persze mindketten szeretünk képeket nézegetni.

**Magyarországon a „NASA napi képgalériája”-ként hivatkoznak a különböző médiumok az APOD-ra. Az látszik, hogy a NASA szerverén fut az oldal, de igazából mennyi köze van ehhez a szervezethez?**

Az APOD a NASA-ban született, részben a NASA is finanszírozta. Mi úgy gondolunk az apod.nasa.gov oldalra, mint az APOD zászlóshajójára, ám valójában az APOD-nak számos tüköroidala van, és közel 20 nyelvre lefordították már. Sajnos magyar nyelvű oldal még nincs, de ha bárki szeretne egyet elkezdeni, kérjük, hogy vegye fel velünk a kapcsolatot!

**Hogyan működik a munkamegosztás közöttetek?**

**Robert Nemiroff:** Jerry és én alapvetően külön dolgozunk, a képek kiválasztását is ideértve. Én jellemzően a hét elejét viszem, Jerry pedig a végét. Vannak olyan hónapok, amikor egyáltalán nem is kommunikálunk. Máskor pedig, amikor például valamilyen konferencián találkozunk, ha együtt töltjük az időt, sokat beszélgetünk mindenről, családról, magunkról. De még akkor sem választjuk ki az APOD képeket együtt.

**Jerry Bonnall:** Természetesen amikor egy irodában ültünk, szorosabban együttműködtünk, de jelenleg függetlenebb üzemmódban dolgozunk. Általában megegyezünk abban, hogy mindenki a saját elképzelése szerint szelektál, és próbáljuk kikerülni az olyan helyzeteket, amikor ugyanazt választanánk.

A kezdetekben ketten vittétek a vállatokon ezt a vállalkozást. Van-e segítségetek (képek előszűrése, kiválasztása, szöveg megírása, fórum üzemeltetés, Facebook), vagy továbbra is kettőtökön nyugszik minden?

**Robert Nemiroff:** Jerry és én egyedül választjuk ki az APOD képeket és magunk írjuk az összes APOD szöveget is. Ezután ezeket elküldjük a NASA-oldalra. Szerencsére van számos nagyszerű önkéntesünk, akik megkapják ezeket az információkat, és felteszik az APOD tüköroidalaira, ideértve az

APOD közösségi oldalait is. Az Asterisk fórumot is ők kezelik. A mai napig vannak mesterképzésben tanuló diákjaim, akik segítenek megválaszolni az APOD-ot érintő kérdéseket. Ne feledkezzünk meg arról, hogy most van egy csoportunk, akik magukat az APOD Barátainak nevezték el (Friends of APOD Organization), ők adománygyűjtéssel foglalkoznak.

Úgy tűnik, eltérő preferenciák szerint dönthettek egy-egy alkotásról. Időnként elképesztő, már-már tökéletes asztrofotók jelennek meg az oldalon, máskor egyszerűbb képeket, vagy akár kezdő fotósok munkáit is bemutatják. Az is látszik, hogy különböző feldolgozási irányokat (natúrális, HDR, időnként már-már „digitális festészetnek” is betudható vonal) egyaránt felkaroltok. Mik a kiválasztás a sarokpontjai? Megérzés? Esztétika? Tudományos érték? Aktualitás?

**Robert Nemiroff:** Én olyan vagyok, mint egy nagy gyerek, amikor meglátok egy érdekes képet, felkiáltok magamban, hogy HÚHA! – és azonnal tudom, hogy az egy APOD kép lesz. Ha azt gondolom egy képről, hogy az egy nap majd bekerül egy csillagászati szakkönyvbe, akkor annak is APOD képek kell lennie. Ha az adott kép nagyon különleges és sokat lehet belőle tanulni, akkor annak is APOD képek kell lennie. Ha az adott kép egy új felfedezés, és nagy figyelmet kap, annak is APOD képek kell lennie. A legfontosabb, hogy az APOD archívum meghatározó tárhelye legyen a valaha készített legjobb csillagászati felvételeknek.

**Jerry Bonnell:** Nem egyszer olvastam, hogy az APOD archívumában található képek eklektikusak, amivel egyet tudok érteni. Azt gondolom, Bob és én nagyon széles látómezőben értelmezzük és rendezzük a képeket, talán azért, mert úgymond csillagászati perspektívából tekintünk rájuk, függetlenül a forrástól. Legyen az profi, amatőr, vagy egy egyszerű családi vakáción kattintgató fotós, én mindenképp úgy választok ki egy képet, hogy beszédes legyen, mondjon el egy történetet, osszon meg egy

tapasztalatot. Nincsenek különösebben nagy elvárásaim, hogy milyenek kell lennie egy APOD képnek. Ám azt gondolom, hogy a csillagászati képeket a tudomány és a művészet találkozásának kell tekintenünk (a tisztánlátás végett: művészettörténezt vettem feleségül).

**Az utóbbi években a feldolgozó szoftverek fejlődésével egyre gyakrabban lehet találkozni a különböző fotós oldalakon a valóságtól már elrugaszkodott, ám tagadhatatlanul gyönyörű asztrotájképekkel. Ha egyáltalán megfogható fogalom ez, mennyire tartjátok fontosnak a kiválasztás során a „hitelesség” kérdését?**

**Robert Nemiroff:** Ez egy jó kérdés, de nincs rá egyszerű válasz. Ha két teljesen eltérő képet erővel egyesítünk, akkor azt én hamisnak tartom, és nem teszem fel az APOD-ra. Ám ha az égbolt egy sorozat összegzéséből egy adott helyszínen kerül rögzítésre, aztán pedig az előteret ugyanitt örökítik meg és ezeket a képeket egyesítik, az rendben van. Az sem baj, véleményem szerint, ha az emberek megváltoztatják a színeket, de én inkább azokat a képeket preferálom, ahol a színek ahhoz hasonlítanak, mint amit szabad szemmel látunk, láthatunk. Illetve azokat, ahol tudományos céllal rendelnek a képhez színeket, melynek köszönhetően így komoly ismeretterjesztő, vagy oktatási értéket hordoznak.

**Jerry Bonnell:** Úgy gondolom, hogy sokak számára a hitelesség fogalma azon az elváráson alapul, hogy mit látnak szabad szemmel, illetve mi az, amit egy hagyományos filmes kamera könnyen rögzíthet. Ám a digitális kamerák szenzorai például sokkal érzékenyebbek. Konkrétan éjjel olyan helyzeteket örökítenek meg, ami igazából nem látható, de ettől az elkészült képek még nem lesznek kevésbé hitelesek. Amíg számomra érthető, hogyan készült, illetve hogyan lett feldolgozva a kép, egyéb tényezőket is számba vennék, amikor kiválasztom APOD-ra.

**Az asztrofotózás egyre népszerűbb kapcsolódás Magyarországon. Pár éve még csak néhány kiválasztott hobbiója volt, manapság már évente több tucat új asztrofotóssal**



bővül a mezőny. Világszerte is érezhető ennek a hobbinak a népszerűsödése? Hány kép érkezik hozzátok naponta?

**Jerry Bonnell:** Manapság a teleszkópok, kamerák és egyéb eszközök, melyek a magas színvonalú asztrofotók elkészítéséhez szükségesek, sokkal könnyebben elérhetők, olcsóbban megvásárolhatók, mint korábban. A saját időd rászánva, a saját kertedben dolgozva remek képeket készíthetsz, felhasználva a saját ötleteidet. Azt gondolom, hogy a könnyebb elérhetőség, megfizethetőség vonzóbbá tette ezt a tevékenységet, szerte a világban, s így ebből az APOD is profitál. A beküldők közül naponta minden tizedik kép alkalmas arra, hogy APOD kép legyen.

**Robert Nemiroff:** Ugyan ez kicsit megnövekedett az elmúlt évekhez képest, de összességében meglepően egyenletes maradt. Valószínűleg ez azért van, mert a pályázók tisztában vannak az APOD magas elvárásaival, és ezért nem is küldenek be közepes minőségű képeket. Úgy gondolom, hogy az asztrofotózás elterjedése globális jelenség. Ezt láthatjuk abban is, hogy az elmúlt években az APOD-on megjelent képek a legkülönbözőbb országokból érkeztek.

**Az APOD-nak már-már védjegye a kicsit avított, azonban nagyon is célorientált dizájn. Mi az oka annak, hogy láthatólag tudatosan nem újítjátok meg a weboldalt?**

**Robert Nemiroff:** Mivel az APOD-dizájn funkcionális maradt, nem gondolom, hogy meg kellene változtatni. Az csak idővel, energiával járna, s mindezt inkább a képek kiválasztására és a leírások megírására szeretnénk szánni. Emellett az oldal olyan egyszerű, hogy teljesen értjük, hogyan működik, így ha valami elromlik, ki tudjuk javítani. Ha mások készítették volna az oldalt, és sokkal bonyolultabban működne, akkor lehet, hogy nem tudnánk korrigálni az adott problémákat.

**Egy ilyen régóta tartó munkában hogyan lehet fenntartani magatokban a belső érdeklődést a képek kiválasztásához, az oldal menedzseléséhez?**

**Robert Nemiroff:** Húsz évvel a hátunk mögött, azt gondolom, már elfelejtettem,

hogy is lehetne ezt abbahagyni. Teljesen része az életemnek. Talán ez nem is különleges dolog, ahogy egy bolt tulajdonosa is kinyitja az üzletét minden nap jóval hosszabb időn át, mint 20 év – ez már mindennapi rutin. A legnagyobb része igen nagy öröm, kiváltságnak éljük meg, hogy kiváló asztrofotókat kereshetünk, válogathatunk, kommentálhatunk – és mindezt nem másnak, hanem a NASA-nak. Ha nem lenne az APOD, akkor is keresném, nézném őket a neten, hisz amióta az eszemet tudom, érdekel és vonz csillagászat. Nagyszerű arra gondolni, hogy valahogyan, valamilyen úton-módon úgy alakult, hogy ha bárki bárhol készít egy csodás csillagászati képet, azt elküldi nekem!

**Jerry Bonnell:** Az elmúlt 20 évben az APOD igazi örömet jelentett – átnézni az email fiókom napról napra új képekért. Úgy érzem magam, mint egy srác, aki a Föld ablakpárkányán ülhet. Egyszerűen nem gondolom, hogy ebbe valaha belefáradhatnék.

**Merre tart az APOD? Éreztek magatokban energiát a következő 20 évhez is?**

**Robert Nemiroff:** Véleményem szerint az APOD inkább egy ötlet, mint egy specifikus weboldal. Ezért még akkor is, ha Jerry vagy én holnap úgy döntenénk, hogy abbahagyjuk, biztos vagyok benne, hogy valahogy, valahol máshol akkor is megjelenne a legjobb csillagászati képek válogatása. Mindezt azért gondolom, mert a csillagászat, a világűr kémlelése, az emberi kíváncsiság, a kaland együtt jól összefogható ebben a kicsi, de mégis univerzális útban, egy napi úrfotón. Ugyanakkor, ha visszalépünk a való világba, látjuk, hogy öregsziünk, az APOD támogatottsága már nem olyan stabil, mint mi szeretnénk. Ezért gyakorlatilag a legbiztosabban úgy győződhetünk meg, hogy lesz még APOD holnap is, ha az oldalon a „tomorrow” link nem üres.

*Fényes Lóránd*

*Astronomy Picture of the Day: [apod.nasa.gov](http://apod.nasa.gov)*

## Évkönyveinkből



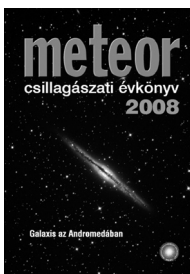
**Meteor csillagászati évkönyv 2006.** A csillagászat legújabb eredményeiből ezúttal is bőséges válogatás található a kötetben. A Vörös óriás változócsillagok című cikk a változócsillagászat egy érdekes területét tekintti át, mely az amatőrök számára is érdekes. A 2006. március 29-i napfogyatkozás megfigyelésére készülők a Napfogyatkozás a szomszédban című írásból szerezhetnek hasznos tudnivalókat. Detre László születésének 100. évfordulójához pedig egy személyes hangvételi megemlékezés kapcsolódik.

Ízelítő a tartalomból: A csillagászat legújabb eredményei, Illés Erzsébet: Holdak a Naprendszerben, Kiss László: Vörös óriás változócsillagok, Szabó Sándor: Napfogyatkozás a szomszédban, Barlai Katalin: 100 éve született Detre László. Ára 1950 Ft (tagoknak 1000 Ft)



**Meteor csillagászati évkönyv 2007.** Egy aktuális nemzetközi tudományos programot ismertet A Nemzetközi Héliofizikai Év című cikk. A színképelemzéshez használatos eszközöket mutatja be a modern csillagászati spektroszkópiáról szóló, gazdagon illusztrált összefoglaló. A harmadik nagy tanulmány a változócsillagoknak talán a legérdekesebb képviselőit, a „robbanó” változókat tekintti át. Ízelítő a tartalomból: A csillagászat legújabb eredményei, Kálmán Béla: A Nemzetközi Héliofizikai Év, Fűrész Gábor: A csillagászati spektroszkópia eszközei, Csák Balázs–Kiss László–Vinkó József: Katakizmusos változócsillagok, Farkas Gábor Farkas: Az 1572-es szupernóva és Magyarország.

Ára 2010 Ft (tagoknak 1000 Ft)



**Meteor csillagászati évkönyv 2008.** A 2008-as kötettel jelentősen megújítottuk csillagászati évkönyvünket. Lényeges és szembeszökő újdonság, hogy az adott hónap csillagászati érdekességeire hosszabb-rövidebb ismertetővel hívjuk fel a figyelmet (meteorojajok, kisbolygók, üstökösök, változócsillagok, alkégy-objektumok stb.). Ízelítő évkönyvünkéből: Kálmán Béla: A napkutatás újdonságai, Bebesi Zsófia: Titán – a Szaturnusz óriásholdja, Tóth Imre: Az üstökösök új világa, Petrovay Kristóf: A Naprendszer keletkezése, Barcza Szabolcs: Új eredmények az asztrofizika világából, Kun Mária: A galaktikus csillagászat újdonságaiból, Szabados László: A Lokális csoport, Szabó M. Gyula: Égbolygmérések kozmológiája, Éder Iván: Digitális mélyérfotózás, intézményi beszámoló.

Ára 1950 Ft (tagoknak 1000 Ft)



**Meteor csillagászati évkönyv 2009.** A Csillagászat Nemzetközi Éve tiszteletére évkönyvünk minden korábnál nagyobb terjedelemben, közel 400 oldalon jelent meg. Ízelítő évkönyvünk tartalmából: Frey Sándor: Hogyan kezdődött a fény korszaka?, Kiss László: Válogatás a változócsillagászat új eredményeiből, Kereszturi Ákos: Újdonságok a Naprendszerben, Bartha Lajos: Négy száz éves a távcső, Galileo Galilei: Sidereus Nuncius, Szécsényi-Nagy Gábor: Mérőföldkövek a csillagászat és a megfigyelőeszközök fejlődésében, Fűrész Gábor: ELTervezett távcsövek, Szatmáry Károly-Szabados László: Úrtávcsövek. A 2009-es év folyamán megfigyelhető jelenségekről és az jelentősebb évfordulókról a Kalendáriumban olvashatunk. A kötetet az intézményi beszámoló zárják. Ára 1950 Ft (tagoknak 1000 Ft)

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





Asztrofotóiból saját könyvet szeretne?  
 Miért ne?  
 06-20-9759-232  
 www.PlanetPhotoBook.com

*PlanetPhotoBook*

# METEORITOK

magyar meteoritok is!  
 tektitek, könyvek  
 meteorit szakértés, azonosítás



Minden mintánk hivatalos IMCA  
 eredetiség igazolással érkezik!

[www.hunmet.com](http://www.hunmet.com)  
 tel: 06 30 7767817



## EURODOME

### CSILLAGÁSZATI KUPOLÁK

Automatizált vezérlő elektronika  
 Távcsőrendszerek, tervezés  
 tanácsadás, eredeti meteoritok

[www.eurodome.hu](http://www.eurodome.hu)



GATEWAY TO SPACE  
 EXHIBITION

20%  
 early bird  
 kedvezmény!

NEMZETKÖZI ŪRKIÁLLÍTÁS

2016.01.15-03.15.  
 MILLENÁRIS, BUDAPEST

[WWW.URKIALLITAS.HU](http://WWW.URKIALLITAS.HU)

FUTURE EXHIBITION | BarlangArts EXHIBITION | jegy.hu

# Csillagászati hírek

## Megtalálták a gömbhalmazok elveszett csillaggenerációját

A gömbhalmazok sokáig ideális objektumoknak tűntek a csillagfejlődési elméletek tesztelésére, mivel a feltevések szerint csillagaik egyszerre keletkeztek. Néhány évtizede azonban kiderült, hogy szinte az összes gömbhalmazban több csillagpopuláció létezik. Az ún. első generációban az alumínium, nitrogén és a nátrium kevésbé gyakori, míg a második generációban ezek a kémiai elemek már feldúsulnak, köszönhetően az előző generáció okozta „szennyeződésnek”. Ennek megfelelően az egyes elemek gyakoriságából a csillag generációja meghatározható. Korábbi vizsgálatokban a csillagfejlődés szinte mindegyik fázisában (fősorozatos, horizontális ág, szubóriás ág, vörösóriás-ág) sikerült kimutatni mindkét generáció csillagait. Azonban az aszimptotikus óriáság esetében, ami a csillagfejlődés legkésőbbi állapota a csillag pusztulása előtt, csak az első generáció jellegzetességeit mutató objektumokat találtak. Ez azt sugallta, hogy a második generációs csillagok nem mennek át az AGB fázison, ami viszont komoly problémát jelentett a csillagok és a gömbhalmazok fejlődésére vonatkozó modellek szempontjából.

Egy nemzetközi kutatócsoport most Domingo Aníbal García-Hernández (Instituto de Astrofísica de Canarias) és Mészáros Szabolcs (ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium, Szombathely) vezetésével négy gömbhalmazban (M2, M3, M5 és M13) azonosított olyan második generációs csillagokat (összesen 14-et), melyek létezését a csillagfejlődési elméletek jelzik, a korábbi megfigyelések azonban nem mutatták ki őket.

Egy korábbi publikációban Mészáros Szabolcs vezetésével a kutatócsoport a Tejútrendszer tíz gömbhalmazának csillagait tanulmányozta a Sloan Digital Sky Survey III (SDSS-III) felmérés APOGEE (Apache Point

Observatory Galactic Evolution Experiment) projektjének keretében rögzített infravörös (1,6 mikron, H sáv) spektrumok alapján. A korábbi vizsgálatok látható tartománybeli színképeken alapultak, amelyek kevésbé alkalmasak a csillaggeneráció eldöntése szempontjából fontos elemek gyakoriságának meghatározására. A gömbhalmazok vörös óriás, horizontális ági és AGB csillagait nagyon pontos földfelszíni fotometriai mérésekkel választották ki.

A felfedezés segíthet a második generáció csillagait beszennyező csillagok azonosításában is. A nátriummal, nitrogénnel és alumíniummal dúsító csillagtípus szerepére több jelölt is szóba jöhet: nagy tömegű AGB csillagok, nagyon gyorsan forgó csillagok, vagy nagy tömegű kölcsönható kettősök, azonban a kérdés továbbra is nyitott.

*IAC News, 2015. december 3. – Kovács József*

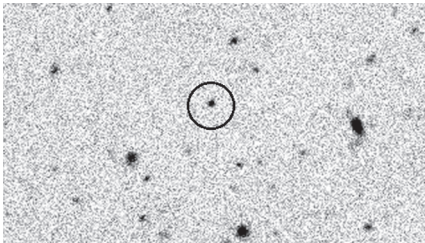
## V774104: a Naprendszer legtávolabbi objektuma

Évtizedek óta folyik a külső Kuiper-öv átvizsgálása nagyméretű, nagy tömegű objektumok után kutatva. A munka során számos izgalmas égitestet sikerült felfedezni: ilyen például az Eris, amelynek létezése nagyban hozzájárult a Pluto bolygó státuszának elvesztéséhez, vagy éppen a Sedna, amely számított pályáján több mint 900 CSE-re távolodhat Napunktól (összehasonlításképpen a Voyager-szondák, amelyek a „Naprendszer határvidékén” tartózkodnak, körülbelül 100 CSE-re járnak). Hasonlóan érdekes objektum a 2007 OR10, amely ugyan „csak” 87 CSE-re távolodik, de egyike a Naprendszer legvörösebb objektumainak.

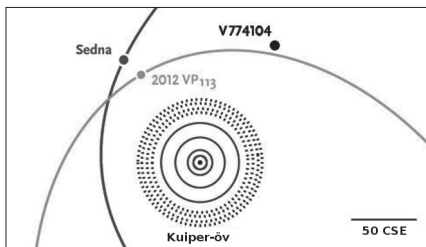
Az október 13-án a 8 méteres japán Subaru teleszkóppal (Mauna Kea) felfedezett, megtalálásakor alig 24 magnitúdós, V774104 ideiglenes jelöléssel ellátott égitest pillanatnyilag a Pisces csillagképben található, mintegy



103 CSE távolságban. Az objektum mérete – 15%-os albedót feltételezve – 500 km körüli, és pályája révén szintén rendkívüli távolságokba juthat el – mindazonáltal még körülbelül egy éves megfigyelési időszak szükséges a pontos pályaszámításokhoz. A kutatók az égitest követését többek között a 6,5 méteres Magellan-teleszkóppal folytatják.



A V774104 felfedező felvétele



Az új objektum pályája az első számítások alapján, néhány nevezetes külső naprendszerbeli objektum pályájához viszonyítva

A pálya alakja rendkívül fontos. Igen elnyúlt pálya esetén sokkal közelebb is kerülhet a Naphoz, hasonlóan az Erishez, amely valószínűleg egy régmúltban lezajlott, a Neptunusszal történt közelítés során került jelenlegi 558 éves keringési periódusú pályájára. Ha a pálya szabályosabb kör alakúnak bizonyul, és az égitestet perihéliuma közelében sikerült felfedezni, az további kérdéseket vet fel. Ebben az esetben a belső nagybolygóktól gravitációsan független az objektum, és kérdés, hogyan juthatott jelenlegi helyére (hasonlóan a 2012 VP113 jelzésű objektumhoz). Az egyik lehetséges magyarázat szerint az Oort-felhőben keletkezett égitesteket egy, a Naprendszer közelében elhaladó csillag

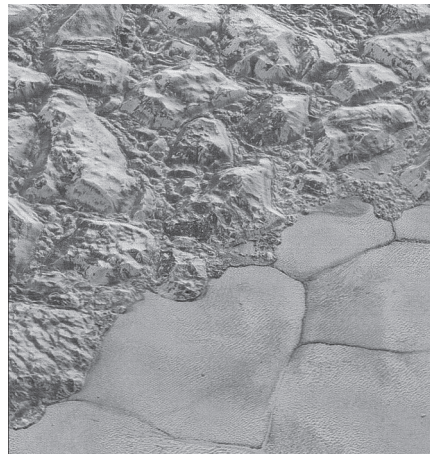
gravitációs zavaró hatása állította jelenlegi pályájukra. Egy másik magyarázat jóval izgalmasabb: eszerint egy nagy tömegű, messze a Neptunuszon túl keringő, még felfedezetlen naprendszerbeli bolygó gravitációs hatásáról van szó. A kutatócsoport a nevezetes objektum mellett számos más égitestet felfedezett 80-90 CSE távolságban, amelyeket szintén nyomon követnek. Amennyiben az új égitestek később meghatározott bizonyos pályajellemzői hasonlóságot mutatnak, ez szintén egy távoli, de naprendszerbeli bolygó jelenlétére utalhat.

*Sky and Telescope, 2015. november 21.*

– Molnár Péter

## Újabb rendkívüli részletességű fotók a Pluto törpebolygóról

A New Horizons július 14-én haladt el a Pluto mellett. A közelítés időszakában igen sok, rendkívül részletes felvételt készített, amelyek lesugárzása azonban a nagy adatmennyiség, valamint a szonda távolságából fakadó alacsony átviteli sebesség miatt igen sok időt vesz igénybe.



A Sputnik Planum részlete (NASA/JHUAPL/SwRI)

Mellékelt képünk szintén egy rendkívüli részletességű felvétel, amely a legszorosabb közelítés előtt alig 15 perccel készült, mintegy 17 000 km-re a felszíntől, a szonda

Long Range Reconnaissance Imager nevű, távcsővel egybeépített kamerájával. A legapróbb részletek megörökítésének érdekében sorozatfelvételeket (három másodpercenként egy felvétel) készült. A körülbelül 80 méter/pixel felbontású felvételen a Sputnik Planum partvonala, a nem hivatalosan al-Idrisi-hegységnek is nevezett képződmény látható. A törésvonalakkal szabdaltságot területeen levő hegységek valójában óriási, vízjégből álló sziklák, amelyeket a felszínformáló erők alakítottak ki és szállítottak erre a területre.

A szondáról továbbra is érkező, ehhez hasonló felbontású felvételek valószínűleg évekre elegendő munkát adnak a bolygók felszínformációival foglalkozó szakembereknek, és jól jelzik az automata űreszközökkel végzett felderítő munka sikerességét. Érdekesség, hogy az űrkorszak kezdetén, a Mars és Vénusz mellett történt első elrepülések után még évtizedekig nem álltak rendelkezésre ezekről az égitestekről hasonló részletességű felvételek. A bemutatotthoz hasonló képek mintegy hatszor jobb felbontásúak, mint a New Horizons által Plutóról készített teljes térkép, és ötször finomabb felbontásúak, mint a Neptunusz Triton holdjáról a Voyager-2 által 1989-ben készült felvételek. Sajnálatos azonban, hogy a szonda elhaladásával valószínűleg évtizedekig nem fognak hasonló felvételek készülni a nevezetes törpebolygóról.

NASA News, 2015. december 4.

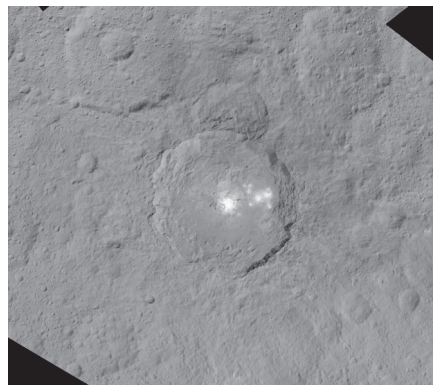
– Molnár Péter

## Megoldódik a Ceres fényes foltjainak rejtélye?

A legnagyobb főövbeli kisbolygó, a Ceres titokzatos fehér foltjai immár több mint egy évtizede ismertek. Első alkalommal 2002-ben a Keck II távcsővel infravörös tartományban fedezték fel őket, majd 2005-ben a Hubble-űrtávcső képein is azonosították. A kisbolygót megközelítő Dawn-szonda megfigyeléseit ezért nagy reménnyel várták a kutatók. A szonda végül is több mint 130 fényes foltot fedezett fel, amelyek legtöbbször becsapódási kráterekhez köthető. A legnagyobb

folt a 90 km-es Occator-kráteren belüli folt, amely az igen részletes felvételeken leginkább egy fröccsenéshez hasonlít, amelynek legnagyobb foltja mintegy 10 km méretű. Természetesen a „fényes” kifejezés is relatív: a legfényesebb foltok középső régiójának albedója mindössze 25%, míg környezetük rendkívül sötét, fényvisszaverő képességük alig 4%.

Andreas Nathaus (Max Planck Institute for Solar System Research) csoportja három lehetséges forrást vett számításba: vízjeget, vasban szegény agyagásvány-lerakódásokat, illetve sólerakódásokat. Vízjég jelenlétére utalt már a legkorábbi megfigyelések alapján is a Ceres mérete és kis sűrűsége. Víz jelenlétére utalt a Dawn által az Occator-kráterben éppen hogy kimutatható vízpára jelenlétére is.



Az Occator-kráter a Dawn-szonda felvételén (NASA)

A Dawn legfrissebb megfigyelései alapján úgy tűnik, hogy fényes, sós folyadék szivárog fel a mindössze 78 millió éves Occator-kráter fenekére a mélyebben fekvő rétegekből. Erőteljes kiáramlásról nincs szó, hiszen a Dawn-szonda sem detektált gejzírekre utaló nyomokat. A felszivárgott anyagból a víz elszublimál, eközben apró porszemcséket visz magával, a szublimáció után pedig a fényes sós visszamarad a rendkívül sötét felszínen.

A keskenysávú szűrővel a látható és a közeli infravörös tartományban végzett meg-

figyelések azonban további érdekességeket is mutatnak. A spektrum egy pontja nem azonosítható sem vízzéggel, sem agyagásványokkal, inkább a hexahidritre utal. Ez egy magnézium-szulfát só, amelynek minden molekulája hat vízmolekulát köt meg.

Még nagyobb kérdés, hogy honnan származhat ez a sós folyadék? Amennyiben sós óceán van a sötét felszín alatt, kérdés, mi tarthatja ezt folyékony állapotban, hiszen a törpebolygó esetében nincs árapályfűtés.

Szerencsés esetben a Dawn rövidesen további adatokat szolgáltat majd a kérdések megoldásához. A szonda ereszkedése során rövidesen eléri legalacsonyabb pályáját, amelyen 375 km magasan 5 és fél óránként megkerüli a törpebolygót. Nagy előrelépést jelent majd, ha a Dawn látható és infravörös spektrométere egyedileg vizsgálja majd meg a foltokat. Ez a kifinomult műszer összesen 432 különféle sávban végez majd méréseket, ami a pontos anyagi összetétel megállapításához lesz különösen fontos.

*Sky and Telescope, 2015. december 10.*

– Molnár Péter

## A SOHO húsz éve

Az 1995. december 2-án indított SOHO (SOlar and Heliospheric Observatory) elsődleges célja a Nap és egészen a Naprendszer peremvidékéig kiterjedő hatásának kutatása volt. Húsz évi működés után még napjainkban is kiváló állapotban van. A két évtized alatt egy teljesen váratlan területen is kiválóan működött: több mint 3 ezer, a Naphoz közel elhaladó üstököszt fedeztek fel amatőrcsillagászok a SOHO által készített képeken. Adataiból közel 5000 tudományos publikáció született.

A szonda eddigi működése során szó szerinti forradalmasította a heliofizika minden területét. Amellett, hogy számos tudományos kérdésre választ adott, vagy közelebb vitte a kutatókat a válasz megelégséhez, fontos szerepe volt a Naphoz kapcsolódó tudományterületek népszerűsítésében is. Manapság már az úridőjárás, napviharak és hasonló fogalmak közismertek, a Nap hatásai – a

sarki fény tüneménye mellett – a műholdas kommunikációra, illetve a földi villamosenergia-hálózatra is közismertek. A legtöbb ember számára a Nap egy statikus, változatlan, állandó fényű csillagból egy folyamatos változásban levő, fejlődő objektummá vált, amely – megfelelő műszerekkel követve – változásokat mutat a töredékmásodperces skálától kezdve a több évtizedes, évszázados periódusokig.

A Nap vizsgálata a légkör fölé bocsátott szondák nélkül csak a légkör által is átengedett hullámhossz-tartományokban volt lehetséges. Távoli ultraibolya tartományban csak néhány, esetenként percekig működő, rakétára szerelt kamera fotózta központi csillagunkat. A SOHO azonban folyamatosan nyomon követi ebben a tartományban is – ennek a folyamatos megfigyelésnek köszönhetően fedezhették fel a kutatók a napfelszínen millió km-es óránkénti sebességgel terjedő hullámokat, amelyek mozgásának követése jelentős szerepet játszott a koronaanyag-kidobódások során kiszakadt anyagfelhők mozgásának tanulmányozásában is. Ezt megelőzően ugyanis sok esetben nem volt egyértelműen eldönthető, hogy egy, a Nap és a Föld között elhelyezkedő, a koronagráfok képein csak a Napot körülvevő diffúz fénylénként észlelhető felhő éppen közeledik vagy távolodik-e bolygónktól. Bár a SOHO előtt már két szondát is felszereltek koronagráffal, egyikük sem készített ilyen mennyiségben és minőségben megfigyeléseket Napunkról.

A SOHO sok évre kiterjedő megfigyelései során derült ki, hogy a napperem közelben észlelhető, halvány koronaanyag-kidobódási jelenségek (CME) jóval gyakoribbak az addig gondoltnál. A számos egyéb tudományos eredmény mellett a SOHO adatai nagy mértékben hozzájárultak, hogy sikerült megoldani a napneutrínók rejtélyét: ezek a titokzatos, rendkívül gyengén kölcsönható, nullához nagyon közeli nyugalmi tömegű részecskék a Naptól a Földig tartó úton különféle típusaik között átalakultak. A probléma megoldásáért ítéltek oda a 2015-ös évi fizikai Nobel-díjat.

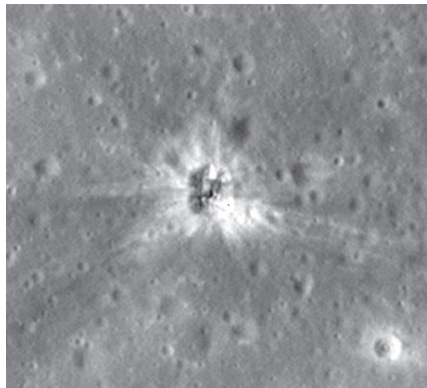


A szonda történetének érdekessége, hogy 1998-ban majdnem elveszett. Egy szoftverhiba következtében négy hónapra megszakadt a kapcsolat. Végül 1998 szeptemberében sikerült az arecibói 300 méteres rádiótávcsővel megtalálni, majd megfelelő parancsok eljuttatásával ismét üzemképesé tenni. A napjainkban is remekül működő szonda által eddig meg nem válaszolt kérdések megoldásában a most is működő SDO, az IRIS valamint a JAXA-val közösen működtetett Hinode-szonda mellett a várhatóan 2018-ban indítandó Solar Probe Plus jelenthet segítséget, amely a SOHO-nál jóval közelebb fog elhelyezkedni a Naphoz.

*NASA News, 2015. december 1. – Mpt*

## LRO-felvételen az Apollo-16 utolsó fokozatának krátere

Az Apollo-13 útját követően az asztronautákat a Holdhoz juttató utolsó fokozatot a küldetés végeztével szándékosan a Holdba csapódó pályára állították. A becsapódások révén a felszínre előzőleg telepített szeizmométerek segítségével nyertek a szakemberek értékes adatokat Holdunk belső szerkezetére nézve.



Az Apollo-16 utolsó fokozatának becsapódásakor keletkezett kráter (NASA)

Érdekes módon az összes, Apollo-13 utáni küldetés utolsó fokozatának becsapódási helyét sikerült már azonosítani a Lunar

Reconnaissance Orbiter felvételein – kivéve az Apollo-16 esetét. A több évtizedig tartó bizonytalanság oka az volt, hogy a fokozattal a megszakadt a rádiókapcsolat, így a becsapódás helyét csak igen nagy bizonytalansággal lehetett megbecsülni.

A bemutatott felvételen az Apollo-16 hordozórakétájának utolsó fokozata által vájt kráter látható, amelyet az eddig becsült helytől mintegy 30 km-re letek fel. A kráter a Mare Insularum területén, a Copernicus-krátertől 250 km-re délnyugatra fekszik.

*NASA News, 2015. december 3. – Mpt*

## Tűz a stuttgarteri csillagvizsgálóban

Sajnálatos módon úgy tűnik, a nemrégiben a népligetű Planetárium környékén történt rendbontásokhoz hasonló események külföldön sem kímélik a csillagászati intézményeket. November 9-éről virradó éjszaka este 10 és hajnali 6 óra közötti időben ismeretlen tettesek tüzet okoztak a csillagvizsgáló könyvtárában és előcsarnokában. Az eddigi vizsgálatok kizárták, hogy elektromos zárlat vagy másféle meghibásodás okozta volna a tüzet. Az okozott kár jelentős.



*Stuttgarter Zeitung, 2015. november 12.  
– Molnár Péter*

## Csillagok zenéje

John Legend, napjaink egyik népszerű amerikai dalszerzője és énekes legújabb, „Csillagok alatt” című lemezén négy valódi csillag is „megszólal”. A csillagok éteri pulzálása, csengése nyitja a zenét, majd lassan

átadja a helyet Legend zongorájának, amely a csillagok finom, számunkra megszokott kedves pislogását idézi fel. A csillagok hangja a kórus felhangzásakor, valamint a befejező hangoknál tűnik fel ismét.

A zene intersztelláris hangszereinek hallhatóvá tételében Kolláth Zoltán csillagász, egyesületünk elnöke játszott fontos szerepet. Amatőr csillagászként is ismerjük a változócsillagokat, amelyek fényességüket a típusuknak megfelelő módon változtatják. Bár ezek a változások természetesen nem hallhatóak, a fényváltozások egyszerűen megfeleltethetők hanghullámoknak, amelyeknek frekvenciáját ezt követően az emberi fül számára is hallható tartományba szükséges átalakítani (a NASA <http://kepler.nasa.gov/multimedia/Audio/sonification/> honlapján számos egyedi csillag hangja meghallgatható). Ahogyan a zongora egyes billentyűi együtt játszanak egy akkordot, a csillagban lezajló különféle változások által okozott eltérő frekvenciájú jelek is egy egyedi hanglenyomatot adnak.



Az új dal további érdekessége, hogy a megszületéséhez a belga sörgyártó óriáscég, a Stella Artois „Give beautifully” nevű karácsonyi kampánya járult hozzá – a cég nevében a Stella pedig stílszerűen csillagot jelent.

*www.rollingstone.com, 2015. december 1.*

– Molnár Péter

## Budapesten lengett a szombathelyi Foucault-inga

Szép hagyománya van a magyarországi Foucault-inga kísérleteknek. Némi túlzással azt mondhatjuk, manapság egymás után létesítik az újabb és újabb ingákat, és szép számmal szerveznek alkalmi kísérleteket is, melyek mindegyike jelentős figyelmet kap. A legelső hazai ingakísérletet 1880. augusztus 25-én végezték a szombathelyi székesegyházban, Kunc Adolf és a Gothard fivérek szervezésében. Az ingatestet a Gothard Asztrofizikai Observatórium őrzi, és a kísérletet időről időre manapság is megismétlik a székesegyházban (bővebben l. Meteor 2015/7–8., 38. o.).



A Gothard-féle ingatest nemrégiben a fogyasztás egyik fővárosi „székesegyházában”, a Mammutban lengett: november 9. és 14. között a bevásárlóközpont hatalmas fedett terében tartottak rendhagyó fizika órákat az érdeklődők számára. Itt ideális viszonyok mellett tarthatták meg a kísérleteket; a 30 kg tömegű ingatestet egy 29 m-es huzalra függesztették fel. Az inga történetéről és a kísérlet jelentőségéről a harmadik emeleti üveghid folyosóján tekinthettek meg kiállítást a látogatók. A budapesti kísérletek a Messzehangzó Tehetségek Alapítvány szervezésében valósulhattak meg.

Mzs

## Asztrófilm-fesztivál Pöstyében

Az ógyallai Szlovák Központi Csillagvizsgáló immár kilencedik alkalommal rendezte meg az Asztrófilm-fesztivált. 2015. október 13-15. között a Pöstyéni (Piešťany) Fontána Kulturális Közösségi Központba invitálták a pályázókat és az érdeklődőket. Bajmóczy György amatőrcsillagász társam a „Napfogyatkozás 2015” kisfilmjével jelentkezett. Jómagam kísérőként tartottam vele. A rendezvényen elfoglaltságunkból adódóan sajnos csak az utolsó napon tudtunk részt venni, de azt sikerült jól beosztani, jól kihasználni az időt. Az egész napos esőzés ellenére beterveztünk egy olyan kötelező kitérőt, ami valójában abszolút útba esett.



Az ógyallai Kopernikusz szoborral (balra Bajmóczy György, jobbra Czinder Gábor)

Meglátogattuk Ógyallán (Hurbanovo) a méltán híres csillagvizsgálót, amelyet Konkoly Thege Miklós alapított 1871-ben. Az épület ma is kiváló állapotnak örvend, a környezete tiszta, rendezett, a nagyközönség számára nyitott, látogatható. Közös képet a csillagvizsgáló bejáratánál és a Kopernikusz-szobornál készítettünk, mely a csillagvizsgáló parkjában áll. Az intézménnyel szemben a híres, közismert szlovák aranyfácán sör nevét viselő Zlatý Bažant (Arany Fácán) kastély áll, ma étteremként fogadja a vendégeit. Innen még csaknem 100 km a végcél, így hamar indulnunk kellett tovább.

Pöstyénbe, a történelmi fürdővárosba érve a rendezvény helyszínétől nem messze, a közeli Sport Hotelnél parkoltunk. Nem gondoltuk, hogy a kulturális központig vezető gyalogút ilyen szépségeket rejt. Egy varázslatos őszi színekben pompázó parkon át, óriási fák között juthattunk a helyszínre. Ez így önmagában is pozitívan megalapozta a hangulatunkat. A borongós, esős időjárás ellenére időben odaértünk, ahol szívélyes

fogadtatásban volt részünk. Az épület termeiben kiállítások voltak, a falakon asztrófotók mutatták az ég szépségeit, az aulában csillagászati távcsövek álltak. A tervek szerint nappali és éjszakai távcsöves bemutató is lett volna, de azt az időjárás sajnos nem engedte meg. Ezzel szemben a moziteremben a pályamunkákon kívül előadásokat láthattunk, hallhattunk csillagoségbolt-parkokról, a Plutóról, Dél-Afrika szépségeiről és megannyi csillagászati témáról. Még gyermekrajz kiállítás is volt, természetesen csillagászati témában. Megnéztünk jó néhány alkotást. A filmek között volt kilenc cseh, három szlovák, három magyar és egy angol mű. A magyar filmek: Hullámvadászok (Ifj. Kollányi Ágoston, Pásztor Balázs), Egy csillagvizsgáló újjászületése (Mizser Attila, Pete Gábor), Részleges napfogyatkozás 2015 (Bajmóczy György). A filmeket egymás után lehetett megnézni, vagy szinkronizálva, vagy feliratozva szlovák nyelven. Némi szünet után a díjkiosztás következett, ahol többek között a „Hullámvadászok” című



magyar film is díjazott lett. Ez úton is gratulálunk a nyerteseknek! Zárásként két általános iskolás kislány zongorázott, és egy lézershow tette felejthetetlenné a színvonalas fesztivált. A győztes filmeket az éjszakába nyúlóan újra meg lehetett nézni. Köszönjük, hogy ott lehetünk, bízunk benne, hogy jövőre újra ugyanitt találkozhatunk!

*Czinder Gábor*

## Megérkezett az Akacuki a Vénuszhoz

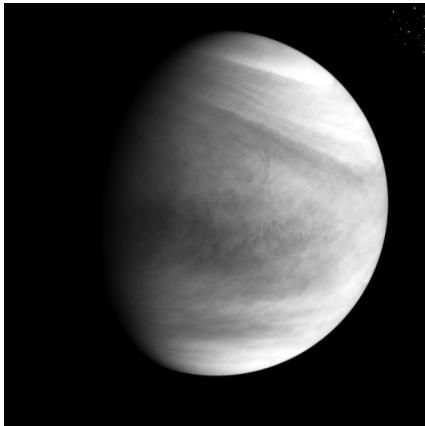
A hányatott sorsú Akacuki-szondának öt év elteltével valóban sikerült pályára állni a Vénusznál, és elküldte első képeit is a felhőtakaró borította bolygóról.

A december 7-én 00:51-kor kezdett, bő 20 percen át tartó, a manőverező hajtóművekkel végrehajtott fékező művelet a jelek szerint sikeres volt. A 2010 májusában indított, és a Vénuszt annak az évnak a decemberében, pontosan 7-én a főhajtómű hibájából elvértett űrszonda a mérések szerint 13 napos és 14 órás periódusú, elnyúlt pályára került. A pálya bolygóközei pontjának magassága mintegy 400 km, a bolygótól legtávolabbi pont 440 ezer km-re van a felszíntől. A pálya a Vénusz egyenlítői síkjához képest 3°-os szögben hajlik. Az elért pálya valamivel alacsonyabb, mint tervezték, ami annak a jele, hogy az eredetileg csak a pálya apróbb finomításaira és a szonda térbeli irányának beállítására szánt manőverező hajtóművek a vártnál jobban teljesítettek.

Jelenleg a japán űrszonda az egyetlen a Vénusz körül. Az Európai Űrügynökség (ESA) Venus Express szondája már nem tudta „kivárni” a késedelmes megérkezését, kb. egy évvel ezelőtt, üzemanyaga elfogytával befejezte működését és megsemmisült a bolygó sűrű légkörében. Az Akacuki egyébként Japán első olyan űreszköze, amelynek sikerült pályára állni a Naprendszer egyik nagybolygója körül (a Föld körül keringő műholdakat természetesen nem számolva).

Az elnyúlt pálya nem egyezik meg azzal, amit a 2010-es – sikertelennek bizonyult – fékezés után el szerettek volna érni. Most a nagy magasságokból a légkör globális jelen-

ségeinek megfigyelésére nyílik mód, míg azokon a rövid pályaszakaszokon, amikor az űrszonda közel kerül a bolygóhoz, részletesebb vizsgálatokra is lehetőség lesz.



A felvételt a Japán Űrügynökség (JAXA) Akacuki (Akatsuki, régebbi nevén Planet-C) szondájának ibolyántúli kamerájával készítették, a Vénusztól 73 ezer km távolságban, december 7-én, magyar idő szerint 6:19-kor. (JAXA)

A Vénusz klímájának, időjárásának megfigyelése mellett külön figyelik a felhőkép-ződésben szerepet játszó kén-dioxid előfordulását, és infravörös tartományban talán aktív vulkáni tevékenységre utaló jeleket is felfedezhetnek a Vénuszon. A fedélzeti számítógép szoftverét felfrissítették, a tudományos megfigyelésekkel alkalmazkodva új típusú pályához.

*Frey Sándor – [www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu)*

## Csillagok Világa

A Csillagok Világát az MCSE 1946–49 között adta ki, az Egyesület folyóirataként, illetve folyóirat formátumú évkönyveként. A hősor eme jelentős kiadványát most digitalizáltuk, az egyes számok elérhetők pdf formátumban a Meteor honlapján ([http://meteor.mcse.hu/csillagok\\_vilaga.html](http://meteor.mcse.hu/csillagok_vilaga.html)). A digitalizálási munkákért köszönet illeti Török Tündét és Mayer Mártont.

MCSE

# Egy távcső két élete

Jászberényben immár 7 éves lett a csillagvizsgáló, mely a Városi Könyvtár egyik tornyában kapott helyett. Itt tartja foglalkozásait minden pénteken a Jászcsillagászok Baráti Köre. Egy alkalommal azzal fogadott minket Fodor Antal, szakkörünk feje, hogy tudomást szerzett egy igencsak régi távcsőről, melyet 1962-ben kapott Jászberény az Uránia Csillagvizsgálótól, magától Kulin Györgytől. Ki szeretné deríteni, hova lett a távcső. Ezzel indult történetünk.

A könyvtár dolgozói találtak rá leltározás során a Szolnok Megyei Új Néplap egyik 1962. évi számában „Kenyéradó planéták és ártatlan vészhozók” avagy „Csillagász szakkör alakul Jászberényben” címmel. A lelkesedéstől fűtött cikkben a jászberényi Lehel Vezér Gimnázium egyik akkori tanára ismertette a terveket. A cikkben megemlíti a távcső készítőjét is: „Fejes Lajos amatőr asztronómus remeke [...] dr. Kulin György, az Uránia Csillagvizsgáló Intézet szívességéből került Jászberénybe”, a szakvélemény szerint „a készülék mind bemutatásra, mind tudományos feladatok elvégzésére alkalmas”.

A távcső a Lehel Vezér Gimnázium tulajdonába került. Mivel én is ennek a gimnáziumnak vagyok a tanulója, olyan volt, mint ha a távcső felkutatásának feladatát rám szabták volna. Döbönt izgalom lett úrrá rajtam: ki hitte volna, hogy az iskolám ilyen komoly csillagászati vonatkozású titkokat rejtget több mint száz éves falai között?

Kíváncsiságból először a nagyszüleimet kérdeztem meg, mit tudnak erről a távcsőről. A teleszkóp Jászberény központjába, a Zagyva folyó által körbeölelt, akkor még Május 1 szigetre (ma már Margit-sziget) érkezett, a későbbi víztorony helyére. A 20 centis reflektor egy ekvatoriális mechanikán pihent, melyhez emelvényt és letolható tetejű kis házikót külön erre a célra, a városi főmérnök tervezett. Az elhelyezés

nem volt szerencsés, mivel a sziget már abban az időben is körbe volt ültetve magas fákkal, így a kilátás erősen korlátozott volt. Nagyszüleim visszaemlékezése szerint egy hatalmas emelvényen állt és kék színű volt.



Jászberény bemutató távcsöve a hetvenes évek elején, a Zagyva Margit-szigetén (jászberény.hu)

Kiindulási pontnak az iskolám tűnt a legésszerűbb választásnak. Osztályfőnököm adta azt a tanácsot, hogy keressem fel Boros Dezső tanár urat, egykori fizikatanárát, mivel ő biztosan foglalkozott csillagászat-tal mialatt itt tanított. Roppant barátságos és igen intelligens embert ismerhettem meg Boros Dezsőben, aki lelkesen mesélte a több évtizedre visszanyúló emlékeit. Olykor olyan szeretőteltjes hangon, hogy látszott rajta: a csillagászat egy nagyon szép időszak volt az életében. Ő maga is a Lehel Vezér Gimnáziumban tanult, 1963-ban érettségizett, ekkor azonban még fogalma sem volt, hogy egy távcső van az iskola tulajdonában. 1971-ben azonban, már tanárként, visszakerült a gimnáziumba, ahol két évvel később szerzett tudomást először a távcsőről, és kezdte el a diákokat ösztönözni ezen lehetőség megragadására.

A jobb kihasználhatóság végett a távcsövet és a házat átköltöztették városunk délkeleti szélére, a Pelyhes-partra, történetesen a tanár úr egykori házához közeli Zagyva-

partra. Habár szakkör továbbra sem indult, de a diákok mégis nagyon lelkesek voltak: nem egyszer előfordult, hogy télen, -10 fokban is kijártak hozzá éjjel, csak hogy a távcsővel felkutathassák az aktuális bolygókat, a Holdat, vagy más egyéb objektumokat... De volt, hogy egyszerűen csak beültek a tanár úr mellé a Trabantjába, kimentek a város határába, és csodálták a sötét égen sziporkázva előbújó csillagokat. Olyan megindítóan beszélt ezekről az emlékekről, hogy engem is mélyen meghatott.



Kalup Csilla a Lehel Vezér Gimnázium szögletes tubusú Dobson-távcsővével, melyben az 1962-es gyártású főtükrök rejtőzik

Körülbelül 2–3 évvel később ismét költözött a távcső (immár a házikó nélkül) egy még praktikusabb, ám annál meglepőbb helyre: a jászberényi buszmegálló tetejére. Az épületnek ugyanis van egy lapos tetejű, bástyaszerű része az utcai lámpák szintje felett. Dezső tanár úr és jóban volt az akkori igazgatóval, így engedélyt kaptak tőle, hogy átköltözzenek. Ezáltal a diákoknak nem kellett éjszaka messzire kimenniük

a városból. Újabb 2-3 évvel később azonban menni kellett: a buszmegálló épületére átépítés várt, így nem maradhattak tovább. Mivel egyszerűen a buszmegálló csupán pár perc sétára van a Gimnáziumtól, másrészt pedig azt a kis házikót, ahol a távcsövet korábban tartották, ellopták, megszületett az ötlet, hogy a távcsövet az iskola padlásán fogják tartani, és a tető déli oldalán kialakítanak neki egy elhúzható ablakot, illetve kap majd egy szilárd beton alapot is. A padló ingatag volt a távcsőnek, veszélyes a diákoknak, így a távcső használaton kívül került. 1992-ben pedig a tanár úr is elhagyta az iskolát.

Úgy tűnt tehát, a távcső a padláson pihen.

Másnap elemlámpákkal felszerelkezve mentem iskolába, majd az óráim után felkérdeztem a padlásra. Az iskola története 1767-ig nyúlik vissza, a jelenlegi épület pedig 1888-ban lett használatba véve: nem csoda hát, hogy a padláson bokáig süppedő porréteg terül szét, a tetőszerkezet hatalmas fagerendákkal van merevítve, és az egész végtelen hosszúnak tűnik a félhomályban. Átfésültem a padlást, de nem találtam sok mindent: leginkább csak régi padokat, szekrényeket, jegyzeteket, fogasokat, nyomtatvány-maradványokat, elhasznált tornaszereket. A főépület fölötti padlásrész viszont teljesen üres volt.

Kiderült, hogy pár évvel ezelőtt, pont mielőtt gimnazista lettem, felújították a főépületet, és ezért az egész felette elterülő padlásrészt kiürítették.

Az nem létezhet, hogy egy távcsövet, egy ilyen távcsövet kidobjanak! Egy napig tépelődtem, majd újból munkához láttam. Gyanúm támadt. Nagyon szeretem a fizikát. Nem csoda, hogy mióta gimis vagyok, megfordultam már párszor a fizika szertárunkban is. Akárhányszor csak beléptem a figyelmem mindig egy, a sarokba szinte beleolvadó fekete távcsőre esett, amely egy teljes egészében fából készült Dobson. Ez lenne vajon az a '62-es távcső? Elszántam magam: kiszedtem a távcső főtükrét, és alaposan szemügyre vettem. Gyorsan kér-

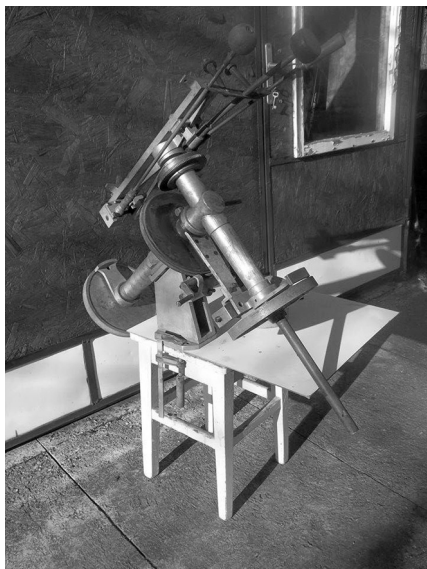


tem egy igazgatói engedélyt, majd óvatosan hazavittem a tükröt. Egy pontosan 20 cm-es, kézzel csiszolt tükör volt, hátuljára vésvé egy érdekes jelsorozat: X341 341. Szakkörvezetőm mindig mondogatta, hogy Kulin Gyurka bácsi megjelölte a tükreit. Megmutattam a szakköröseknak a főtüköröt, ám senki sem tudott konkrét választ adni. Készítettem néhány képet, majd átadtam Antinak a tükröt egy kiadós tisztításra. Én pedig kíváncsiságból amatőr csillagászok tágabb köre előtt tettem fel a kérdést: tudja-e vajon valaki, mit jelenthet a jelsorozat, vagy van-e valakinek hasonló tükre? Volt hasonló főtükör is, és voltak ötletek is a megfejtésre, bár biztosra senki nem mondott semmit. Mégis, szinte teljesen biztosra vehető volt, hogy ez az a tükör, melyet '62-ben az Urániától kaptunk. Megkérdeztem a tanárnőmet, ki használta ezt a távcsövet utoljára. Ismét volt ötlete, ekkor egy egy évfolyammal alattam járó fiúhoz irányított, akit már korábról is ismertem, így könnyen el tudtam kérni az édesapja telefonszámát, aki szintén egykori tanára volt a gimnáziumnak és lelkes amatőr is. Kiderült hogy ő rakta össze a szerelést az 1962-es távcső tükréhez, mivel a súlyos mechanikát nem bírták lehozni a padlásról.

Valamivel később, egyik lyukas órámban megkértem pár fiút, hogy segítsenek végigcipelni a belvároson a távcsövet, ugyanis engedélyt kaptam elszállítani, a sulitól általában kevesebb mint 10 percre lévő könyvtárba. Itt aztán egyik péntek este, miután Anti visszatért a szép tiszta főtükörrel, a szakkörösekkkel tovább tisztítottuk a távcsövet, majd bejuszítottuk és kivittük a könyvtár elé megnézni vele a Holdat. Csodálatos látvány volt... Sokkal szebb képe volt, mint azt remélni mertem. Nyomban felkerestük vele a Jupitert is: gyönyörű részleteket láthattunk vele rajta, a szavam is elállt. Borzasztóan örültem, hiszen ez a régi-régi távcső már évek, évtizedek óta nem láthatott ilyesfajta kozmikus fényt...

A nagyközönség számára fél évvel később, 2015. április 24-én mutattuk be, amikor is az ESA pályázatán nyert 25 éves jubileumi

Hubble-posztert lepleztük le a Csillagászat Napján, a Városi Könyvtárban. Végig ott állt az óriásposzter mellett méltóságát teljesen, miközben én lelkesen ecseteltem kalandos életútjának és megtalálásának történetét. Az este remekül sikerült, sokáig voltunk kint az utcán is bemutatni, közben pedig rengeteg régi-új ismerőssel találkoztunk.

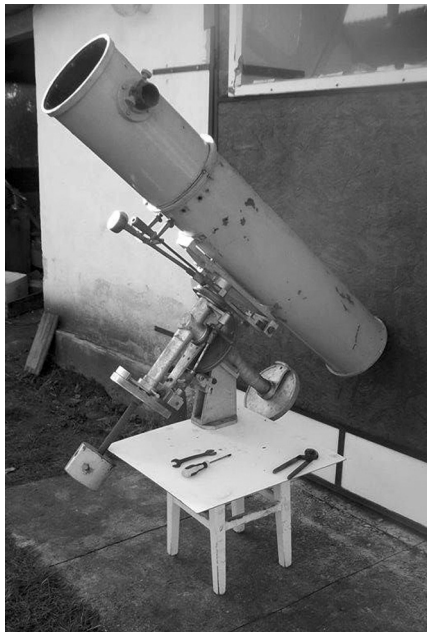


Másnap reggel egy levélre ébredtem. Hatásosabb ébresztővel azóta sem találkozom, ez ugyanis egyből kivert minden álmot a szememből.

Egyik szakköri tagunk írt nekem, hogy előző nap beszélgetett egy régi kedves ama-

tőrccsillagász barátunkkal, Ménkű Jánossal. Elkerekedő szemekkel olvastam az üzeneiteit, és azon nyomban felvettem vele én is a kapcsolatot. Hamarosan sikerült is meglátogatnom őt Jászfelsőszentgyörgyön.

Nevetve mesélte, hogy amikor a Hubble-évfordulós rendezvényen hallgatta a távcső történetét, gyanakodva súgta oda a mellette



Az 1962-ben készített jászberényi bemutatótávcső ma Ménkű János tulajdonában van. Egy vastelepen böngészve bukkant rá a mozgalmunk számára oly fontos „ereklyéjére”

állónak: „Te... amit ők keresnek, szerintem nálam van”.

És én csak álltam a kertjében, csak néztem és néztem magam elé, mert nem voltam képes elhinni, hogy létezhet ilyen. Pedig létezett, sőt kérdésem tárgya már 53 éve létezett. Ott állt előttem az eredeti 1962-es távcső hatalmas kék színű tubusa és különleges ekvatoriális mechanikája.

Pár nappal az évfordulós este után ismét kaptam egy levelet, ezúttal Mizser Attila

küldött nekem egy fényképet a távcső eredeti tubusáról, a képet még régebben találta az interneten. Ez volt az a távcső!

Ménkű János maga is leheles diák volt, pont a 80-as években, amikor a távcső fent pihent a padláson. Ő maga sem látta sosem, így természetesen nem ismerte fel. Körülbelül hat évvel ezelőtt, egy szép napon elindult a jászberényi vastelepre használható csigatárcsa és hozzá való orsó után kutatva a binokulárszékéhez. Ekkor figyelt fel ki a limlomok között egy jó nagy csigatárcsára valami szerkezettel összeépítve. Kihúzta a sáros, rozsdás vasak közül, s nézegette hogyan szedhetné le róla a tárcsát. Hiába a sokéves csillagászati tapasztalat, olyan ütött-kopott, sáros, horpadt, siralmas állapotban volt a szerkezet, hogy csak némi késéssel vette észre hitetlenkedve, hogy ez egy távcső. A tükör persze hiányzott belőle. Am minél tovább nézte, annál nyilvánvalóbb lett számára, hogy a koszréteg alatt egy igen komolyan megszerkesztett távcsőmechanika rejtőzik. Így inkább ragaszkodott az egészhez. Volt a mechanikához egy nagy vasoszlop is, azt azonban már nem vette meg hozzá. Érdeklődött, honnan kerülhetett mindez ide, mire azt felelték, egy iskolából hozták nem olyan rég... Miután hazavitte és megtisztította, még szembetűnőbbé vált, milyen komoly, egyedi alkotás. Az egész kékre volt festve a csigakerekektől kezdve a fagantyújukig. További bíbelődés után azonban előtűnt minden apró részlete. A finommozgató karok megoldása roppant ötletes, a régi nagy csillagvizsgálók korát idézi. Az egész pedig tökéletesen működött; igazán finom, precíz műszer. Pár nappal később mégiscsak visszament az eredeti oszlopért: addigra azonban az akkori rakományt már elvitték a kohóba...

Lehet hinni ilyen véletlenekben? Így esett meg, hogy teljes egészében felkutathattuk Jászberény kalandos életű távcsővét, és megismerhettük sajátos történetét.

*Kalup Csilla*

# Állatövi ellenfény!

Novemberben a hónap sztárja az állatövi ellenfény volt: több észlelő is láthatta ezt a fényszennyezett közép-európai égen ritka vendéget. Az ellenfény (közkeletű, szép német kifejezéssel Gegenschein, a nemzetközi szakirodalomban így ismeretes) megfigyelésére gyakorlatilag ugyanaz az időszak ideális, amikor az állatövi fényt is láthatjuk, vagyis a téli, kora tavaszi és az őszi hónapok, ekkor a nagyon halványan fénylő, sejtelmes folt viszonylag távol esik a Tejút sávjától. Az ellenfény is az ekliptika síkjában keringő porszemcséknek köszönhető, viszont ellentétben az állatövi fény horizontból kiemelkedő kúpjával, az ellenfény mindig az égbolt antiszoláris pontja körül található. Ennek az oka az, hogy a napfény az ellentett körüli porszemcséket teljesen megvilágítja, majd onnan visszaverődik, hasonlóan ahhoz, ahogy például a fejünk árnyéka körül is fényesebb a talaj, ha mögöttünk süt a Nap. 1972-ben a Pioneer-10 űrszonda a fellövése után az ellenfényt is vizsgálta. A vizsgálatai alapján vált bizonyossá, hogy mind az állatövi fény, mind az ellenfény forrásául szolgáló bolygóközi porszemcsék az aszteroidaövből származnak. A Pioneer-10 elsőként azt észlelte, hogy az ellenfény foltja „követi” a szonda mozgását, ezzel kizárták véglegesen, hogy földi légköri eredete volna a jelenségnek. Később a szonda által végzett további vizsgálatok kimutatták, hogy a Naptól távolodva halványodik mind az állatövi fény, mind az ellenfény foltja, majd az aszteroidaövhöz érkezve a halványodása lelassul, azután viszont, az aszteroidaöv elhagyását követően egyáltalán nem látszott.

Néhány gyakorlati információ is jár az ellenfény megfigyelését tervező amatőrársaknak. Az ellenfény helye az év során a következőképpen változik. A megfigyelhetőség szempontjából ideális hónapokra vetítve (az adott hónap közepén) a következő

helyen keresendő: január: Ikrekben, annak Rák felé eső oldalán; február: a Rák és az Oroszlán közt félúton; március: az Oroszlán és a Szűz között. Szeptemberben a Vízöntő és a Halak közt; októberben a Halak közepén; novemberben a Bika Fiastyúk felőli végénél, decemberben a Bika „szarvai” közt, már-már beleveszve a téli Tejútba. (A nyári hónapok során mind a Tejút fényessége, mind pedig az ellenfény kis horizont feletti magassága megnehezíti az észlelését.) Csak igen tiszta, felhőktől, párától, portól, fényszennyezéstől és holdfénytől mentes égbolton próbálkozzunk az észleléssel. (Akár az ellenfény helyének közelében álló Jupiter is zavaró lehet a megpillantáskor!) Könnyebb észrevenni elfordított látással a halványan derengő ovális foltot, pásztázva a helyének környékét. Sajnos hazánkban az az időszak, amikor jól látható lenne az ellenfény, nem éppen a tiszta, száraz égboltról híres – viszont adott esetben lehetnek jól időzített hidegfrontok, amelyek kisöprik a téli félév páras, piszkos légrétegét a medencéből. Természetesen akár az Alpok, akár a Kárpátok hegyeiből is nagyobb esélye van az észlelőnek. Idén novemberben több alkalom is adódott a megpillantására a magasan álló Fiastyúk közelében. 4-én a rovatvezető a Bakonyból észlelte. 6-án Schmall Rafael a Zselici Csillagparkból látta, Kernya János Gábor 11-én Bajáról, illetve 12-én Sükösdről észlelte. Schmall Rafael kiváló felvétele november 15-én a hét csillagászati képe is lett! Ha már az ellenfényről szóltunk, ne maradjon le maga az állatövi fény se: a rovatvezetőnek 9-én és 12-én hajnal előtt sikerült észlelnie.

A hónap első felében a keleti égen a Jupiter-Mars-Vénusz trióját láthattuk továbbra is, csatlakozott hozzájuk a fogyó Hold, 6-án a Jupiter közelében volt, de ezen a hajnalon sajnos nem volt megfelelő az időjárás. 7-én a Hold már a Mars és a Vénusz mellett állt, erről az eseményről már születtek észlelések:



Rosenberg Róbert az adonyi páras-ködös égen fényképezte az együttállást, Békési Zoltán a Kab-hegy tetejéről ragyogóan tisztá égen látta, Czinder Gábor Szárligeten fotózta, Facsar István Ragályból, a rovatvezető pedig Veszprémből örököltette meg. 8-án, erősen fátyolfelhős égen a rovatvezető fotózta a négyest. 9-én már egy vonalban állt a négy égitest, a rovatvezető volt résen ismét, ekkor nála 3 koncentrikus gyűrűből álló Vénusz-koszorú is volt. November 2-án a Hold az M44 társaságát élvezte, ezt is a rovatvezető figyelte meg, a Hold körül ekkor igen látványos koszorú is látszott kis ideig egy kondenzcsík átúszó sávján.



22 fokos holdhaló Rosenberg Róbert fotóján november 22-én este

A téliessé váló légköri helyzet magával hozza az inverzió kialakulását is. Ekkor tudunk jó eséllyel szép délibábos napkeltétnapnyugtát fényképezni, ha az inverziós réteg felett helyezkedünk el (és persze tiszta a horizont). 2-án hajnalban Veszprémből látszott szép nap-délibáb, amit a rovatvezető fényképezőgépe rögzített, 8-án napnyugtakor pedig Rosenberg Róbert fotózta a Nap torzulását.

Halók terén nem lehet okunk panaszra: látványos, fényes jelenségek kerültek szemfüles észlelőink elé a hónap során. 6-án Hegyi Imre fotózott fényes melléknapot Budapesten, Kovács Attila pedig Ikrény közelében. 8-án Laczkó Éva már a délelőtt során látott melléknapot, aztán délután ehhez 22 fokos naphaló is csatlakozott. Szöllősi Tamásnál délután jelent meg fényes melléknap, és

halványan feltűnt itt is a 22 fokos haló íve. Rosenberg Róbert egén délután a nagyon fényes melléknapok szintén megjelentek, s egészen napnyugtáig látszottak. Kovács Attila Écsről fotózta a fényes melléknapokat, Bakos Liza pedig az iszkaszentgyörgyi kastélyparkban sétálva örököltette meg a gyönyörű jelenséget, nála a melléknapokon kívül még igen szép felső érintő ív is volt.



8-án délután Bakos Liza örököltette meg a gyönyörű, fényes melléknapokat

Kósa-Kiss Attilánál 14-én indultak be a halók: e nap délelőttjén a 22 fokos haló felső részét figyelte meg. 17-én szintén a 22 fokos haló felső fele látszott, ehhez később fényes bal oldali melléknap is csatlakozott. 19-én kora este teljes 22 fokos holdhaló jelent meg nagyszalontai égen, majd felső érintő ív társult még a jelenséghez. 20-án, majd 23-án este Kósa-Kiss Attila ismét 22 fokos holdhalót látott, ez Rosenberg Róbertnél is teljességében pompázott a 23-i esti égen. 24-én Hegyi Imre örököltött meg melléknapot, Hadházi Csaba, Kósa-Kiss Attila és a rovatvezető 22 fokos halót figyelte meg. 25-én Kósa-Kiss Attila felső állású holdszlopot látott. 26-án Bakos Liza és a rovatvezető figyeltek meg szép fényes 22 fokos naphalót.

A tél eddig nem nagyon mutatkozott meg – kivéve a Kárpát-medencére telepedő ködös, hidegpármás időt. Aki síelésre adja a fejét, ne feledkezzen meg arról, hogy a síterepen nem ritka a gyémántporhullás és az ennek köszönhető halójelenségek sem!

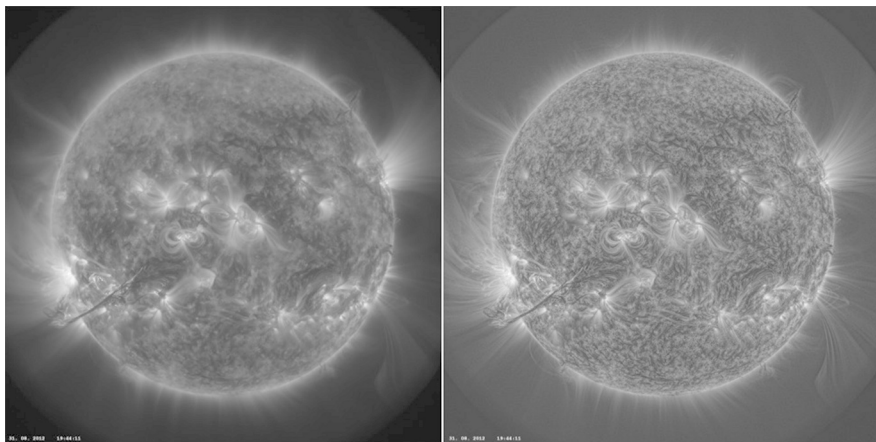
*Landy-Gyebnár Mónika*

# Napfelvételek feldolgozása NAFE algoritmussal

A NAFE (Noise Adaptive Fuzzy Equalization) algoritmust, és az ezt megvalósító programot a brünni Műszaki Egyetemen fejlesztette ki Miloslav Druckmüller a NASA S Solar Dynamic Observatory AIA felvételeinek utólagos feldolgozásához. Az eljárás segítségével a képek tovább élesíthetőek, még finomabb részletek csalogathatóak elő. Az algoritmust és a szoftvert természetesen nem csak az SDO felvételeihez lehet használni, hanem bármilyen monokróm asztrofotón érdemes kipróbálni. Eddig hidrogén-alfa hullámhossztartományban, valamint fehér fényben készített napfelvételeknél használtam, de mélyég- és holdfelvételeknél is érdemes kísérletezni vele.

megnyitni, és szükség esetén valódi szürkeárnyalatos képpé alakítani.

A képet megnyitva a menüsorban gombokat és a jobb oldalon néhány csúszkát találunk. A ROI (Region Of Interest) ponttal választható ki a kép feldolgozásra szánt része, azonban érdemes mindig „Full Frame”-et (teljes kép) választani. A program indítása után a NAFE-csúszka inaktív (szürke), amit egy „Not active” felirat is jelez. A kép feldolgozását az „Activate” gombra kattintva kezdhethjük meg. Egy-egy kép feldolgozása – a kép méretétől és számítógépünk teljesítményétől függően – akár több percig is tarthat. Az igen számításigényes folyamat végrehajtása alatt valószínűleg számítógé-

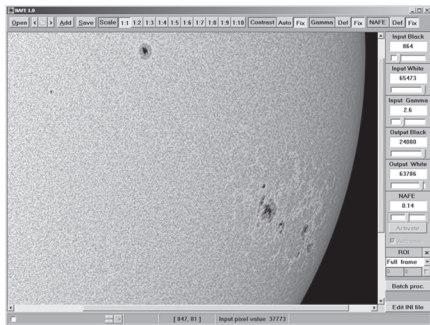
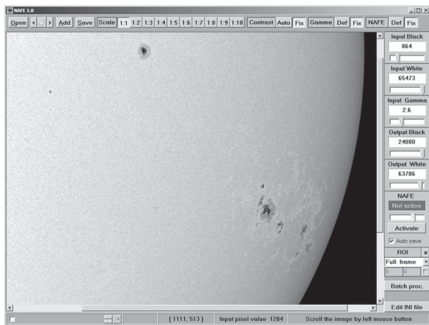


Az SDO AIA kamerája által készített eredeti kép (balra) és ugyanez a NAFE algoritmussal feldolgozva (jobbra) (Miloslav Druckmüller)

A feldolgozáshoz szükséges programot nagyon egyszerű használni, telepítés sem szükséges. A szoftver monokróm .FITS, .TIF, .BIF és .PNG kiterjesztésű képeket képes kezelni. Fontos megjegyezni, hogy egy ránézésre szürkeárnyalatosnak tűnő képet is tárolhatott a szoftver színes képként, ezért megfelelő konvertáló programmal érdemes

püknk szinte semmi más feladattal nem fog tudni foglalkozni.

A kép elemzésének befejeztével az eddig inaktív NAFE-csúszka aktívvá válik. A NAFE-algoritmusra jellemző paraméter 0 és 0,3 között állítható, ahol a 0 érték a kikapcsolt állapot (eredeti kép). Általában valahol 0,1 és 0,15-os érték között találhatjuk meg a legked-



Napfolt-felvétel összegzés után (balra), és mérsékelt, 0,14-es erősségű NAFE-feldolgozással (jobbra)

vezőbb hatást. Érdemes a próbálkozások előtt a menüsorban a „Contrast”, „Gamma” és „NAFE” gombokat „Fix”-re állítani – ekkor a program nem állítja automatikusan a paraméterek állításakor a kimeneti szinteket (ez különösen mozaikfelvételek feldolgozásakor fontos, hogy biztosítsuk az egyes részletek azonos fényesség- és kontrasztviszonyait). Amennyiben megfelelőnek találjuk az eredményt, a végső képet a programmal .png kiterjesztésben menthetjük el, amely képet természetesen további feldolgozásnak vehetünk alá.

A programmal végzett kísérleteim során úgy tapasztaltam, hogy hidrogén-alfa felvételek esetében látványosan erősíti a felszín szálas részleteit, a foltokat, aktív területeket azonban kissé elnyomja. Fehér fényben a granulációt kiemeli, a fáklyamezőket, illetve a foltokban levő apró umbrákat kissé gyengíti. A programot teszteltem csak átlagolt, valamint átlagolás után wavelet-élesítéssel feldolgozott képekkel is. Azt találtam, hogy szebb, kevésbé zajos eredmény érhető el, ha közvetlenül átlagolás után alkalmazom a

NAFE-algoritmust, majd ezt követően pl. a Registax-ban nagyon finom wavelet-élesítést hajtok végre. Ezzel a módszerrel a granuláció, illetve a szpikulák sokkal erősebben és szebben jelennek meg, mint a hagyományos wavelet-erősítés esetében.

Saját felvételek készítésekor a FireCapture programmal rögzítem a nyersanyagot, majd ezt az Autostakkert!2-vel dolgozom fel. A keletkezett képet 16 bites, szürkeárnyaltos képként mentem el, elvégzem a NAFE-algoritmussal a részletek kiemelését, majd a keletkezett képen a Registax segítségével végzek wavelet-feldolgozást. Az utolsó finomításokhoz (forgatás, vágás, kontraszt, feliratozás, stb.) tetszőleges szoftvert használhatunk, majd az eredményt mindenképpen töltsük fel a <http://eszlelesek.mcse.hu/oldalra>.

A NAFE-szoftver és további információk a program készítőjének oldalán érhetőek el: <http://www.zam.fme.vutbr.cz/~druck/Nafe/Index.htm>

*Bánfalvy Zoltán*

# Őszi tűzijáték

Az idei őszi a szokatlanul enyhe időjárásnak és a derült éjszakák átlagosnál magasabb számának köszönhetően nem telt eseménytelenül. Sokan töltötték az égbolt alatt az őszi éjszakák egy részét, videometeoros rendszereink is sok meteort rögzítettek. Az októberi, novemberi éjjeleket számos igen nagy fényességű tűzgömb hasította át, amelyek többsége a Taurida-komplexumhoz tartozott. Egyes előrejelzések szerint a raj egyik sűrűbb részén haladtunk át. Ennek eldöntéséhez minél több adatnak kell majd rendelkezésre állnia.

Október utolsó estéjét 18:05 UT-kor egy rendkívüli, –10 magnitúdós bolida tette emlékezetessé, amely Lengyelország felett robbant fel. Ezen este egybeesett a 2015 TB145 kisbolygó/kihunytt üstökös földközelségének időpontjával, így ennek is köszönhető, hogy többen is részesei voltak egy országos szimultán meteorozásnak. Előző lapszámunk címlapfotóján Komka Péter (MTI) felvétele látható a salgói vár feletti égi jövevényről, amely felvétel az egész magyar sajtót bejárta. Ugyanezen szám képmellékletében szerepel Kolláth Kornél felvétele, akinek a hollóközi vár mellett sikerült megörökíteni a tűzgömböt.

Korábbi meteoros rovatvezetőnk, Keszthelyi Sándor, hangulatos leírása kiválóan érzékelteti a meteorozás szépségeit:

„2015. október 31-én 17:15-kor (KÖZEL) naplemente után indultam kocsival Bucsú településről a Kőszegi-hegységbe, felkocsikáztam az Írott-kő csúcsára. Leparkoltam a teljes sötétségbe burkolózó, kőből épült kilátó mellé. 882 méter magasan voltam, a Kőszegi-hegység és egyben a Dunántúl legmagasabb pontján. 17 óra 40 perc volt. Az ég teljesen felhőtlen és sötét, a Tejút már kezdett előjönni a zenit környéki csillagképekben. A kilátó jókora, négyszintes épülete meglepetésemre nem volt zárva. 18:05-re beállt a teljes sötétség. Lementem a torony lábához és a szelárnyékban állva néztem pusztá szemmel a felettem lévő félgömböt. A Tejút uralta az eget, és a Perseustól a Scutumig burjánzott fényesen, sőt a Sagittarius középeig lehatolt. 17:40-től 19:47-ig nézelődtem itt zavartalanul, néha a kilátó csúcsán vagy teraszain, de nagyrészt lenn a földön. 2 óra 7 percen át gyönyörködtem az ég látványában, lassú forgásában, a keleten előtűnedező és a nyugaton lenyugvó csillagokban. Közben egy papírtömb, egy toll és egy elemlámpa segítségével írogattam a meteorokat. Illetve írtam volna, de nem nagyon volt mit. A kiváló égen, a 127 perc alatt összesen 4 meteort láttam. Végül, 19:47-kor párafelhők jelentek meg egyik percről a másikra, és a fél eget elrontották. 19:52-re csaknem teljesen bebo-



Tűzgömb 2015. október 31-én 2:57 UT-kor Debrecenből (balra) és Soroksárról (jobbra). Igaz Antal, ill. Jónás Károly felvétele a videometeoros hálózat kameráival készült



rult. Így nem vártam meg a 20:17-re jelzett holdkeltét.

Négy nappal korábban értesültem Jenniskens és Vaubailon felhívásáról: a 2015 TB145 kisbolygó október 31-i Föld közelében történő elhaladása meteorjelenségeket okozhat. Az ő előrejelzésük szerint a maximum 18:05 KÖZEI ( $\pm 2$  óra) lesz. Szerintük a meteoráramlat radiánspontja az égen 4 óra 17 perc és  $-3$  fok koordinátájú. Ez az Eridanusban, majdnem a Rigelnél van. Ők nem idénre, hanem majd a következő évekre jelezték előre ezt. (A meteorzárporknak igen csekély a valószínűsége. – Prp). Az angol nyelvű közleményt kapkodva futottam át és félreértettem. Én idén, azaz itt és most vártam a meteorzárporkot. Ezen kívül csak ott fenn a csúcson jöttem rá, hogy az elméleti radiánspont még jóval a horizont alatt van, sőt holdkeltéig nem is jön fel, így onnan meteorokat aligha láthatok. Ám ennek a felismerése akkor már későn történt! Bánatosan nézegettem az eget jó két órán át. Viszont mégsem jöttem hiába! Ezt a 19:05 KÖZEI (azaz 18:05 UT) időpontnak köszönhetem. Éppen déli irányba fordulva nézegettem a függőlegesen jobbra kettéváló tejútfelhőket. Az állatöv a Sgr–Cap–Aqr–Psc–Ari–Tau vonalon csaknem vízszintesen és alacsonyan feküdt, így hiába meresztgettem a szememet: az állatövi fényt nem láttam sehol, főleg a Nyilas és a Bak között nem. És akkor hirtelen kivilágosodott az ég, kivilágosodott a táj! Azt hittem, tűzijáték vagy autóflektor. A fényhatás irányába, észak felé fordultam, és az északi ég alján ott haladt vakítóan egy tűzgömb. Jobbról balra, azaz keletről nyugatra tartott, a horizonttal csaknem párhuzamosan, vagyis csak 1 fokot csökkent a látóhatár feletti magassága a 20–25 fokos útja során. Igen fényes volt, alig lehetett belenézni, az árnyékhatás és a táj megvilágításának hatása miatt  $-9$  magnitúdóra becsültem. A színe kékes-zöldes, később zöld, végül zöldesfehér volt. Egyenes vonalban haladt, az éppen a horizont felett látszó Aldebaran felől érkezhetett, így Taurida-tűzgömb volt. A jelenség 2–3 másodpercig tartott. Útjának jobb felén egy 10 foknyi zöld nyomjelenség maradt

meg 10 másodpercig. Igen fényes volta mellett különös volt, hogy igen-igen alacsonyan „robogott”. Az északi égen éppen a Nagy Medve hét legfényesebb csillag volt alsó delelésben. Ezek alatt már nem volt szabadszemes csillag, de a tűzgömb itt haladt a Göncölszekér és a látóhatár között. Mivel a Sarkscillag 43 fok magasan van itt, az  $\alpha$  UMa 16 fokkal, a  $\beta$  UMa 9 fokkal volt éppen a horizont felett – és a tűzgömb jóval ezek alatt haladt, a horizontális koordinátáit így adom meg: feltűnése a horizont északi pontjától balra 7 fokkal, a horizont felett 5 fokra, eltűnése a horizont északi pontjától jobbra 20 fokkal, a horizont felett 4 fokra volt. A fényes tűzgömb gyönyörű élmény volt!”

A süllysápi Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló udvaráról Klajnik Krisztián, Bakos János és Fodor Balázs látta a nem mindennapi látványosságot: „Ilyen fényes meteort még nem láttam, emlékezetes marad számomra! Jó ideje a 2015 TB145-öt próbáltuk megtalálni egy 300/1500 T-vel, ami végülis kudarcba fulladt az alsó 10–15 fokos égtérület erős párásodása miatt. Bakos János éppen a kisbolygót kereste a látómezőben, én pedig észak felé néztem, amikor alacsonyan, jóval a Nagy Medve alatt egy gyorsan fényesedő, lassú meteorra lettem figyelmes. Feltűnő zöldesfehér feje káprázatosan ragyogott amint 3–4 fokos szintén zöldes csóvát húzva, lapos szögben tartott lefelé K–Ny irányban. Amikor a legfényesebbé vált, beérve a fák közé szemmel láthatóan kivilágosodott az ég, kb. 5 fok magasan lehetett. Abban a magasságban a párás éggel is számolva, elég jelentős lehetett a fényvesztés. Visszaemlékezve azonos magasságban a később kelő, 80%-os Holdnak nem volt annyira erős fénye mint a meteoroknak.”

Landy-Gyebnár Mónika Hárskút mellől fényképezett, azonban nem abban az irányban fotózott, így Novák Andrásékhöz hasonlóan csak a tűzgömb hullásának ideje alatti felvétel háttérének zöld színbe borulását örökítette meg: „Hárskútra mentem fel az aszteroidát észlelni, mivel itthon az északi egetem a bevásárlóközpontok használhatatlanra világítják. 18:05 UT-kor már

épp azon gondolkodtam, hogy a kamerát, amelyik az aszteroidát volt hivatott elcsípni, lekapcsolom, amikor mindössze 4–5 fokkal a látómezeje alatt eldurran egy fantasztikus Taurida-tűzgömb. Nem tudom, NTA vagy STA volt-e, de biztosan valamelyik. A tűzgömb bevilágította az egész égboltot, a másik két kamerán is elzöldült az a képkocka, amelyik a hullás idején készült. Lassan, méltóságteljesen jött kis szögben, kevéssel a horizont felett. Először csak zöldesfehér volt, majd produkált egy igen nagy (–9 magnitúdóra becsültem), élénk krómzöld robbanást, ez a robbanás olyan volt, mintha lassított felvételt nézne az ember: szépen felfúvódott, volt egy „villanás” majd komótosan kialudt. A végén a zöld sárgába váltott, majd élénk narancsvörös volt, ahogy a meteor végleg kihunyott. Racionálisan próbáltam az idejét megsaccolni, és 2 másodpercet merek mondani rá. Szabályosan beégett a retinámba, utóképet hagyott maga után! Az egyik kamerát gyorsan átállítottam ebbe az irányba, hátha lesz füstnyom, és volt is, amely sajnos a horizontközeli helyzet miatt csak halványan látszott, mintegy 5–6 percig. (Lengyelországból a nyom 50 perccel a hullás után is látható maradt!)”



Jól érzékelhető az égbolt kivilágosodása Landy-Gyebnár Mónika felvételpárján

Novák András Németh Csabával és Békési Zoltánnal a Veszprém megyei Hárskúttól északra szintén látták ezt a látványos tűzgömböt: „Azt vettük észre, hogy kivilágosodott a környék. Szerintem annyira nem volt fényes, mint a telehold, de elérte a –10 magnitúdót. A meteor teljesen zöld volt, talán 10–20 fok magasságból ment lefelé kicsit nyugat felé. 5 másodpercig látszhatott. 4 másodperces felvételeket készítettem a fényképezőgéppel éppen, amikor zuhant, s a kivilágosodott kép ideje ott van a fotón: 19 óra 5 perc 21 másodperc (KÖZEI)”

Szabó Sándor Sopronból a következőt írta: „Azt hittem, tűzijátékot lőtt fel valaki a közelben. Csak a fák mögötti zöldes fényt láttam.”

Juhász László is a szokatlan fényváltozásra figyelte fel: „Nógrád megyében, Kiseccset falu mellett, változás közben kifényesedett a táj. Első gondolatom az volt, hogy egy autófényszóró, de gyanús volt a zöldes fény. Mire megfordultam, az UMa alatt mintegy 5 fokra, a 7–8 fok hosszú, zöld színű nyom éppen halványodott.”

Kóra Sándor, Kóra Vendel és Horváth Attila Róbert Győrújbarátról látták a zöld fényesedést.

Landy-Gyebnár Mónika kitartása egy kis szerencsével társulva meghozta a várt eredményt 2015. november 7-én 01:53-kor, amikor Veszprémből egy –10 magnitúdós Déli Tauridát kapott lencsevégre: „A tűzgömb után a nyom narancsszínben izzott, eleinte –3 magnitúdós volt, majd gyorsan elhalványodott, 5 percig szabad szemmel is követhető maradt. Fotografikusan 30 percig lehet követni a képeken a szépen feltekeredő nyomot. A dolog érdekessége, hogy míg a tűzgömb előtt igen kevés meteort láttam, ugyanezen az égrészen pár percen belül több, kevésbé fényes taurida is hullott.”

A beszámolókat röviden foglaljuk össze, hogy mit célszerű tudni erről az őszi rajról! A Tauridák meglehetősen idős meteorraj, korát 20–30 ezer évre becsülik. Az idős áramlatok minden jellegzetességét magukon viselik: láthatósági idejük meglehetősen hosszú, az Északi Tauridák (NTA) október 20-tól december 10-ig, míg a Déli Tauridák (STA) szeptember 10-től november 20-ig aktívak. Az északiak maximuma november 12-én van ZHR=5 értékkel, míg a déli komponens október 10-én éri el maximumát ugyanekkora értékkel. Mindazonáltal fontos megjegyeznünk, hogy nem egy éles, hanem egy több napig tartó platószerű maximumot adnak, így a megadott időpontok körül is érdemes észlelnünk őket. A Déli Tauridák esetén egy széles csúcs is kirajzolódik november elején, amiből egyes kutatók azt a következtetést vonták le, hogy a Déli Tauridák kevésbé

diffúz volta azt jelzi, hogy az északi komponenshez viszonyítva fiatalabbak. Mivel a Tauridák nagy méretű porrészecskéket tartalmaznak nagy arányban, így igen gyakori a negatív fényrendű tűzgömbök megjelenése az aktivitási periódus alatt a rajtagok számához viszonyítva. A két raj aktivitási lefutásából adódóan november 8-a környékén láthatjuk a legtöbb meteort, így ekkor a legnagyobb az esélyünk arra, hogy életünk legfényesebb tűzgömbjeit, bolidáit elcsípjük,



Lengyelországban sokan fotózták a halottak napja alkalmából kivilágított temetőket, ezért a véletlen szerencsének köszönhetően több fotós is megörökítette a tűzgömböt. Ezt a két felvételt Grzegorz Zieleniecki készítette Czernicach Borowych (Mazóviai vajdaság) temetőjében. A jobb oldali képen jól látható a tűzgömb nyoma (kontakt24.tvn24.pl)

1-7. között, míg a déli összetevőt T. W. Backhouse (Sunderland, Anglia) november 6-án, míg G. L. Tupman a Földközi-tengerről ugyanezen hónap 12-én figyelte meg a rajtagokat. A Déli Tauridákat az XIX. század hátralevő részében ritkán, az Északi Tauridákat viszont gyakran észlelték, de nem ismerték fel azt, hogy egy évente visszatérő áramlatról van szó. A XX. században mind fotografikusan, mind radarmódszerrel szisztematikusan tanulmányozták a Tauridákat.



azonban október és november hónapban bármiikor megpillanthatunk egy kétszámjegyű negatív fényrendű tauridát.

A raj tagjai a leglassabb meteorok közé tartoznak: geocentrikus sebességük 29 km/s, ami azt jelenti, hogy méltóságteljesen haladnak át az égbolt nagy részén, így rendkívül könnyű őket megkülönböztetni az egyéb őszi rajoktól. Érdeemes megjegyezni, hogy az előbbi tényből, valamint abból, hogy a rádiánszpont vándorlása is igen lassú, felmerült annak a lehetősége is, hogy egy csillagközi (intersztelláris) rajról van szó, amelyet később cáfoltak. November elején az áramlat Nap felé tartó részével találkozunk, június végén, július elején pedig a Nap felől érkező tagokkal, ez utóbbi a Béta Tauridák nevet viselő raj, amely igen gazdag meteorokban, csak sajnos a nappali égen tűnnek fel, így rádiós módszerrel észlelhetőek.

A Tauridákat 1869-ben fedezték fel. Az északi komponenst Giuseppe Zezioli (Bergamo, Olaszország) észlelte november

Fred L. Whipple 1940-ben szimultán lefényképezett meteorok adatai alapján megállapította, hogy a Tauridák szokatlanul rövid periódusúak, és a pályájuk félnagy tengelye, excentricitása, valamint a perihélium ekliptikai hosszúsága meglepően jó egyezést mutat a 2P/Encke-üstökös pályájának megfelelő értékeivel. A Taurida-komplexum rendkívül bonyolult, valószínűleg volt egy hatalmas progenitor égitest, amely szétdarabolódott, és ennek egyik darabja a már említett híres üstökös. Számos aszteroidát is kapcsolatba hoztak a rajjal, így igen nehéz feladat feltérképezni a Taurida-áramlat pontos fejlődéstörténetét.

Egy ember élete folyamán nem sok  $-10$  magnitúdós vagy annál fényesebb tűzgömböt láthat. Kis szerencsével egy árnyékot is vető Taurida-tűzgömb észlelése megváltoztathatja a fényes meteorokról kialakult addigi fogalmainkat, elképzeléseinket. Mindenesetre ne feledjünk el kívánni valami fontos dolgot egy ilyen fényes tűzgömb láttán!

*Presits Péter*

# Tavaszi, nyári halványságok

A legutóbbi jelentkezésük alkalmával a C/2014 Q2 (Lovejoy) tavaszi és nyári láthatóságát vettük górcső alá, most pedig következen minden más üstökös, amit a 2015. március és augusztus közötti fél év során észlelőink elértek, vagy megpróbáltak elérni. Összesen 36 üstökös szerepelt a célpontok között, amelyek közül tíz rejtve maradt előttük, és csak egy érte el a 10 magnitúdós fényességet, de az is nagyon diffúz volt. A legnagyobb anyagot Nagy Mélykúti Ákos gyűjtötte, aki 108 digitális felvételt készített 15 üstökösről, a legtöbb kométával viszont Szabó Sándor kísérletezett, aki három kivételével mindegyik égitestet megpróbálta észlelni legalább egyszer.

A fél éves időszak legizgalmasabb szakasza márciusban volt, amikor számos érdekes, többségében a világtűrőből felfedezett üstökös tartotta lázban az észlelőket. Különösen sikeres volt a SOHO napkutató szonda SWAN berendezése, amelynek H $\alpha$  felvételein két hónap alatt három üstökösöt is találtak (majd augusztusban egy negyediket is), miközben korábban egy év alatt kettő volt a maximum, amit ezzel a berendezéssel sikerült felfedezni. Az év első harmadában amatőr csillagászok is több felfedezést tettek, ám a nyári hónapoktól – eltérően a korábbi évektől – elfogyott a szerencséjük.

## C/2015 C2 (SWAN)

Robert Matson kaliforniai amatőr csillagász vette észre a SOHO napkutató szonda Solar Wind Anisotropies (SWAN) teljeségbolt kamerájának február 15-22. közötti képein. A 32 fokos elongációban látszó üstökösöt felhívása nyomán Terry Lovejoy észlelte elsőként a földfelszínről február 25-én. A 12 magnitúdó körüli üstökös ekkor már csak néhány napra volt március 4-ei, 0,711 CSE távolságú napközelségtől. Északi irányú mozgása kedvező, csökkenő elongációja viszont aggasztó tény volt számunkra, de végül sikerült észlelnünk

Név	Észl.	Műszer
Berkó Ernő	1d	4/135 t
Kárpáti Ádám	3	22,0 T
Kovács Attila (Écs)	1d	15,6 T
Kovács Attila (Verőce)	7d	15,0 T
Landy-Gyebnár Mónika	1d	
Nagy Mélykúti Ákos	108d	12,0 L
Sánta Gábor	7	60 T
Szabó István	1d	8,0 L
Szabó Sándor	49	60 T
Tóth Zoltán	37	60 T

ezt a bolygónktól igen messze, a Naprendszer túlfelén járó, 10 ezer éves keringési idejű vándort.

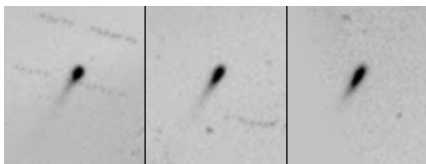
Március 18-án este Szabó Sándor és Tóth Zoltán Ausztriából, Szikra község közeléből pillantotta meg a 9 fok magasan, erősen világos égen látszó kométát: „50,8 T, 189x: Még időben kiértünk a hegyre, így a párás égen a Mars segítségével gyorsan megkerestük az üstökösöt. Csupán 22 fokra van a Naptól, ennek ellenére, ha nehezen is, de látszik mint 0,4 ívperces, durván 10 magnitúdós folt. (Tóth Zoltán)” A hónap végéig elongációja még csökkent, áprilisban azonban lassan távolodni kezdett a Naptól, így utóbbi észlelőnk május 12-én hajnalban még egyszer egyszer szemügyre vehette a 12,0 magnitúdós, ívpercnyi kómát mutató vándort.

## C/2015 D1 (SOHO)

Worachate Boonplod thaiföldi amatőr csillagász azonosította a SOHO napkutató szonda Large Angle Spectrometric Coronagraph (LASCO) C3-as koronagráfjának február 18-ai felvételein. A 9 magnitúdós üstökös mozgása nem egyezett sem a Kreutz-féle, sem egyéb ismert napsúroló család tagjainak mozgásával, ám nagy sajátmozgása arra utalt, hogy nagyon közel lehet csillagunkhoz. A későbbi pályaszámítások ezt igazolták is, ugyanis a napközelségtől 42 órára járó üstökös 19-



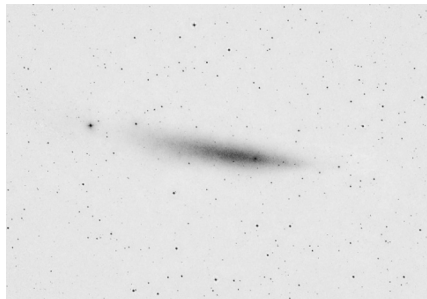
én este mindössze hat napsugárra, 0,0285 CSE-re megközelítette csillagunkat. Egy átlagos SOHO napsúroló ilyenkor a napközelség eléréséig még kicsit fényesedik, majd utána gyors halványodásba kezd, a frissen érkező képeket figyelő profi és műkedvelő csillagászok azonban meglepődve látták, hogy az eleinte még csillagszerű, majd rövid csóvát növesztő üstökös rendkívüli ütemben fényesedik, perihéliumakor 3 magnitúdós csillagként fénylik a képeken, majd a következő órákban további másfél magnitúdót növekedve 1,5 magnitúdós maximális fényességet ér el. Ezt követően halványodásnak indult, de február 21-én este még 6 magnitúdós, csóvás égitestként hagyta el a látómezőt.



A C/2015 D1 felbomlása a SOHO napkutató szonda február 20, 21, 22 és 21,7 UT-kor készült képein. Egy nap alatt a közel kör alakú, kondenzált fejből egy csóvairányban elnyúlt, diffúzabb felhő lett

Mivel elongációja igen gyorsan, napi 2–3 fokkal nőtt, és deklinációja is kedvezően alakult, jó esély kínálkozott rá, hogy egy-két héttel később földi észlelők is megfigyeljék. Február utolsó napjaiban ez több obszervatóriumból is sikerült, ám az üstökös már csak egy 1 fok hosszú és 0,2 fok széles, diffúz felhő volt, a mag láthatóan csak röviddel élte túl napközelségét, az üstökös teljesen felbomlott. A maradványt elsőként Tóth Zoltán próbálta észlelni március 3-án este, de a jelzett helyen nem tudta megpillantani a fotókon látható fényszivart. Fotografikus észlelés kellett volna, de a Lovejoy-láz közepette végül csak március 16-án szánta rá egyik estjét Berkó Ernő, hogy a felbomlott üstököst keresse: „Mivel nagyon halvány, diffúz valamire számítottam, ezért a 135 mm-es teleobjektívben reménykedtem, hogy esetleg még lehet detektálni. Tizennégy 2 perces expozícióra futotta, a nyers képeken sem sejtett semmi, de a feldolgozás sem hozott elő semmit az NGC

752 közelében járó maradványból. Utólag nyomozva erről az időszakról már mástól sem láttam képet, gyakorlatilag március 7-i az utolsó fotó, amin még láttam.”



Michael Jäger február 28-ai felvételén egy 40x5 ívperces, diffúz felhő volt az üstökös maradványa

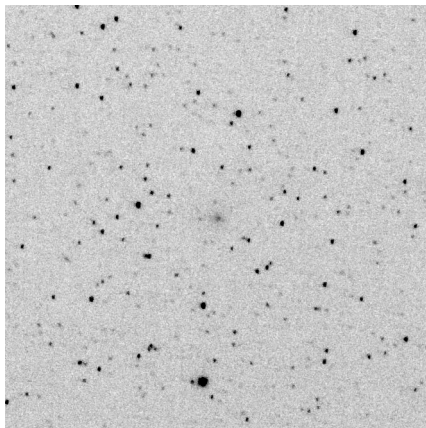
Az üstökös szétesése észlelési szempontból persze nem szerencsés, ám a porfelhő és annak viselkedése remek lehetőséget kínál az üstökös eredeti tömegének becslésére. A számítások szerint az üstökös mag kezdeti tömege százezer és egymillió tonna között lehetett, ami 0,4 gramm/köbcéntiméteres sűrűséggel számolva 100–300 méteres átmérőt jelent. Anyagának döntő részét a perihélium környékén veszítette el, amikor másodpercenként 100 tonna por hagyta el a magot, vagyis 1–2 óra alatt szinte teljesen megsemmisült. Ez a drámai esemény okozta a napközelség után felfényesedést, hiszen rövid idő alatt igen nagy mennyiségű por került a kómába.

## C/2015 F3 (SWAN)

Ezt az üstököst is Robert Matson vette észre elsőként a SWAN detektor március 5-e és 17-e közötti képein. A Pegasusban, majd az Andromedában naponta 1,4 fokot észak felé haladó üstökös H $\alpha$  sugárzása sokat erősödött ebben az időszakban, végül március 24-én hajnalban fotózta le elsőként Michael Jäger. A felvételeken egy 2 ívperces kómát és 10 ívperces csóvát mutató 10–11 magnitúdós, nagyon diffúz üstökös látszott. Ez a diffúz megjelenés rányomta bélyegét az egész láthatóságra, az első hetekben igen ellentmondó fényesség-becslések készültek világszerte. A vizuálisan

nem túl látványos üstökös legfőbb érdekessége, hogy pályaelemei megegyeznek a C/1988 A1 (Liller) és a halványabb C/1996 Q1 (Tabur) üstökösök elemeivel, amelyeket már korábban is közös eredetűnek gondoltak. A C/2015 F3 ezek szerint már a harmadik darabja egy olyan üstökösnek, amely 2900 évvel ezelőtt járt legutóbb napközelpelben, és a perihéliuma környékén kisebb fragmentumok szakadtak le a fő tömegről, amelyet az elsőként észlező C/1988 A1 képvisel.

A 0,834 CSE távolságú napközelpontján március 9-én áthaladó, bolygónktól 1,3 CSE-re járó üstökös hazánkból Nagy Mélykúti Ákos észlelte elsőként március 29-án hajnalban. A 9 perces felvételen egy erősebb belső és a körülötte elterülő halványabb kómatartomány látszik, a 6 ívperces, zölds kóma fényessége 10,5 magnitúdó körül lehetett. Három nappal később Landy-Gyebnár Mónika is lefotózta az immáron cirkumpoláris üstökösöt, 11 magnitúdóra becsülve fényességét.



Az üstökös halvány, diffúz foltja Nagy Mélykúti Ákos március 29-ei felvételén

Áprilisban vizuálisan is sikerült elrögzítenünk, elsőként Tóth Zoltán látta meg 6-án este a 20 fok magas látszó töredéket: „50,8 T, 164x: EL-sal néha érezhető nagyon diffúz foltja. Nehéz, de teljesen egyértelmű, mérete 0,8 ívperc, fényessége 12,8 magnitúdó, DC=1.” Négy nappal később Szabó Sándor is felkereste, aki az ellentmondásos külföldi adatok

miatt kisebb észleléssorozatba kezdett: „Ápr. 10., 40 T, 154x: Ugyan 25 fok magasan van a Cassiopeiában, de a fátyolfelhők miatt világos az ég. Hosszú ideig figyeltem, épp távolodik egy 12 magnitúdós csillagtól, így egyre jobb a látvány. Nagyon diffúz, nagyobb nagytávolsággal egyáltalán nem látszik. Egy ívperces méret mellett 11,7 magnitúdóra becsültem. Elmozdulása jól látszott. Ápr. 12., 40 T, 154x: Jobb az ég mint két napja, mégis 20 perces észlelés után sikerült csak észrevenni, ahogy sötétedett az ég. Egyértelműen látszik halvány, diffúz lepelként, fényessége 12,2 magnitúdó, mérete 1,0 ívperc, elmozdulása 10 perc alatt észrevehető. Nagyon diffúz. Ápr. 15.: Most a 25 cm-es távcsővel észleltem, ezzel is jól látszik mint lepelszerű kerek folt, fényessége 1,6 ívperces átmérő mellett 12,6 magnitúdós. Hogy ezt hogyan látják mások 10 magnitúdónak, azt nem értem. Sajnos májusban már nem volt elérhető.”

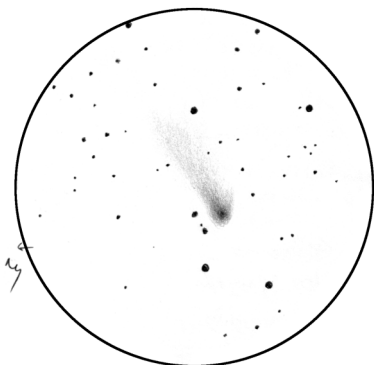
A vizuális észlelések mellett Nagy Mélykúti Ákos kiterjedt fotografikus sorozatot készített, 7-e és 21-e között hat alkalommal fotózta. A sorozaton jól érzékelhető, ahogy egyre diffúzabbá és halványabbá válik, a hónap második felében már nem is látszik a képeken, utoljára 12-én sikerült rögzíteni halvány nyomát. A nagyobb távcsövekkel dolgozó asztrometristák is csak május végéig tudták követni, de a mérések nagy szórásából kiderül, hogy az optikai centrum hiánya az ő dolgukat is nagyon megnehezítette, még a piszkés-tetői 60 cm-es Schmidt-távcsővel sem látszott központi sűrűsödés a kómában. A következő évek, évtizedek érdekes kérdése lesz, hogy érzékelik-e újabb töredék a már ismert pályaelemekkel, és vajon hányan fogják minden hónapban végigfotózni a pálya égi vetületét, egy üstökösfeldezésben reménykedve...

## C/2015 F4 (Jacques)

Cristóvão Jacques brazil amatőrcsillagász fedezte fel az általa, valamint Eduardo Pimentel és Joao Ribeiro de Barros által március 27-én, egy 28 cm-es f/2,2-es asztrógráffal készült CCD-felvételen. A Sagittarius és a Telescopium határán látszó, 16,2 magnitú-

dós üstökös ekkor még négy és fél hónapra volt augusztus 10-ei, 1,644 CSE távolságú napközelpontjától, amely igen szerencsés, szembenállás közeli helyzetben következett be. Kedvező pályahelyzetének köszönhetően folyamatosan növelte deklinációját, május végétől már hazánkból is elérhető volt. Nem először látogatott hozzánk, 1180 éves keringési idejének köszönhetően az átlagosnál gyorsabban fényesedett, így 11 magnitúdó körüli maximális fényességével a nyár legnépszerűbb üstököse lett.

Az észak felé haladó vándort Nagy Mélykúti Ákos észlelte elsőként június 14-én hajnalban a Capricornusban, az 5x80 másodperces felvételén a 13 magnitúdó körüli üstökösnek fél ívperces kómája, és 2,5 ívperces, PA 240 irányú porcsóvája volt. A hónap folyamán további három hajnalon fotózta a bolygónktól 0,85 CSE-re járó üstökösöt, 27-ére összfényessége legalább 1 magnitúdóval megemelkedett, csóvája is hosszabb és fényesebb lett.

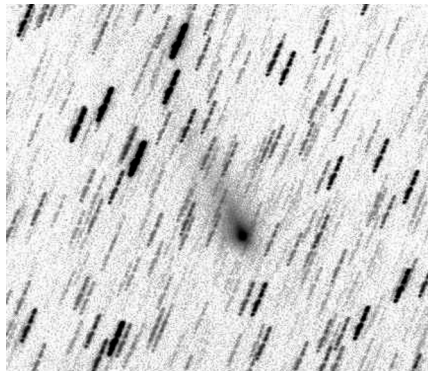


Sánta Gábor július 10-ei rajza a Jacques-üstökösről (25,4 T, 150x, LM=23')

Júliusban készült a legtöbb megfigyelés a 16-án 0,754 CSE-s földközelségbe kerülő, maximális fényességét ekkoriban elérő üstökösről. A vizuális észlelők is aktivizáltak magukat, 10-én este előbb Tóth Zoltán, húsz perccel később Sánta Gábor, egy órával később pedig Kárpáti Ádám is megpillantotta az Aquila és a Delphinus határánál járó üstökösöt. Megfigyeléseik 11,0–11,3 magnitúdóra tették az 1 ívperc körüli, DC=5–6-os kóma

fényességét, a dél-délnyugati irányú porcsóva 7 ívperc hosszan látszott. Egy héttel később Szabó Sándor nagyon hasonló paramétereket becsült, csak a fényesség emelkedett fél magnitúdót. A hónap utolsó harmadában Kárpáti Ádám látta még két alkalommal, jelentős változás azonban a várakozásoknak megfelelően nem történt.

Két szép fotografikus sorozatot is kaptunk, Nagy Mélykúti Ákos hétszer, Kovács Attila pedig öt alkalommal fotózta le. Jellemzően 5–7 ívperc hosszan rögzítették a meglepően egyenes porcsóvát, amelybe egy fényesebb szál ékelődött, a kóma centrumában pedig karakteres központi sűrűsödés látszott. Előbbi fotósunk és Szabó István július 22-én szeleesebb látószöggel megörökítette az üstökös és az M27 egy fokos közelségét, de a fényes planetáris köddel párban nagyon csenevésznek tűnt a Jacques. Ugyanők fényességbecsléseket is végeztek, melyek szerint a hónap végére a 10,5 magnitúdót is meghaladta az összfényesség, de a Tejút csillagdús vidékein a méréseket a háttércsillagok bizonytalanná tették, nagy szórással.



Kovács Attila (Verőce) július 15-ei tíz perces felvétele a Jacques-üstökösről egy 15 cm-es reflektorral készült. Az ábrázolt terület nagysága 11x11 ívperc, a csóva 4' hosszú

Augusztusban folytatta egyre lassuló, északi irányú mozgását, de ekkor már a Cygnus, majd a Lyra csillagképben kellett keresni. Hiába érte el ekkor napközelségét, fényessége mégis fogyatkozni látszott úgy vizuálisan, mint fotografikusan. Előbb Szabó Sándor látta

13-án este 11,8 magnitúdós kómáját és 3 ívperces, immáron délkelet felé mutató csóváját, öt nappal később pedig Tóth Zoltán vette szemügyre, 11,3 magnitúdóra becsülve fényességét. Fotografikusan Nagy Mélykúti Ákos és Kovács Attila követte tovább, képeiken jól látható a csóva alakjának változása, amely immáron nem egyenes, hanem enyhén görbült formát mutatott, és a kómától keleti irányban lepel formában is megjelent. Ez vélhetően csak a látászögünk változása miatt történt, már nem éle felől, hanem kicsit oldalról láttunk rá a legezöt formáló porcsóvára.

## C/2015 F5 (SWAN-Xingming)

Egy újabb SWAN-üstökös, amelyet ezúttal két kínai amatőrcsillagász is megtalált az űrbéli felvételektől függetlenül. Xing Gao és Gouyou Sun fotózta le a mindössze 22 fokos elongációban látszó égitestet április 5-én hajnalban egy 11 cm-es refraktórral. Mivel ekkor már publikusak voltak azok a március 29-e és április 1-je közötti SWAN felvételek, amelyekeken többen is észrevették az üstökös mozgó foltját, az IAU csak az észlelőhely, a XingMing Observatórium nevét adta az üstökösnek. Az obszervatórium elnevezése viszont XingMing Zhounak állít emléket, aki 2000 és 2004 között 64 üstököst talált a SOHO felvételein (ebből egyet a SWAN képein), de sajnos 2004-ben 39 évesen motorbalesetben elhunyt. A SOHO-üstökösöket nem a megtalálójukról nevezik el, ám így Zhou neve mégis felkerült az égre – a sors különös játéka, hogy pont a SOHO egyik műszerével talált üstökös társfeldezéseként.

Legalább ilyen érdekesnek bizonyult az üstökös mozgása, amely retrográd irányú ( $i=150$  fok), és 61,4 éves keringési idejű, a pálya napközelpontja pedig a Merkúr távolságában, mindössze 0,346 CSE-re van Napunktól. Ez dinamikailag egyértelműen a Halley típusú üstökösök közé sorolta. Mivel közvetlenül a felfedezés előtt, március 28-án volt napközelen, a 11–12 magnitúdós fotografikus, de még az 1–2 magnitúdóval nagyobb vizuális fényesség is valójában egy igen halvány, alacsony abszolút fényességű üstököst takar. Az egész

láthatóság alatt tapasztalt diffúz megjelenés szintén igen gyenge aktivitásra, kis méretű, öreg magra utal. Egy átlagos méretű kométa 6–8 magnitúdóval fényesebb lett volna. Talán egy nagyobb üstökös töredéke, vagy utolsó maradványa lehet a C/2015 F5.

A különleges üstökös április közepéig 30 foknál kisebb elongációban látszott, de szerencsére gyorsan mozgott észak felé, ami kedvező volt a számunkra. Az első észlelésünket Nagy Mélykúti Ákos készítette április 12-én hajnalban, akinek 9,5 perces felvételén szépen látszik a 12–14 fokos magasság közt emelkedő kométa 3 ívperces, 9,5 magnitúdós foltja. Miután másnap hajnalban ismét megörökítette, majd 14-én elérte főközelpontját 0,696 CSE-nél, 15-én Szabó Sándor és Tóth Zoltán már az esti égen észlelhette. Földközelségének köszönhetően olyan gyorsan mozgott, hogy átkerült az esti égre, deklinációja pedig a cirkumpolaritás határán volt, holott a hó elején még az égi egyenlítő mentén járt. Vizuális észlelőink szerint sokkal fényesebb volt, mint a C/2015 F3, a 2 ívperc körüli kóma összfényességét 10,1 és 9,5 magnitúdóra becsülték. Sánta Gábor 18-án az észlelhetőség határán szintén 2 ívpercesnek, és 9,4 magnitúdósnak észlelte.

A távolodó üstököst 21-én kereste fel ismét Tóth Zoltán, és fotózta le Nagy Mélykúti Ákos, de a változás egy hét alatt is egyértelmű volt. Kisebb, diffúzabb, és több mint 1 magnitúdóval halványabb lett a porban igen szegény, szinte csak gázokat kibocsátó üstökös. Annyira gyorsan vesztett fényességéből, hogy nagy távcsövekkel és CCD-vel felszerelt asztrometristák is csak május 20-áig tudták észlelni. Következő visszatérése 2076 júliusában várható, de akkor a napközelség előtt lesz földközelen, és a déli féltekéről lesz jól látható.

## 22P/Kopff

August Kopff német csillagász fedezte fel a heidelbergi Königstuhl Observatóriumban 1906. augusztus 20-án készült fotólemezen. A 11 magnitúdós üstökösről egy hónappal később derült ki, hogy a Jupiter családba



tartozó rövidperiódusú kométa, melyet az 1912-es visszatérés kivételével minden napközelsége idején sikerült észlelni. A Jupiter gravitációs hatása miatt a 3 km-es üstökös mag pályája többször megváltozott, legnagyobb, 8,5 magnitúdós fényességét 1945-ben érte el, amikor a korábbi 1,7 CSE körüli perihélium-távolsága 1,5 CSE-re csökkent. Azóta ez alig változott, de egyedül 1996-ban került viszonylag közel hozzánk, amikor ismét 8,5 magnitúdóig fényesedett, és sokan észlelték hazánkból is. Ma már naptávolban is észlelni tudjuk, 22 magnitúdós fényessége nem okoz gondot a több méteres égboltfelmérő távcsöveknek.

Tavalyi visszatérése a kedvezőtlenebbek közül való volt, 2015. október 25-ei, 1,558 CSE-s napközelsége idején több mint 2 CSE-re volt bolygónktól. Ezt megelőzően azonban az év első felében végig jó helyzetben láhattuk, az égi egyenlítő közelében mozgott, április elején került szembenállásba, a hónap végén pedig elérte 1,390 CSE-s földközelségét is. Köszönhetően a fél méternél nagyobb átmérőjű Dobsonoknak és a digitális technikának, négy hónapon keresztül követtük, Nagy Mélykúti Ákos március 17. és július 17. között 22 alkalommal fotózta le, míg Szabó Sándor és Tóth Zoltán márciusban és májusban észlelte egyszer-egyszer. Az első alkalommal még csak egy 15,1–15,2 magnitúdós, fél ívperces folt volt, de észlelőink így is nagy örömmel köszöntötték, mert legutóbb 1996-ban látták, amikor egész nyáron a közeledő Hale–Bopp közelében látszott a Sagittariusban. Májusra jelentősen növelte aktivitását, 1,2–1,5 ívperces kómája már 12,8–12,9 magnitúdósnak látszott. Nagy Mélykúti Ákos fotóin számos szépséges galaxis között láthatjuk, hiszen a teljes időszakban a Virgóban mozgott. Fotografikus fényessége nem lépte át a 14–15 magnitúdót, mert inkább csak a belső, sűrűbb tartományai látszottak.

Július 10-én este Sánta Gábor néhány fokkal délebről, a Dinári-hegységből észlelte, az 1100 méteres magasság pedig kiváló eget eredményezett: „25,4 T, 150x: Kerek, diffúz, 1,8 ívperces folt, fényessége 11,8 magnitúdó. Benne egy éles peremű és nagyon fényes

belső korong látszik, mérete 20”, fényessége 13,4 magnitúdó. Legfelül csillagszerű mag is észlelhető, amely 14,8–15 magnitúdós.” Sajnos augusztustól kedvezőtlen helyzete miatt nem tudtuk észlelni, pedig külhoni megfigyelők szerint novemberre 10 magnitúdóig fényesedett.

Következő visszatérése inkább a déli féltekén élők számára lesz kedvező, ám 2028-ra perihélium-távolsága minden korábbinál kisebbre, 1,32 CSE-re csökken, miközben tökéletes helyzetben, szembenállásban és 0,35 CSE-s földtávolságban észlelhetjük. Ennek köszönhetően fényessége elérheti a 4 magnitúdót, vagyis szabad szemmel is látható lehet.

## 29P/Schwassmann-Wachmann

A Jupiter pályáján túl, közel kör alakú pályán járó üstökös rendszeres kitéréseiről ismert már hosszú évtizedek óta. Tavalyi láthatósága a legrosszabb volt abban a másfél évtizedben, amíg egyszer megkerülve a Napot körbejár egünkön, 9 fokos pályahajlása miatt az ekliptika közelében. A Sagittariusban járva májusban –32 fokos deklinációnál elérte pályája legdélibb pontját, ám egy pont ebben a hónapban bekövetkező kitérés miatt mégis elérhető volt a 6 CSE távolságban járó üstökös. Szabó Sándor május 12-én hajnalban látta: „50,8 T, 189x: Az este nagy élménye a kitérésben lévő, a horizont fölé alig emelkedő üstökös, melynek 0,8 ívperces, DC=6-os kómája 11,8 magnitúdós.” Nyolc nappal később Nagy Mélykúti Ákos is sikeresen lefotózta, 7,5 perces felvételén jó látszik az üstökös 1–1,5 ívperces, 12,7 magnitúdós kómája.

Az üstökös következő kitérése július elején történt, amelyről Sánta Gábor jóvoltából első kézből kaptunk információkat: „25,4 T, 200x: Ez az első alkalom, hogy egy kitérést a kezdet kezdetén tudok megfigyelni a híres üstökösön! Már tegnap is megnéztem, de mivel alig-alig láttam, nem merem rendes észlelést készíteni. Amikor azonban július 11-én este az üstökös helyére értem, ott egy csillagot találtam, ami nem volt rajta a térképen. Pár pillant mulva kizártam, hogy tévedés lenne, mivel a

csillagnak apró kiterjedése volt – majdnem felkiáltottam meglepetéstől! Annyira apró, hogy 150x-essel is majdnem csillagszerű (10" vagy kisebb), ezért 200x-ossal is megnéztem. Ezzel is nagyon kicsi, teljesen PL-szerű. Szemszoktatás után látszik körülötte egy leheletnyi 50"-es haló, amely annyira nehéz látvány, hogy nem is csodálom, hogy bizonytalan volt a tegnapi észlelés. Nem is ad semmit a 12,5 magnitúdós összfényességhez, ezért abba nem számítottam bele."

A kisebb amplitúdójú felfényesedés miatt gyorsan oszlott a porfelhő, így Szabó Sándor és Tóth Zoltán tíz nappal később már 13<sup>m</sup>-nál halványabbnak látta egy ívpercnél kisebb, DC=2–3-as kómáját. Ezt követően már nem tudtuk megfigyelni, a jövő évi láthatósága kedvezőbben alakul, bár átlagosan –25 fokos deklinációja ideálisnak még nem nevezhető.

## 67P/Churyumov-Gerasimenko

A Rosetta űrszonda látogatása miatt világhírű üstökös 2015. augusztus 13-án érte el meglehetősen rossz láthatóságú napközelségét. Egy évvel korábban igen halvány állapotában már sikerült észlelnünk digitálisan (l. Meteor 2014/12., 31. o.), tavaly nyáron pedig vizuálisan is megfigyeltük a hajnali égen feltűnő üstökös. Elsőként Nagy Mélykúti Ákos próbálta lefotózni július 17-én hajnalban, de 13<sup>m</sup>-ig nem találta nyomát. Öt nappal később Szabó Sándor és Tóth Zoltán – köszönhetően a 60 cm-es távcsövív fénygyűjtő képességének – viszont megpillantotta a mindössze 9 fok magasan álló üstökös: „Az észleléskor elkezd világosodni, mégis ahogy emelkedik egyre jobb a látvány, az üstökös is egyre kompaktabb lesz. Kompakt magvidék, körülötte kis haló. Elmozdulása 10 perc alatt is látszik.” A fél ívperces folt fényességét 13,0–13,1 magnitúdóra becsülték. Előbbi észlelőnk augusztus 15-én hajnalban is felkereste a napközelsége után két nappal járó üstökös, amely 0,8 ívperce növelte méretét, és 12,8 magnitúdóra a fényességét. Az őszi hónapokban tovább követtük, bár igazán látványos majd 2021 végén lesz, amikor 0,42 CSE-s földközelségének köszönhetően 10<sup>m</sup>-ig fog fényesedni.

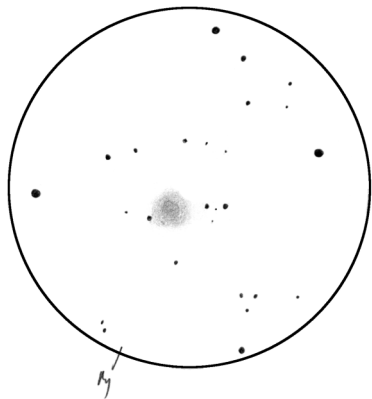
## 88P/Howell

Ellen Howell amerikai csillagász nő fedezte fel a palomar-hegyi 46 cm-es Schmidt-teleszkóp egyik 1981. augusztus 29-ei fotólemezen. A 15 magnitúdós, 6 évnél valamivel rövidebb keringési idejű üstökös 1,6 CSE-s perihélium-távolsága azóta 1,35 CSE-re, keringési ideje pedig 5,5 évre csökkent, így rendszeresen megfigyelhető vizuálisan is, bár láthatóságai nem túl kedvezőek. Így volt ez tavaly is, amikor április 6-ai napközelsége idején 50 fokos elongációban és negatív deklinációban látszott. Szerencsére láthatósága a következő hónapokban lassan javult, így a nyári hónapokban sikerült megfigyelnünk a halványuló üstökös.

Az első megfigyelésünket Nagy Mélykúti Ákos készítette június 27-én hajnalban, 4 perces felvételén szépen látszik a 3 ívperc átmérőjű, fotografikusan 13,2 magnitúdós üstökös. Július 17-én ugyanő már csak 1x1,5 ívpercesnek és 13,8 magnitúdósának írta le, augusztus 24-én pedig már csak 14,8 magnitúdósának mérte, miközben vizuálisan jóval fényesebb volt. Elsőként Sánta Gábor látta július 12-én hajnalban, a 3,8 ívperces, diffúz kóma fényessége 10,5 magnitúdó volt. Nyolc nappal később Szabó Sándor és Tóth Zoltán megerősítette a nagy fényességet (10,7–10,9 magnitúdó), pedig csak a belső egy ívperces részét látták. Augusztusra vizuálisan is elhagyta magát, Szabó Sándor a tarjáni táborból már csak 13,4 magnitúdóra becsülte az 1,3 ívperces kóma fényességét.

## Halvány üstökösök

A részletesebben feldolgozott kilenc, legalább 13 magnitúdós fényességet elért üstökös mellett 17 halványabbat sikerült megfigyelnünk legalább egyszer, további tizet pedig hiába kerestek észlelőink (C/2011 J1, C/2013 C2, C/2015 P3, 15P, 51P, 53P, 61P, 141P, 201P és 269P). A vizuális észlelések zömét Szabó Sándor és Tóth Zoltán készítette (egy további Sánta Gábor), míg a fotografikusak Nagy Mélykúti Ákos nevéhez fűződnek. Röviden összefoglaljuk a 18 megfigyelt égitest történetét, de csak a fényességadatokkal, ahol

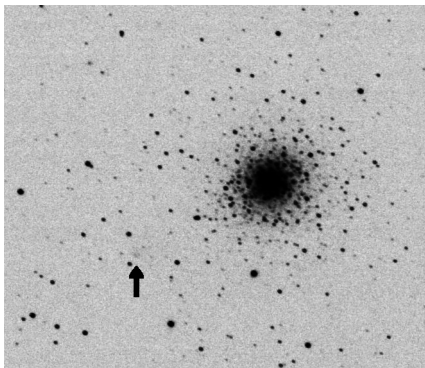


Sánta Gábor július 12-ei rajza a 88P/Howell-üstökösről  
(25,4 T, 150x, 23')

„v” a vizuális, „p” a fotografikus adatokat jelenti.

A sok éve követett C/2006 S3 (LONEOS) láthatósága a végére ért, fényessége májusban 15,5v magnitúdóra csökkent. Új célpont viszont a Jupiternél távolabbi C/2011 KP36 (Spacewatch), júliusi fényessége 14,5v körül volt. A kisbolygok fővénének külső pereménél érte el napközelségét a C/2012 F3 (PANSTARRS), amelyről meglepően sok észlelést kaptunk a nyári hónapokban, hiszen vizuális fényessége megközelítette a 13 magnitúdót, miközben fotografikusan 14–15 magnitúdós volt. Szintén igen népszerű volt a távolodó C/2013 A1 (Siding Spring), vélhetően nevezetes Mars-közelsége folytán. A tavaszi hónapokban vizuálisan és fotografikusan is 15 magnitúdó körül volt, de egyértelműen halványodott. A főv és a Jupiter között távolodó C/2013 V2 (Borisov) tavasszal 15,5v magnitúdó körül, a vizuális észlelhetőség határán volt. Az idei év fényes, de nem túl jó láthatóságú üstököse, a C/2013 X1 (PANSTARRS) tavaly márciusban még 15v magnitúdó körüli aprócska folt volt.

A fővön túl távolodó C/2014 N3 (NEOWISE) augusztus közepén 15v magnitúdósnak mutatta magát, míg az őszi-téli időszak meglepetése, a C/2014 S2 (PANSTARRS) augusztus



A C/2013 A1 (Siding Spring)-üstökös halvány foltja az M92 árnyékában Nagy Mélykúti Ákos március 29-ei felvételén

közepén a várt 16 helyett már 13,7–13,8v magnitúdós volt. A főv külső pereménél közeledő C/2014 W2 (PANSTARRS) augusztus közepén már elérte a 15,3v magnitúdós fényességet, miközben a napközelségét hasonló távolságban elévő C/2014 W11 (PANSTARRS) a tavaszi hónapokban 14–14,5v magnitúdó körül tetözött. A 15,7 éves keringési idejű P/2014 X1 (Elenin)-üstökös a várt 19 helyett 15,6–15,8v magnitúdós volt március közepén.

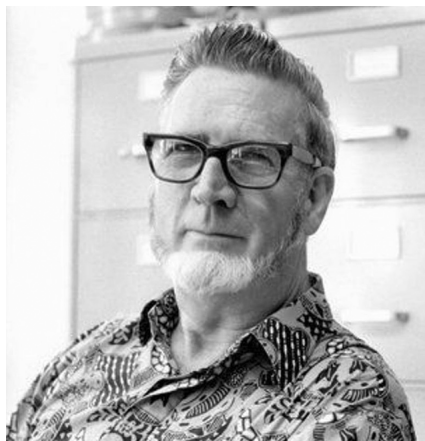
A novemberben napközbe kerülő 10P/Tempel május és július között általában 15p magnitúdónál halványabb volt, de két alkalommal sikerült megörökíteni 15p magnitúdó körüli foltját. A távolodó 32P/Comas Solà márciusban 14v magnitúdós volt, áprilisban már 15vp körül járt. A májusban napközbe jutó 57P/du Toit–Neujmin–Delporte júliusban és augusztusban is 15v magnitúdó körüli volt, a 2014 ősze óta távolodó 70P/Kojima márciusban már 15,2–15,3v magnitúdós volt. A földközeli üstökösök közé tartozó 218P/LINEAR május közepén 0,5 CSE-re járt bolygónktól, ekkor 14p magnitúdós volt, a nyári hónapokra azonban 15<sup>m</sup> alá halványult. Az igen kedvező helyzetben látszó 221P/LINEAR július közepén 15–15,5v magnitúdós volt.

Sárnecky Krisztián

# Az NGC-n túl

Sokat változott az amatőrcsillagászat világa a nyolcvanas évek óta. Nemcsak Magyarországon, hanem körülöttünk is. Szerencsére ahogy az ország csatlakozott a nyugati világhoz, az ottani távcsövek, látásmódok, elképzelések is közelebb kerültek hozzánk. Ahogy a legrangosabb asztrófotós versenyeken is jól szerepelnek amatőrtársaink, ahogy hivatásos csillagászaink is megtalálhatók a világ nagy intézeteiben, az utóbbi évtizedek távcsóátmérő-mániája sem állt meg a határoknál. Pár évtizede egy 15 vagy 20 cm-es Newton már „nagy távcsőnek” számított, manapság elérhető áron kínálják a 40–50 cm-es vagy még nagyobb Dobsonokat. Persze az amerikai méreteket nehéz idehaza utolérni, hiszen az ottani csillagpartikon nem ritkák a 80–90 cm-es távcsövek, jelenleg – tudomásunk szerint – a legnagyobb jó minőségű és vizuális mélyég-megfigyelésre rendszeresen használt amatőr távcső Jimi Lowrey 120 cm-es Dobsonja. A nagy méret utáni hajszja egy újabb hajtását éli manapság, az  $f/4$ -nél fényerősebb távcsöveket. A 60–90 cm-es kategóriában manapság az  $f/3,7$ ,  $f/3,3$  fényerő a divat. Ezzel a nagy méret ellenére egy rövidebb, kezelhetőbb monsturnumot kapunk. Persze a fényerőnek megvan a hátránya is, a hatalmas kómahiba, de ezt a legújabb Paracorrok már kiküszöbölik. Csak a rendkívül precíz jusztrózáásra kell ügyelni.

A vizuális észlelés ismét virágkorát éli. A XIX. században a megfigyelőcsillagászat főképp vizuális volt. Gondoljunk bele, az 1888-ban megjelent NGC katalógus 7840 objektumból mindössze egyet fedeztek fel fotografikusan, és az átlagos amatőr mélyég-megfigyeléseit ma is ez a 127 éves katalógus fedi le. Pedig egy jó minőségű 30–40 cm-es műszerrel nem csak az NGC- és IC-objektumok láthatók, hanem akár további több tízezer, az NGC kiadása óta felfedezett objektum, persze főképp galaxisok. Akkor miért is állnak meg az amatőrök az NGC-nél és



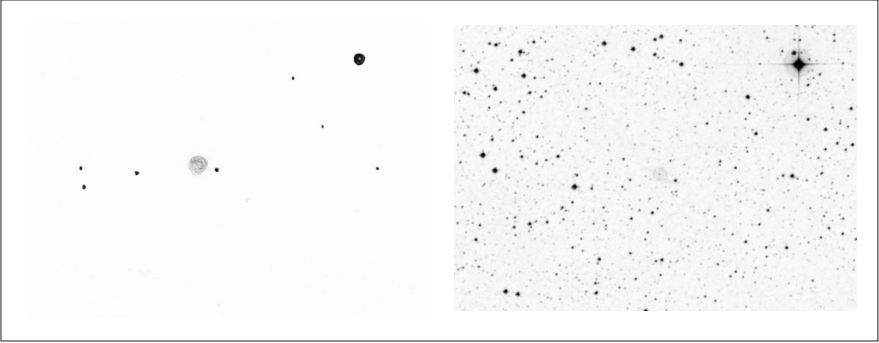
George O. Abell (1927-1983)

ennek szűkített változatainál/válogatásainál, (pl. a Messier, Caldwell, Herschel 400 stb.)? Bizonyára azt gondolják, a XX. századi csillagászati forradalom objektumai vizuálisan elérhetetlenek. Pedig számos olyan mélyég csoda van, ami akár néhány évtizeddel ezelőtti felfedezés és a hátsó kertből látható. Nagyon izgalmas dolog a friss asztrfizikai felfedezéseket, eredményeket saját szemmel megtekinteni, még ha csupán egy halvány fényfoltot is látunk. Ezekből szeretnénk egy kis sorozatban bemutatni néhányat, hogy lássuk: a közelmúlt csillagászata is megcsodálható saját szemünkkel.

## Abell planetárisai

George O. Abell 1965-ben adta ki híresé vált katalógusát (egy tíz évvel korábbi előzetes lista után), amely 86 bejegyzést tartalmaz „Idős planetárisok tulajdonságai” címmel. A bevezetőben ő is leírja, hogy nem mindegyik saját felfedezése, nagyjából a felét A. G. Wilson találta, a másik felét pedig három kutató, Harrington, Minkowski és Abell fedezte fel a Palomar Observatory Sky



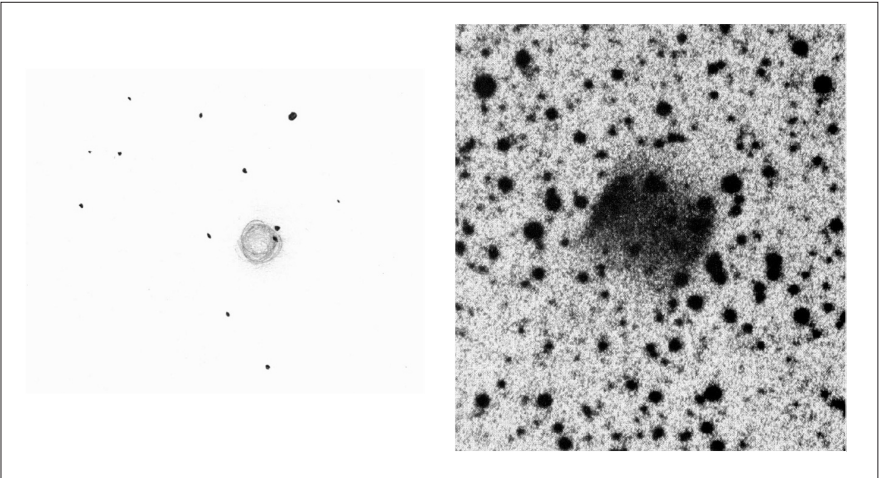


Abell 40: Az Ophiuchusban található,  $-21$  fokos deklinációnál, közel a Tejút sávjához. Egy 8,6 magnitúdós csillag található  $6'$ -re tőle, ami zavaró. Kis korong alakú foltnak látszik 184x-es nagyítással, de még ezzel a nagy távcsővel is nehéz. 240x-essel csak néha bevillan. Katalógus szerint 17,8 magnitúdó a vizuális fényessége. 60 T, 2012. 06. 12. Fotó: DSS

Survey keretében a 122 cm-es Schmidt-távcsővel készített lemezekon. Öt példány pedig Kohoutek 1962-es listájából került be.

Bejegyzést írtunk, nem objektumot. Benne van két NGC planetáris: Abell 50 = NGC 6742 és Abell 75 = NGC 7076, melyeket még Herschel fedezett fel 1788-ban, ill. 1794-ben, de nem planetárisként, hanem „nagyon halvány köd”-ként katalogizálta őket. Két Abell-objektumnak IC száma is van, Abell 37 = IC 972, Abell 81 = IC 1454, mivel ezek sem pla-

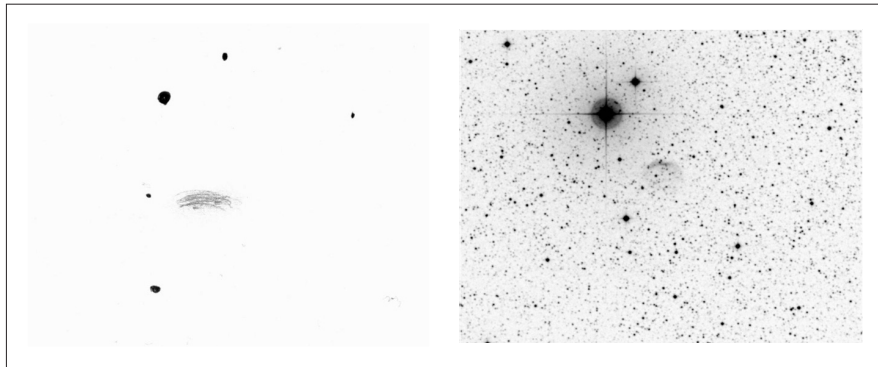
netárisként szerepelnek az Index Catalogue-ban, ezért Abell felvette őket ide. Abell megjegyzi, hogy az egyik objektum rádiósugárzást bocsát ki, ezért valószínűleg szupernóva-maradvány (Abell 85). Ez a gyanú később igaznak bizonyult. Később egy objektumról kiderült, hogy reflexiók köd (Abell 11), kettőről pedig az, hogy galaxis, Abell 64 = PGC 63630, a másik pedig egy gyűrűs galaxis, valószínűleg az alakjuk tévesztette meg a szerzőt (Abell 76 = PGC 85185). Az Abell 9



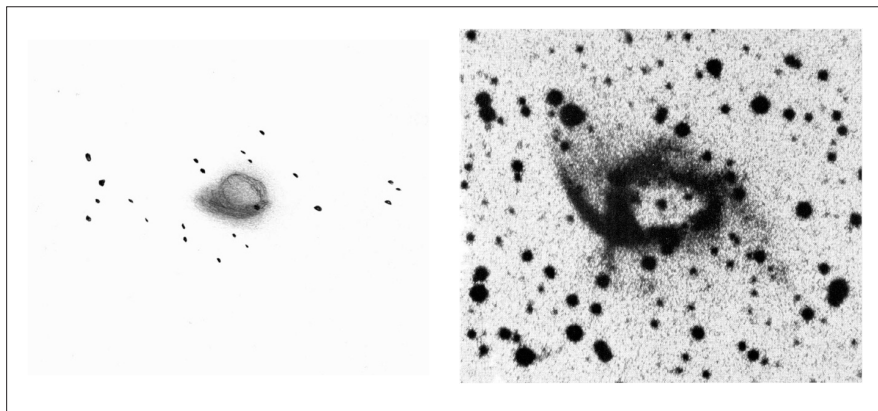
Abell 55: 244x-es nagyítással és OIII szűrővel azonnal észrevehető külvárosi égen mint nagy platószerű folt. Nem egyenletes fényű, a szélei halványabbak kissé. 305x: néhány csillag látszik a peremén, még szűrő nélkül is jól látható fénylés annak ellenére hogy a DSS-ben nem is látszik a foton. 60 T, 2015.09.08. Fotó: Abell eredeti publikációja

nem szerepel a későbbi planetáris katalógusokban, az Abell 17 és 34 pedig lemezhiba. Mindezeket leszámítva 75 új planetáris köd a végleges lista, ami szép észlelési feladat a vizuálisan vagy fotografikusan észlelő amatőrcsillagászoknak.

Néhányuk eléri a 10–20 ívperces méretet is, de alacsony felületi fényességükkel próbára teszik a megfigyelőket. Jó átlátszóság és egy OIII szűrő nagyban segíti a megfigyelést. A fényesebbek látszanak szűrő nélkül és/vagy kisebb távcsővel (20 cm), de nagy részükhöz



Abell 59: Csak elfordított látással látszik egy elnyúlt, kis ívű fénylés, ez a planetáris legfényesebb peremrész. 187x-es nagyítással túl közel van a 6,5 magnitúdós csillaghoz, a 305x-ös viszont túl nagy nagyítás, ezért nem látszik. 60 T, 2015.09.08. Fotó: DSS



Abell 79: Nagy, fényes planetáris, UHC szűrővel is látszó ködösség. Közvetlen látással a fényes déli ív látszik, ami elfordított látással kiegészül egy teljes körre, de kicsit eltolva. Egy fényes, 14 magnitúdós csillag van az ív nyugati felébe ágyazva. A kör belseje kicsit sötétebb, kelet-nyugati irányban megnyúlt, elliptikus. 60 T, 244x, 2015.11.06. Fotó: Abell eredeti publikációja

Mivel „idős” planetárisokról van szó, általában nagy méretűek és halványak. Aki az IC planetárisokhoz szokott, melyek többsége néhány ívmásodperces fényes korong, és alig tér el megjelenésük a csillagoktól, Abellnél teljesen más fajta objektumokat talál.

Néhányuk eléri a 10–20 ívperces méretet is, de alacsony felületi fényességükkel próbára teszik a megfigyelőket. Jó átlátszóság és egy OIII szűrő nagyban segíti a megfigyelést. A fényesebbek látszanak szűrő nélkül és/vagy kisebb távcsővel (20 cm), de nagy részükhöz legalább 40 cm-es távcső kell. Néhány Abell-planetáris nagyon kemény dió, még hatalmas „fénygyűjtőkkel” és kiváló égen is kihívást jelentenek. Rögtön az Abell 1 például, katalógus szerint 18 magnitúdós, sűrű csillagmezőben. Az internetet böngészve csak néhány

sikeres észlelést olvashatunk: Eric Honeycutt pl. 55 cm-es távcsövével 118x-os nagyítással sokadszori próbálkozásra látta, miután a megfigyelés előtt 25 percet teljes sötétségben töltött adaptációval, és már ismerősként pillantott a beállított látómezőre. Azért az Abellek 80–90%-a sokkal könnyebb, akár külvárosi égen is elérhető egy OIII szűrő segítségével és természetesen megfelelően nagy távcsövel. A halványabbakért érdemes kitelepülni.

Az elmúlt években többféle műszerrel (40, 50, 60 cm) gyűjtöttem Abell planetárisait, észlelések alkalmával mindig az éppen delelésben lévő. Volt, ami negatív lett, volt, amellyel többször megpróbálkoztam. Az átlagos Abell-objektum 30–40 cm-es távcsőben csak egy részletek nélküli folt, 50–60 cm-es műszerben viszont már látszik alakjuk, esetleg fényes peremük, sötét belső részük. A megfigyeléshez pontos térkép és türelem is kell. Többségük csak egy közepes méretű,

részletek nélküli kerek folt, de nagy élmény, amikor a csillagmező azonosítása után szűrővel, elfordított látással egy idő után beugrik a ködfolt és utána már folyamatosan látszik.

Külön érdekes feladat a központi csillagok láthatósága. Abell eredeti publikációjában 65 köd központi csillagát tudta több-kevesebb bizonyossággal lefotózni, meghatározta a ködök távolságát (gerjesztési tulajdonságok alapján), valamint a kibocsátó csillagok hőmérsékletét és a csillagközi elnyelést is. A bemutatott objektumokat úgy válogattam, hogy fényes és részleteket mutató, de extrém halvány, a láthatóság határán lévő is legyen közöttük.

*Szabó Sándor*

Az eredeti katalógus forrása: Abell, G. O. Properties of Some Old Planetary Nebulae, Astrophysical Journal, vol. 144, p.259, 04/1966

## MCSE belépési nyilatkozat

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként!

Név: .....

Cím: .....

Szül. dátum: ..... E-mail: .....

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

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

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

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

# A Grus-galaxishármas

Régi vágyam volt amatőr léptékben nagy átmérőjű távcsővel olyan felvételt készíteni, ahol több galaxis „játssza a főszerepet”, miközben a háttérben távoli galaxisok sokasága látható. Az őszi borús, ködös esteken bújtam a déli égboltot ábrázoló csillagterképeket, böngésztem a galaxishalmaz-katalógusokat, miközben az adott területek SDSS (Sloan Digital Sky Survey) felvételeit nézgettem. Végül a déli Grus (Daru) csillagképben akadtam rá valami olyasmire, amit kerestem. Már csak ki kellett szerkesztenem az elképzelt fotó közepének égi koordinátáit, hogy a távoli Ausztráliában a robottávcső a megfelelő pontot célozza meg.

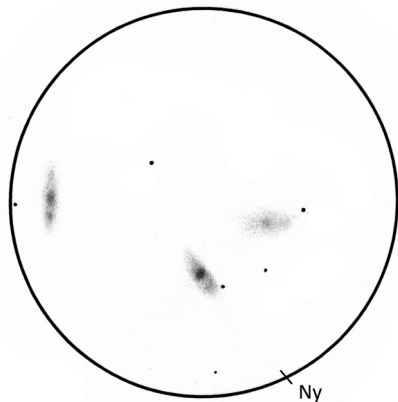
A Daru (Grus) csillagkép irányába tekintve, a Tejútrendszerünk síkjától délre, attól már kellő messzeségben, pompás kilátás nyílik az igen távoli galaxisok világára. Errefelé fordítva a távcsövet, csillagvárosunkban nincs jelentős mennyiségű por, sem jelentős mennyiségű gáz, ami számottevően tompítaná a fényüket. Továbbá galaxisunk csillagainak koncentrációja is alacsonyabb, mint a korongban. Ezért is fészültem át ezt a területet is célpontok után kutatva.

Ez a régió főleg a galaxisok és kettőscsillagok kedvelőinek nyújt felejthetetlen élményeket, ám nem szabad elfeledkezni az IC 5148 gyönyörű planetáris ködről sem. Aki pedig az igazán különleges csemegéket kedveli, az felkeresheti a Gliese 832-t. Ez a 8,7 magnitúdós vörös törpe csillag mindössze 16 fényévre van tőlünk. Különlegessége, hogy bolygórendszere is van, és egyik kísérője, a Gliese 832c a lakhatósági zónában kering. Ha van rajta víz, akkor elképzelhető, hogy az folyékony halmazállapotú. Ez az exobolygó a szuperföld típusba tartozik, vagyis a Földnél csak néhányszor nagyobb tömegű.

A Daru csillagkép területén található a Grus Kvartett, melyet az NGC 7582, az NGC 7590, az NGC 7599 és a NGC 7552 kölcsönható spirál galaxisok alkotnak. Az égen egymástól

a legtávolabbi tagokat 42' választja el egymástól. A különböző források gyakran hivatkoznak csak Grus-triplettként az NGC 7582, az NGC 7590 és az NGC 7599 hármására. Most akkor kvartett vagy trió? Mondhatni, ez csak látómező kérdése. Valójában mindegyikük egy nagyobb struktúrának, a laza IC 1459 Grus galaxiscsoportosulásnak a tagjai. A továbbiakban csak a képeken látható tagokkal foglalkozom.

A fotó alapján már első pillantásra szembe tűnik, hogy a három spirálgalaxis mennyire különböző. Szépségüket tekintve én még mindig nem tudtam eldönteni, hogy melyik a kedvencem. Talán nem is kell. Eltérő megjelenésük a távcső okulárján keresztül is szépen megmutatkozik, ahogy erről Sánta Gábor vizuális észlelése is tanúskodik. Amatőrtársunk még 2011. szeptember 27-én észlelte a csoportot Görögországból. 25 cm-es tükrös távcsövet és 163x-os nagyítást használt.



Sánta Gábor rajza (25 T, 163x, LM 24')

„A 24'-es LM-ben három galaxis látható (NGC 7582, 7590, 7599), amelyek a kissé távolabbi (a LM-n kívül maradó) NGC 7552-vel kvartetté egészülnek ki. A látómező mindhárom galaxisa jókora méretű, az NGC 7582

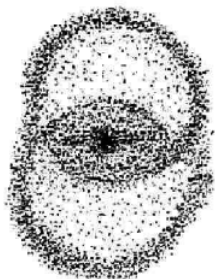


5x1,5'-es, centruma elliptikus, nincs csillagszerű magja. Két folt látszik benne. Az NGC 7590 a legfényesebb, alakja háromszög (!), pereme éles. Enek sincs csillagszerű magja, de a centrális rész 1' kiterjedésű, fényes. Északi részén egy markáns spirálkar látható. Az NGC 7599 a legnagyobb és egyszerűs mind a leghalványabb a három objektum közül. 5x2'-es foltja igen diffúz, centruma alig van. A keleti részén egy alacsony kontrasztú foltocska látható."

## NGC 7582



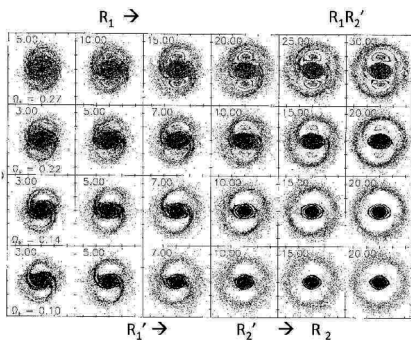
Morfológiai besorolása: R<sup>1</sup>SB(s)ab. Távolsága (középtérték): 22 Mpc, látszólagos mérete: 5x2,1', fényessége 11 magnitúdó



Valahogy így nézne ki az NGC 7582, ha merőlegesen látnánk rá. A karok gyűrűként (pseudoring) ölelik körül a fényes, lencse alakú, küllős szerkezetű korongot (Ronald J. Buta)

A Tejútrendszerünkhöz hasonló méretű, körülbelül 100-135 ezer fényév átmérőjű NGC 7582 küllős spirálgalaxis a legalaposabban tanulmányozott a hármashból. Tudományos értelemben is ez a legérdekesebb. Kompakt magja a lencse alakú központi régiónál sok-

kalta fényesebben ragyog. A korongban – mivel a galaxis majdnem élével fordul felénk – lehetetlen spirális struktúrákat felfedezni, de így is nagyon jól látszik, hogy roppant komplex a felépítése. Itt-ott csillagkeletkezési régiók tűnnek fel, porsávok, foltok tarkítják. Ennek a zűrzavaros sokszínűségnek szöges ellentétét jelentik a vastag, külső spirálkarok, melyek a korong két átellenes pontjából indulnak ki. Nincsenek bennük feltűnő struktúrák. A külső karok szinte teljesen körülölelik az NGC 7582-t, egy úgynevezett álgűrűt (pseudoring) alkotnak a galaxis körül.



A gyűrűk (ring), álgűrűk (pseudoring) kialakulása, evolúciója olyan küllős spirálgalaxisokban, ahol a küllőmintázat nagy szögsebességgel forog. Az egyes sorok különböző szögsebességre vonatkozó eseteket mutatnak be (Byrd és tsai)

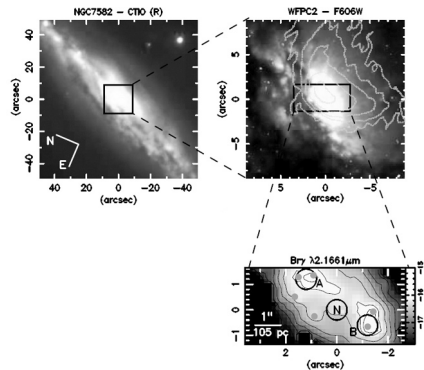
A megfigyelések szerint a küllős spirális galaxisok 10%-ának van a galaxis körülvevő külső gyűrűje, vagy álgűrűje. Tekintve, hogy ezek felületi fényessége igen alacsony, a valóságban akár 20% is lehet a valódi arány. E képződmények általában kissé kékes árnyalatúak, jellemző rájuk némi kék színtöbblet. Keletkezésükre a küllős spirálgalaxisok belső dinamikájában keresendő a magyarázat. Az egyik legvalószínűbb elképzelés szerint a csillagok és a csillagközi anyag centrum körüli mozgása, és a rotáló küllő közötti, úgynevezett keringési rezonancia hozza létre a gyűrű alakú struktúrákat. Amennyiben a küllő forgása során megelőzi, leghagyja a külsőbb régióban lévő csillagokat és az interstelláris gázt azok epicyklusos galaktikus

keringése során, akkor milliárd éves időskálán kialakul a külső gyűrű. A küllő képes teljesen átrendezni a spirálgalaxist, miközben maga is változik, fejlődik. Az álgűrűk és a külső gyűrűk között nem mindig egyszerű különbséget tenni, ráadásul a szimulációk szerint fejlődési kapcsolat van közöttük.

Lassan két évtizedes felismerés, hogy az aktív galaxisok centrumának néhányszor 100 pc sugarú környezetében sokszor igen nagy számú fiatal és középkorú csillag figyelhető meg. Ez sokkal kevésbé jellemző a nem aktív magú társaikra. De mi az oka ennek? Az aktív magú galaxisoknál a korong síkjában gáz áramlik befelé a centrumba. A masszív beáramlás heves csillagkeletkezést vált ki a centrum környékén, továbbá ellátja a mag aktivitásáért felelős központi szupermasszív fekete lyukat gázzal, kielégítve annak „határtalan étvágyát”, és így fenntartva a mag aktivitását. Egy másik elképzelés szerint a beáramló gáz többnyire csak a csillagkeletkezésért felelős, míg az így keletkező csillagok életük folyamán elszorított tömegvesztéséből (csillagszél, külső héjak ledobása) és a szupernóva-robbanásokból származik annak a gáznak túlnyomó része, amit a galaxis centrumában lévő fekete lyuk elnyel. A második teória szerint a csillagkeletkezés valamivel megelőzi a mag aktivizálódását.

A csillagászok a fentebb vázolt folyamatok tanulmányozása végett az NGC 7582-t is megvizsgálták, ugyanis az Seyfert 2 típusú, aktív magú galaxis. A vizsgálatok szerint por takarata centrumában a szupermasszív fekete lyuk tömege 55–70 milliószorosa a Napunkénak. Több csillagkeletkezési régió is megfigyelhető a mag közelében, melyek nagyjából 190 pc sugarú gyűrű mentén helyezkednek el. Ezek a területek bővelkednek a fiatal, nagytömegű csillagokban. Sugárzásával két csillagbölcső is kiemelkedik a csillagkeletkezési gyűrűből. Fluxusuk alapján ezek egyenként nagyságrendileg ezer, 5 millió év körüli, nagytömegű O6 típusú csillagot tartalmaznak. A csillagászok, megvizsgálva a molekuláris gáz mozgását, azt találták, hogy az az NGC 7582 korongja mentén áramlik befelé a centrum irányába. Ez a beáramlás strukturált, úgynevezett magbéli

küllő (nuclear bar) mentén történik. (Küllős spirálgalaxisok esetében a magbéli küllő jóval kisebb, mint a galaxis fő küllője. Adott esetben még az orientációjuk is eltérő lehet.) A gáz a centrumban egyenletes eloszlású. Mivel a csillagkeletkezési gyűrű mentén nem mutatható ki egyértelmű sűrűsödés, vagyis úton a fekete lyuk felé a „készletek” nem csappannak meg, a gáz képes eljutni egészen a „célig”. A csillagászok az NGC 7582 esetében kiszámolták, hogy mennyi gázt kell begyűjtenie a magnak évente ahhoz, hogy a röntgentartományban megfigyelhető sugárzását fedezni tudja. A megfigyelt beáramlás ezt hosszú távon képes biztosítani. Meghatározták azt is, hogy a gyűrű csillagainak mekkora az éves tömegvesztése. Ez is nagyságrendekkel több, mint ami az aktív mag sugárzásának a fenntartásához kell. Vagyis akár a csillagszelek is képesek lehetnek táplálni a fekete lyukat.



Balra fent az NGC 7582 központi része. Jobbra fent a Hubble-űrtávcső WFC2 kamerájával készült felvétel a magvidékéről. Lent a galaxis magvidékének Bry fluxus térképe.

(A Bry hidrogén emisszió a HII régiók, így közvetve OB csillagok jelenlétére utal.) A szürke korongok fiatal csillaghalmozatok jelölnek (Rogemar A. Riffel és tsai)

Az NGC 7582 esetében a kutatók egyelőre nem tudják egyértelműen eldönteni, hogy a mag aktivitása a csillagkeletkezési hullámnak köszönhető-e, vagy mind a kettőt a galaxis centrumába beáramló gáz indítja be. Mindegyik változat igaz lehet. A kérdés eldöntését az is nehezíti, hogy nem a most megfigyelhető csillagkeletkezési hullám volt

az első ebben a galaxisban. Ezt megelőzőleg, legalább 10 millió éve is volt egy jelentősebb. Így e csillagok tömegvesztéséből származó gáz mára már akár el is elérhette a fekete lyukat. A csillagok termelése pedig tovább folyik. Egyes vizsgálati eredmények arra utalnak, hogy a gyűrűn belül egy újabb születési hullám van kibontakozóban. Az NGC 7582 esete is jól mutatja, hogy a spirálgalaxisokban a centrum környéki heves csillagkeletkezés és az aktív galaxismag gyakorta kéz a kézben járnak, a mögöttes pontos mechanizmusok azonban még továbbra is tisztázásra szorulnak.

## Az NGC 7590 és az NGC 7599

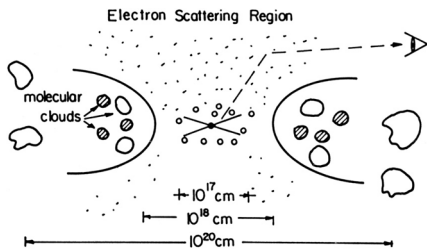


Balra az NGC 7599 – morfológiai besorolása: SB(s)c. Távolsága (közéérték): 19,7 Mpc (pontatlanul ismert). Látszólagos mérete az égen:  $4,4 \times 1,3'$ , fényessége 12 magnitúdó. Jobbra az NGC 7590 – morfológiai besorolása: SA(rs)bc. Távolsága (közéérték): 25,5 Mpc (pontatlanul ismert), látszólagos mérete:  $2,7 \times 1'$ , fényessége: 12 magnitúdó

A két galaxis tudományos szempontból sokkal „elhanyagoltabb”, mint az NGC 7582. A távolságadatok bizonytalansága ellenére elmondható, hogy a két galaxis közül az NGC 7599 a nagyobb, hozzávetőlegesen 90 000 fényév az átmérője, míg az NGC 7590 80 000 fényév körüli.

Az NGC 7590 és NGC 7599 spirális szerkezete viszonylag egyszerű. Azonban ez utóbbi karjaiban több a csillagkeletkezési régió és a fényes csillaghalmaz, és több a karokban az elágazás. Az NGC 7590 kompakt magja fényesen ragyog az egész galaxis-hoz mérten, belső diszjke domináns, típusa Seyfert 2. A besorolást 1999-ben kapta az

ASCA (Advanced Satellite for Cosmology and Astrophysics) röntgentávcsővel végzett megfigyelések alapján. Már akkor voltak olyan kutatók, akik az eszköz kis szögfelbontása miatt kétségebe vonták, hogy a sugárzás kizárólag a galaxis magjából ered. A kételkedőt igazolta az a 2010-es tanulmány, mely már a modernebb, így sokkal jobb szögfelbontású XMM-Newton röntgentávcső megfigyeléseire támaszkodott. Kiderült, hogy a megfigyelt sugárzás túlnyomó része a centrumon kívüli ultrafényes röntgenforrástól (ULX: ultra-luminous X ray source), illetve a galaxis egy kiterjedtebb részétől származik. A mag röntgensugárzása igen-igen gyenge az előzőleg felsorolt forrásokhoz képest, melynek legvalószínűbb oka, hogy a sugárzás forrását tekintélyes mennyiségű, a röntgensugárzást elnyelő anyag veszi körbe.



A Seyfert-galaxisok általános modellje. A központi sugárzás forrását molekulafelhők törúsa veszi körül. Ezek a felhők portartalmuknak és a szabad elektronoknak köszönhetően bizonyos betekintési szög esetén leárnycollják a magban keletkező sugárzás zömét. A Seyfert 1 típusú galaxisoknál a pólusok felől belátunk a rendszerbe, míg a Seyfert 2 típusúak esetén legfeljebb a szórt sugárzást (electron scattering) figyelhetjük csak meg (H. Netzter)

Mivel az NGC 7590-re majdnem oldalról látunk rá, a Seyfert-galaxisok általános modellje szerint a fekete lyukat körülvevő vastag portorúsz felfogja a sugárzás zömét. Ez azonban csak egy lehetséges magyarázat. A tanulmány szerzői is kiemelik, hogy további megfigyelésekre van szükség ahhoz, hogy egészen biztosan kijelenthessük: az NGC 7590 Seyfert 2 típusú galaxis, közepében egy maggal, annak szívében egy szupermasszív fekete lyukkal.

Tóth Krisztián

# Csillagszomszédság

A végtelennek tűnő világegyetemben emberi léptékkel szinte felfoghatatlan távolságokkal kell szembenéznünk. Már saját galaxisunkban is olyan hatalmas távolságokról beszélhetünk, melyek feltérképezése csak speciális módszerekkel lehetséges. Egyelőre Naprendszerünket sem hagytuk el, a jelenlegi technológiával is több tízezer évbe telne eljutni a legközelebbi csillagokig. Habár a csillagközi utazás még csak álom, mégis, a közeli csillagrendszerek vizsgálata mégis kiemelt jelentőségű. Legutóbbi cikkünkben (Legközelebbi szomszédaink, Meteor 2015/11.) a Naphoz legközelebb elhelyezkedő csillagrendszerről esett szó, most kissé távolabb utazunk és megismerkedünk a 20 fényéven belül elhelyezkedő csillagok jellemzőivel. Változatos és izgalmas világ ez, mely bővelkedik többes rendszerekben, barna törpékben, változócsillagokban és exobolygóknak. Ahogy Carl Sagan is tette népszerű Kozmosz című sorozatában, most mi is szálljunk be képzeletbeli űrhajónkba, és látogassuk meg ezeket a rendszereket!

Vázlatosan tekintsük át, milyen utazás vár ránk! A Nap 10 fényév sugarú környezetében – a Naprendszerben ismert objektumokat nem számolva – mindössze 15 égitestet ismerünk, ezek közül szabad szemmel csupán kettőt láthatunk. Természetesen távcső segítségével kibővül ez a szám, azonban az objektumok közelsége ellenére sem tudjuk amatőr csillagász eszközökkel az összeset megfigyelni. Tovább csökkennek lehetőségeink, ha az északi féltékről észlelünk: mindösszesen 9 égitest érhető el hazánk szélességi köréről. Többnyire barna törpék és törpecsillagok által uralt világ, melyek többsége kettős-többes rendszer. Mint azt novemberi cikkünkben bemutattuk, legálabb egy exobolygó is található ezen a távolságon belül.

15 fényév sugarú gömböt rajzolva 69-re bővül az objektumok listája. Ezen a távol-

ságon belül már 10 exobolygó (egy részük egyelőre csak feltételezett), többes rendszerek és különféle típusú csillagok helyezkednek el. Hazánkban 52 égitestet figyelhetünk meg ezek közül.

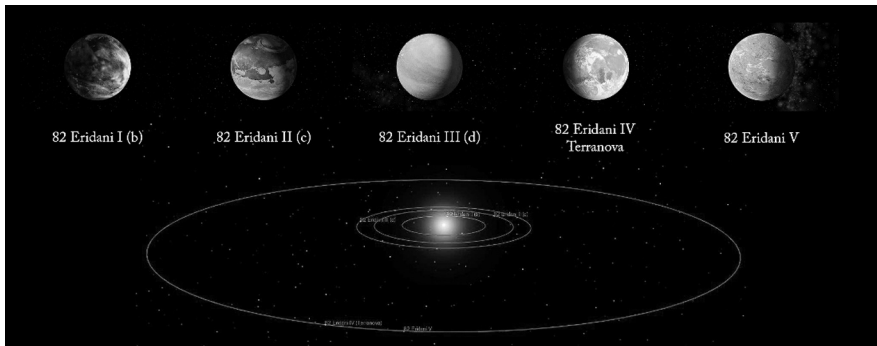
20 fényév sugarú térrészben 158 objektumot találunk, hazánkban 122 érhető el. A rendelkezésre álló terjedelemben természetesen nem térhetünk ki a lista minden egyes elemére elemére.

## 10 fényéven belüli objektumok

A Naptól 4,24 fényévnyi távolságot kell utaznunk, hogy elérjük az első, naprendszeren kívüli csillagot, a Proxima Centaurit és további 0,12 fényévet, hogy közelről is megsejlelhessük a híres hármas rendszer fő csillagait. Szükséges frissítenünk a novemberi cikk tartalmát, miszerint az  $\alpha$  Centauri B szoros közelségében egy 1,13 földtömegű bolygót találtak, amely jelenleg a hozzánk legközelebb elhelyezkedő exobolygó. A cikk megjelenése után néhány héttel olvashattuk csillagászati portálunkon a hírt, hogy az Oxfordi Egyetem kutatói újra elemzésnek vetették alá a feltételezett bolygóról készült adatsorokat. A csoport tagjai, Vinesh Rajpaul, Suzanne Aigrain és Stephen Roberts kimutatták, hogy a HARPS spektrográfiai mérései éppen hibahatáron vannak, a földi nappalok és éjszakák változása, illetve a csillag tengelyforgása generálta a hamis, bolygónak hitt jeleket. Így sajnos nem beszélhetünk az  $\alpha$  Centauri rendszerében ismert exobolygóról, de a déli féltékről észlelhető hármas rendszer így is sok érdekes tulajdonsággal bír.

Az északi féltékről megfigyelhető legközelebbi csillag a Barnard-féle Nyílcillag, amelyet a Kígyótartóban találhatunk. A Napnál lényegesen kisebb méretű vörös törpe átmérője körülbelül negyede, míg tömege körülbelül hetede központi csilla-

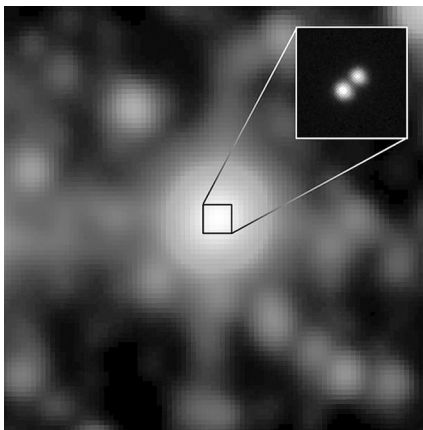




A 82 Eridani bolygórendszere

gunkénak (a Jupiternél mindössze kétszer nagyobb átmérőjű). Napunknál lényegesen idősebb égitest. Évtizedekig volt célja exobolygó kutatásoknak (Peter van de Kamp), és habár a 70-es, 80-as években végzett asztrometriai mérések egy Jupiternél is nagyobb tömegű bolygó jelenlétére utaltak, a következő években megismételt kutatások cáfolták ezt. Habár távolsága 5,98 fényév, mégse látható szabad szemmel, hiszen fényessége mindössze 9,5 magnitúdó (jellegéből adódóan infravörös hullámhosszon lényegesen fényesebb). A Harvard Egyetem kutatói által készített fotólemezekon találták meg éppen száz évvel ezelőtt, nevét E.E. Barnard amerikai csillagászról kapta, aki először mérte meg pontosan az égitest sajátmozgását, amely évente 10,3 ívmásodperc. Ez a legnagyobb mértékű sajátmozgású csillag az égbolton.

Habár a sorban a Barnard-csillag után következő égitest nem figyelhető meg hazánk területéről, mégis említésre méltó, hiszen a Naphoz legközelebbi barna törpéről van szó. Ráadásul nem is egyről, hanem rögtön egy kettős rendszerről beszélhetünk. A Luhman 16AB 6,5 fényévnyre helyez-



A Luhman 16AB. A WISE űrtávcső felvétele, míg az insertben látható kép a Déli Gemini teleszkóp GMOS műszerével készült

kedik el tőlünk, a Vitorla csillagképben. Kevin Luhman fedezte fel a WISE infravörös űrtávcső által 2009 és 2011 között készült felvételeken, 2013-ban pedig a kísérőt is a Déli Gemini teleszkóp GMOS műszerével. A két barna törpe szögtávolsága mintegy 1,5 ívmásodperc, amelyből az adódik, hogy



A Barnard-csillag sajátmozgása 1985 és 2005 között

mindössze 3 CSE-re keringenek egymástól. A kettős barna törpe megtalálható a WDS katalógusban is, LUH 16 néven, 10493–5319 kódszámon.

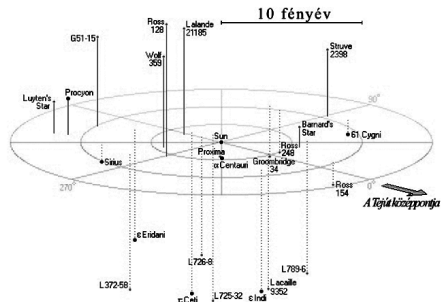
A WISE J085510.83–071442.5 ugyancsak friss felfedezés, 2013-ban találták a WISE-űrtávcső felvételén, 2014-ben jelentette be a már említett Kevin Luhman. A 7,53 fényévre található égitest egy szub-barna törpe, melynek mérete éppen a bolygó/barna törpe határon található, tömege 3–10-szerese a Jupiterének. Rekord, mivel az eddigi leghidegebb objektum, melyet a csillagközi térben találtak, hőmérséklete hozzávetőlegesen 240 kelvin.

Két vörös törpe következik. A Wolf 359 az Oroszlán csillagkép területén található, igen közel az ekliptikához. Flercsillag, melynek heves kitöréseit több alkalommal sikerült megfigyelni, először 1969-ben érzékelték változást luminozitásában. Az egyik legkisebb tömegűnek ismert csillag, mely a Nap tömegének csupán 9 százaléka, ezzel az értékkel még éppen azon a határon található, hogy belsejében beinduljon a hidrogén fúziója, máskülönb a barna törpék számát bővítené. Amatőr csillagász eszközökkel is elérhető, fényessége 13,5 magnitúdó.

A Lalande 21185 már lényegesen könnyebben megfigyelhető, akár egy binokulár is elegendő a 8,3 fényév távolságban elhelyezkedő vörös törpe észleléséhez.

Távolsági sorrendben a Sirius AB a következő, a maga 8,58 fényév távolságával. A híres páros lényegében mindenki számára ismert, aki valaha is foglalkozott az égbolton található objektumokkal. Közelsége és a főcsillag fizikai jellemzői miatt a Földről tekintve a legfényesebb csillag a Nap után, emellett társa a hozzánk legközelebb elhelyezkedő fehér törpe. Számos cikket találhatunk róla az interneten és a nyomtatott irodalomban, a Meteorban legutóbb a 2014. februári kettőscsillag rovatban mutattuk be. Éppen emiatt a rendszer paramétereit most nem részletezzük.

A Sirius után újabb kettőscsillag következik, bár messze nem nyújt olyan látványt, hiszen komponensei meglehetősen halvány-



A Nap szomszédai 12 fényév távolságon belül

nyak. A 8,73 fényévre található Luyten 726-8 AB (Gliese 65) két vörös törpe által alkotott fizikai rendszer, melyek 26,5 éves periódussal keringenek közös tömegközéppontjuk körül, meglehetősen elnyúlt pályán. Mindkettő vörös törpe flercsillag, az A tag BL Ceti néven ismert változó, társa, az UV Ceti pedig egy változócsillag-típus nevadója is (ebbe a csoportba tartozik a BL Ceti is). Az UV Ceti híres heves flerjeiről, például 1952-ben egy alkalommal 20 másodperc alatt 75-szörös fényességváltozást produkált. A párost megtalálhatjuk a WDS katalógusban is, mégpedig LDS 838 néven, 01388-1758 kódszámmal. Megfigyeléséhez érdemes legalább 15–20 cm-es távcsövet használnunk, mivel halványak a csillagok (12,7–13,2 magnitúdó), amihez viszonylag kis szög távolság párosul (2,1 ívmásodperc).

## 10-20 fényév távolságra található csillagok

Átléptük a bővös 10 fényéves határt, 20 fényévvél bezárólag lényegesen több objektum megfigyelésére nyílik lehetőségünk. Ezek közül azonban mindössze 19-et láthatunk szabad szemmel, a többihez távcsőre van szükségünk, bár még így is akad olyan, amelyek vizuálisan nagyon nehezen elérhető, fényességük 16 magnitúdó alatti (a lista leghalványabb tagja 23 magnitúdó).

A vörös törpe csillagok vannak többségben, melyek tömege a Nap tömegének 10–20 százaléka, jelentős részük flercsillag. Ilyen

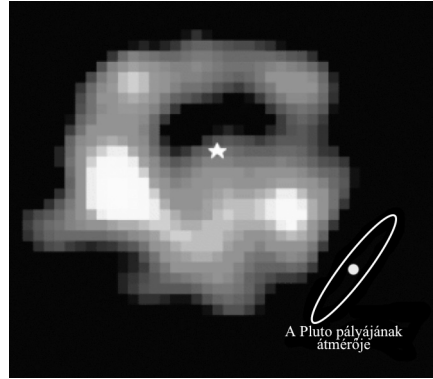
égitestként nyitja a sort a Ross 248 (10,31 fényév), majd következnek a Ross 128 (10,94 fényév), a Groombridge 34 (11,65 fényév), a Gliese 1111 (11,83 fényév), a Ross 882 (19,51 fényév), végül a Ross 986AB (19,96 fényév). Ezek a vörös törpék gyakorta alkotnak kettős, illetve többes rendszereket.

Ilyen például az EZ Aquarii (11,3 fényév), amely hármascsillag, az AB vizuálisan is bontható, míg az AC már csak spektroszkopikus módszerrel. A Luyten 789-6 néven is ismert hármás rendszer jelenleg közeledik Naprendszerünkhöz, hozzávetőlegesen 32 ezer év múlva éri el legnagyobb közelségét, ekkor 8,2 fényév távolságra lesz.

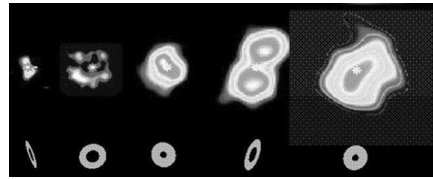
Kettős, illetve többes rendszerekből nincs hiány ebben a tartományban, az EZ Aquarii után távolsági sorrendben a 61 Cygni következik a maga 11,38 fényév távolságával. A szabad szemmel is látható, jelentős sajátmozgású, távcsőben lenyűgözően szép páros többször szerepelt már észlelőink megfigyeléseiben. Igen hosszú adatsoraink vannak a kettősről, hiszen már 1753-ban megfigyelték optikai eszközökkel. Az évek során észlelt nagy mértékű elmozdulása miatt számos csillagász célpontja volt, sőt néhány évig a legnagyobb sajátmozgású csillagnak számított az égbolton. Titulusát hamar elveszítette, azonban a mai napig ez a csillag maradt a legnagyobb sajátmozgású csillag, melyet szabad szemmel is megfigyelhetünk.

Listánk következő eleme a téli égbolt fényes csillaga, a Procyon. A Kis Kutya konstelláció fő tagja a nyolcadik legfényesebb csillag a teljes égbolton, műszerekkel megfigyelve láthatóvá válik halovány társa is. A Procyon A egy F színképtípusú szubóriás, Napunknál másfélszer nagyobb tömegű csillag, társa, a Procyon B pedig egy 10,7 magnitúdós fehér törpe. Az asztrometriai adatok már korábban is jelezték, hogy a főcsillagnak valószínűleg van egy társa. 1844-ben Friedrich Bessel jelezte, majd 1862-ben Arthur Auwers számolta ki a pályaadatokat, habár optikailag még nem észlelték a rejtőzködő társat. 1896-ban John Martin Schaeberle észlelte vizuálisan a Lick

Obszervatórium 36 hüvelykes refraktórával. Az észlelő amatőrcsillagászok előtt ismert a Sirius A és B megfigyelésének nehézsége, azonban a Procyon AB felbontása még komolyabb kihívás, mivel a komponensek szögtávolsága kisebb, fényességkülönbségük pedig nagyobb.



Az  $\epsilon$  Eridani porkorongja szubmilliméteres hullámhosszon



Közelbi csillagok porkorongjai (balról jobbra):  $\tau$  Ceti,  $\epsilon$  Eridani, Vega, Fomalhaut,  $\eta$  Corvi

Az északi égbolton a hozzánk legközelebbi, a Naphoz hasonló spektrumú csillag a  $\tau$  Ceti. A Cet csillagképben található 3,5 magnitúdós égitest G8.5 színképtípusú, némileg kisebb tömegű és átmérőjű Napunknál. Csillagászati bemutatókon érdekes célpont lehet, ha megmutatjuk a közönségnek, hogyan is nézhet ki a mi csillagunk alig 12 fényév távolságból. 2004-ben brit csillagászok kimutatták, hogy a Tau Cetit igen sűrű anyagfelhő veszi körbe, amely hasonló a Napunkat övező Kuiper-övhöz, illetve Oort-felhőhöz, azonban azokhoz viszonyítva tízszer több anyagot tartalmaz. Ugyancsak megpillantható szabad szemmel a 10,48 fényévnnyire található

$\epsilon$  Eridani, amely körül ugyancsak kiterjedt porkorongot fedeztek fel. Az  $\epsilon$  Eridani rendszerében 23 exobolygóról lehet szó, míg a  $\tau$  Cetinél 5 exobolygójelelről tudunk.

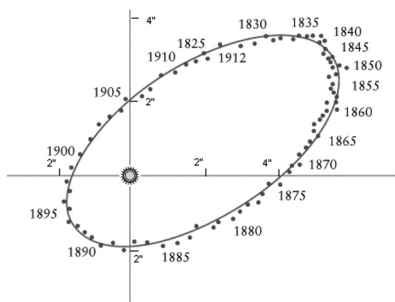
Az újabb kutatások szerint négy biztos exobolygórendszer található a 10–20 fényéves távolságtartományban. Ezekben összesen 9 exobolygó kering. További 8 rendszer vár megerősítésre. Amennyiben ezeket is beleszámoljuk, a 10 és 20 fényéves sávjában 23 exobolygóról lehet szó, 17 rendszerben. A Naprendszerhez legközelebb elhelyezkedő, hivatalosan megerősített exobolygó a Gliese 674 b, amely egy Uránusznál kisebb tömegű égitest (egyelőre kérdéses, hogy gáz- vagy kőzetbolygó). A bolygó a 14,82 fényéves távolságban található Gliese 674 körül kering, amely egy 9,38 magnitúdós vörös törpe az Oltár csillagképen, így csak a déli égboltról figyelhető meg. Az északi égbolton megfigyelhető legközelebbi bolygórendszer a Gliese 876 körül található, mégpedig 4 exobolygóval. A csillagot már kisebb távcsővel is megpillanthatjuk, fényessége 10,1 magnitúdó. A rendszer igen érdekes, a vörös törpétől mindössze 0,02 CSE-re kering az első kísérő, a Földnél közel 7-szer nagyobb tömegű, feltehetően kőzetbolygó. Kevesebb, mint 2 nap alatt kerüli meg a törpecsillagot. A rendszer második tagja gázbolygó, tömege a Jupiter 71 százaléka. Egy keringési periódusa 30 napig tart, távolsága 0,12 CSE. A harmadik bolygó a Jupiternél 2,2-szer nagyobb tömegű gázóriás, 0,2 CSE távolsággal és 61 napos keringési periódussal. A rendszer jelenleg ismert legkülső tagja egy Uránuszhoz hasonló tömegű gázbolygó, 124 nap keringési idővel, illetve 0,33 CSE távolságra.

A következő exobolygóval rendelkező csillag a Gliese 832, amely körül egy exobolygó kering (egy további pedig feltételeznek). 20 fényéven belül a legtávolabbi „exobolygós” csillag a 82 Eridani, amely a Naphoz igen hasonló, G színképtípusú csillag. Jelenleg ismert bolygóinak száma három, mindegyik az úgynevezett „szuperföldek” családjába tartozik. Igen közel keringenek csillagukhoz

(0,1, 0,2 és 0,3 CSE), felfedezésük radiálissebesség-méréssel történt. A csillag és az első bolygó között forró porsáv található, illetve a harmadik bolygón túl, 19–30 CSE tartományban porkorong helyezkedik el.

A 10–20 fényéves közötti tartományban természetesen találunk további, szabad szemmel megfigyelhető kettős vagy többes rendszereket.

Említésre méltó a 16,26 fényévre található  $\alpha^2$  Eridani, amely a WDS katalógusban STF 518 néven, illetve 04153-0739 kóddal található. A WDS öt tagot említ, ezekből valószínűleg csak kettő tartozik fizikailag is a főcsillaghoz, az A tag K1 színképtípusú törpe, a B egy 9 magnitúdós fehér törpe, a C pedig egy 11 magnitúdós vörös törpe, egyben flercsillag. Észlelésük közepes átmérőjű távcsővel nem jelenthet problémát. Érdeemes megemlíteni, hogy a fehér törpe komponens viszonylag könnyebben megfigyelhető.



A 70 Ophiuchi (STF 2272) pályarajza

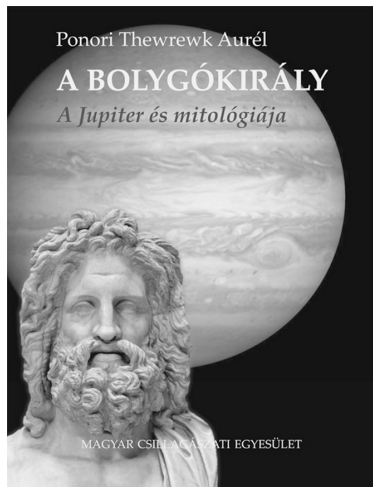
A 70 Ophiuchi egy binary rendszer 16,64 fényéves távolságban. STF 2272 néven, illetve 18055+0230 kódszámon található meg a WDS katalógusban. Szabad szemmel megfigyelhető, a rendszer együttes fényessége 4 magnitúdó. Mindkét csillag sárgásnarancsos színű, K színképtípusú törpe. Fényességkülönbségük alig 2 magnitúdó, szögtávolságuk 6 ívmásodperc, emiatt nagyon szép standard párt alkotnak. Változócsillag-észlelők számára érdekes, hogy a főcsillag a BY Draconis típusú változó.



Listánkat a William Herschel által 1779 augusztusában felfedezett binary rendszerrel, az  $\eta$  Cassiopeia-vel zárjuk. A szabad szemmel is könnyen megfigyelhető, 3,4 magnitúdós csillag távolsága 19,4 fényév. STF60 néven, illetve 00491+5749 kódszámon találjuk meg a WDS katalógusban. A főcsillag 3,5, míg társa 7,3 magnitúdós, szögtávolságuk 13 ívmásodperc, így egészen kis távcsövekkel is könnyedén felbonthatók. A WDS további 8 csillagot is említ, azonban ezek valószínűleg nem tartoznak fizikailag a rendszerhez. Az STF 60 észlelése mindenki számára ajánlott, hiszen könnyedén megtalálható, lényegében minden távcsővel sikeresen észlelhető, szép kettőscsillag.

Átléptük a 20 fényéves határt, a megfigyelhető objektumok száma rohamosan nő, további érdekes objektumokkal ismerkedhetünk meg. Azonban a hazánkban elérhető, 20 fényéven belül lévő 122 különféle objektum mindegyike érdekes égitest, szám-talan kiemelkedő tulajdonsággal. Közelségük miatt a csillagászat ki is használja könnyebb megfigyelhetőségüket, és számos fontos ismeretet szerzett az egyes csillag típusokról. Amatőr-csillagászként tegyünk mi is így, műszerezettségünkől függően észleljük, figyeljük meg a legközelebbi csillagokat és az élményt osszuk meg másokkal is!

*Szklanár Tamás*



Az ismeretterjesztő csillagász szerzőnek már jelent meg könyve a Napról (A Nap Fiai, 2007), a Holdról (Az Ég Királynője, 2009) és a Vénuszról (Bolygóistenő, 2011), tehát a három legfényesebb naprendszerbeli égitestről. Ez a könyve a negyediket, a Jupitert ismer-teti, a többi mintájára az egykor hozzá kapcsolódó mitológiával együtt. Érdekes, hogy látszó fényességben a negyedik lett a régi európai és közel-keleti kultúrnépeknél a főistent jelképező égitest, szinte gazdagabb legendákkal,

mint a többi háromé együttvéve. Az utóbbi évtizedek bolygószondái mintha igazolnák a régi megkülönböztetett tiszteletet a királyi bolygó iránt: az űrkutatási eredmények meg-lepő, olykor elképesztő tulajdonságokat tártak fel a Jupiterről és családja tagjairól. Bizonyos például, hogy a négy legnagyobb holdja egy korban és egy kozmikus anyagból alakult ki, mégis mindegyik sok tekintetben erősen különbözik a társaitól. Egyik-másik talán a Világegyetem olyan ritka helye, amely képes volt életet szülni és fenntartani.

Zeusz, Juppiter és általában minden ókori kultúrnép főistensége körül könyvtárnyi mitológia, legendakör alakult ki. Ez a kis könyv csak ízelítőt adhat ebből s gazdag-ságból, mégis sok olyan érdekes részletet tár fel, hogy honnan származik az árgusszemek, egyes tengerek és bolygóholdak, galaxisok, sok-sok csillag és csillagkép neve.

A Jupiter tanulmányozása az első nagy lépésnek tekinthető a kozmikus távolsá-gok, korok, méretek és a Világegyetemnek a földitől merőben eltérő anyagösszetétele megismerésének hosszú, de végig izgalmas útján.

A kötetet az MCSE gondozta. Ára tagok-nak 1500 Ft (nem tagoknak 1700 Ft). Kapható a Polaris Csillagvizsgálóban.

# Tarján 2015, Camera Obscura!

A camera obscura jelenség demonstrációjának megvalósítása nálam még 2015 tavaszán került szóba. Néhány hónapon belül megépült az első, igazából erősen fejlesztésre váró változat, a prototípus. Ezt követte az a változat, amely már kellőképpen használható volt.

Fontos volt számomra, hogy hulladék anyagból legyen megépítve, hogy látszódjon rajta: nem egy drága berendezés. Valóban nem. Némi bútorlap, kartondoboz, sörös doboz, ragasztó, csipetnyi festék a fő építőelem. Igyekeztem a lehető legbiztonságosabbra megépíteni, azaz a Nap felé is fordítható az eszköz, mert az észlelő nem közvetlenül a Naptól kapja a fényt, hanem egy belső rendszer folytán egy pauszpapírra rajzolódik ki a táj, vagy adott esetben a Nap korongja. Ez egy lényeges szempont volt. Mókás a használata, mert gyakorlatilag fejre kell húzni, mint egy sisakot. A szem pillanatok alatt adaptálódik a sötéthez, és kiválóan észlelhető vele a külvilág, természetesen fejfelé! A kivetített kép fotózható is.

Néhány szó a jelenségről, az elvről. A camera obscura lényegében egy fénytől teljesen elzárt doboz, aminek az egyik oldalára egy kis lyuk van fúrva. Ahogy a kis lyukon bejut egy kevés fény, az rávetül a vele szemben lévő oldalra, és kivetíti annak fordított mását.

Ezt az optikai jelenséget kihasználva építettem az eszközt, amely roppant jól vizsgázott Tarjánban a 2015-ös MTT idején. 109-en húzták a fejükre, ezáltal élték át a jelenséget. Örülök, hogy ez az ötlet ennyi mindenkire eljutott, ilyen sokan átélhették a mai digitális világunkban a fotográfia alapjait (l. fotónkat a belső borítón!).

Ne felejtjük el, hogy ugyanezen az elven alapszik a szolárgráfia is, azaz a Nap égi útját ábrázoló kép, melyet a fent vázolt camera obscura képez le, és egy „egyszerű” fényérzékeny fotópapír rögzít egy még egyszerűbb



fekete csőben elhelyezve egy gombostűnyi lyukon keresztül. Sem optika, sem elektronika nincs ezekben a „kamerákban” és otthon bárki által könnyedén elkészíthetők. Többféle megoldás létezik a kamera megépítésére, én alumínium energiatároló dobozt használok az optimális fókusztávolság, a kedvező papírméret és a dobozok fellelhetősége miatt. Egy kamerához két doboz kell, egymással szembe fordítva a beázás elkerülésének érdekében. Belül a fotópapír műanyag gyűrűvel, illetve szigetelőszalaggal van rögzítve, hogy az esetleges pára és a hajnali hőkülönbségek miatt a papír ne pöndörödjön össze. Belül a doboz természetesen matt feketére van festve.

Tarjánba ezekből a szolárgráf kamerákból is vittem. Közel 50 darabot adtam az érdeklődőknek instrukciókkal ellátva, ingyenesen, egy regisztrációt követően, amelyet már remélem, hogy azóta mindenki elhelyezett, és a kis berendezések már „exponálnak” is. A kamerákból legnagyobb örömmre még külföldre is került.

A szolárgráf projektünket Bajmóczy Györggyel együtt szponzoráljuk. Segítséget és bővebb információt a [www.solargraphy.hu](http://www.solargraphy.hu) oldalon lehet találni.

Czinder Gábor

# A Hold atlasza

**Antonín Růkl: A Hold atlasza.** ISBN 978-615-5015-11-3. Geobook Hungary Kiadó, 2012. A/4-es formátum, 224 oldal, ára 12 000 Ft (MCSE-tagoknak 10 000 Ft).

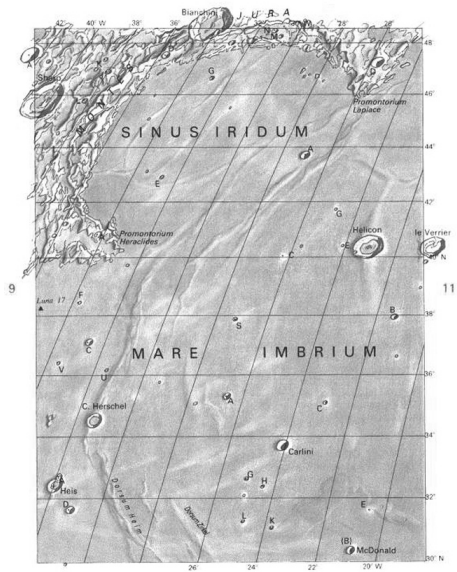
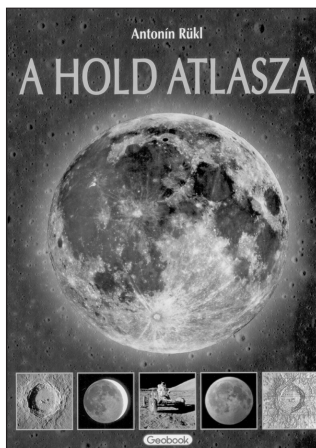
Antonín Růkl neve fogalom a holdészlelők körében, kiváltképp az Atlas Mésice 1991-es megjelenését követően. Az atlasz cseh vagy német nyelvű verzióit gyakran forgatják a magyar amatőrök is, hiszen a kítűnő munka térképlapjai szinte mindent megmutatnak, amit egy 20 cm-es távcsóval egyáltalán látni lehet a Holdból. A pompás atlasz most végre magyar nyelven is megjelent, a korábbi kiadásoknál is szebb kivitelben, strapabíró keménytáblás borítóval, jó minőségű papírra nyomtatva.

A világszerte kedvelt Růkl-féle holdatlasz méltán számít a holdészlelők bibliájá, hiszen minden benne van, ami egy észlelőt érdekelhet:

- 76 részlettérkép a Hold látható felszínéről, kb. 1 km felbontással és az objektumok bemutatásával
- Teljes és hivatalos holdi nevezéktan
- Jól illusztrált szöveges leírás a Hold mozgásairól, keletkezéséről, felszínéről
- Észlelési útmutató (vizuális és fotografikus!)
- Az 50 legérdekesebb holdi objektum részletesebb ismertetése
- Librációs térképek a peremvidékről
- Újdonság a poláris régiók részlettérképe

A magyar kiadás az eddig megjelent külföldi kiadások bővített, legfrissebb változata.

A térképeket speciális technikával nyomtatták, a minél gazdagabb árnyalatvisszaadás érdekében.



A kötetet Vizi Péter tagtársunk fordította, a szakmai lektorok Hargitai Henrik és Görgei Zoltán voltak.

Reméljük, az atlasz régóta várt magyar verziója sokak figyelmét fogja égi kísérőnk felé irányítani, és tovább emeli a hazai hold-észlelések színvonalát.

A Hold atlasza nem kerül könyterjesztői forgalomba. Kapható a Polaris Csillagvizsgálóban, az esti távcsöves bemutatók alkalmával (kedd–szombat 18 óratól 22:30-ig).

A kötet ára MCSE-tagok számára 10 000 Ft, nem tagoknak 12 000 Ft.

MCSE

# Amatőr csillagász szervezetek találkozója Baján

2015. november 15-én harmadszor gyűltek össze a hazai- és határainkon túli magyar csillagászati egyesületek és alapítványok, meg tárgyalni gondolataikat, fejlesztési terveiket, megosztani az elmúlt időben szerzett tapasztalataikat. Az előző két alkalomhoz hasonlóan most is Baja adott helyet a szervezők által időszerűnek, fontosnak vélt találkozóknak. (Legutóbb 2010 tavaszán volt hasonló találkozónk.)

A magyarországi csillagászati civil szféra jelenlévő tevékenységet fejt ki, ám szerkezete, finanszírozási háttere rendkívül heterogén, a működési feltételeket gyakran csak egy-egy rendkívül elkötelezett helyi szervező képes biztosítani. Talán túlságosan is egyetlen meghatározó személyre épülnek még mindig az elmúlt gazdasági krízist túlélte csillagászati szervezeteink – és túlzottan elfoglaltak ezek a vezetők; vagy talán az aktivitás, a szerveződési erőfeszítések iránti érdeklődés van csökkenőben – mindenestre a várakozásoktól lényegesen elmaradt a részvételi kedv. A mértékadóknak tekinthető NAV 1% SZJA jogosultsági lista szerint nagyjából 20 országhatáron belüli, és 3 működő, bejegyzett határon túli magyar csillagászati szervezetről beszélhetünk manapság. Ezekből összesen kilenc képviseltette magát a bajai találkozón, az MCSE helyi csoportok közül pedig négyen vettek részt a rendezvényen. A bajai helyszíntől igen távol lévő Erdélyi Magyar Csillagászati Egyesület hosszú SMS-ben küldött üzenetet a találkozó résztvevőinek, miszerint állandó, együttműködő partnerként gondolt minden magyarországi szakmai szerveződére.

Összesen nagyjából 40 fő vett részt a találkozón, melynek szombati, leginkább eseménydús napján a következő időszak fejlesztési lehetőségeiről, a humán erőforrásokban folyamatosan hiányt szenvedő szervezetek számára új lehetőségeket

mutattak be az előadók. Külön előadás szólt a fejlesztésre érdemes, csillagászati ismeretterjesztés szempontjából elhanyagolt (rosszul ellátott) vidékekről, és olcsón kivitelezhető planetárium- és csillagvizsgálóépületekről vagy épp előadótermekről. A vendéglátó bajai térség civil életének közelmúltjáról és jelenlegi problémáiról, valamint az elmúlt 100 év meghatározó csillagászati szervezeteiről is hallhattak előadást a jelenlévők.

A konferencia ebéd utáni blokkjában a jelen lévő szervezetek mutatták be legutóbbi fejlesztéseiket, jövőbeli terveiket, partnerkereső felhívásaikat, egészen estig. A sok tartalmas, tanulságos prezentáció végén már csak egy rövid összefoglalóra maradt idő, a korábban betervezett vita, és a hallottak elemzése, következtetések levonása a záró, közös vacsora idejére maradt, amikor már csak a helyiek, és a vendéglátó iskolában, vagy közelben megszálló résztvevők maradtak. Még így is kb. 25 fős asztaltársaság népesítette be az étkezőt.

Az időjárás kegyességének köszönhetően három teli kocsival megvalósulhatott a betervezett autós „szafari” kirándulás is a közelbeli Illancs területére, ahol szintén csillagászati fejlesztési tervek összpontosulnak: egy csillagászbolt-park létrehozása a cél. A jó hangulatú kirándulás után dél körül utaztak el a leginkább kirtatóak.

Záró megjegyzésként kihangsúlyozzuk, hogy kifejezett szándéka volt a fő szervezőknek (MCSE és Bajai Observatórium Alapítvány), hogy a túlnál is megszokott módtól eltérően ne legyen internetes online közvetítés. A találkozóval hangsúlyt akartunk adni a személyes kapcsolatok fontosságának, és az egymás fizikai közelségében, azonnali reakciók kinyilvánításának lehetőségét adó találkozók létjogosultságát is bizonyítani szerettük volna. A 40% alatti reprezentációval talán ezen szándékunk cső-





A találkozó résztvevői a Speciális Szakiskola, Kollégium és Módszertani Intézmény aulájában

döt mondott, de hitvallásunkban mégsem ingatott meg – inkább csak arra szereztünk bizonyosságot, hogy valami nincs rendben a „házunk táján”. Mindenki jól tudja, hogy 2016 márciusáig minden civil szervezetnek újra regisztrálnia kell magát, az alapító okiratokat az új törvényeknek megfelelően módosítani kell. (Már most látható, hogy több szervezet is feladta közhasznú fokozatát, mert nem tud megfelelni az újonnan támogatott jogi követelményeknek.) A találkozó során elhangzott több előadásban is szóba került a téma, és megállapítást nyert, hogy ez nagyon nehéz feladat, szakértő segítség nélkül nem könnyű megbirkózni vele. Másfelől pedig a megnyílt új EU-s támogatási időszak fejlesztési irányai talán az utolsó lehetőséget jelentik a csillagászati oktatás, ismeretterjesztés és utánpótlás nevelés számára – ha ezeket kiengedik az e témára szakosodott civil szervezeteink a kezük közül, akkor később már hiába verjük majd a fejünket a falba, hogy most kellett volna cselekedni... 2020 után már nem biztos, hogy Magyarország (és a környező, nemrégiben EU-tagdá vált országok) civil

szervezetei még fognak fejlesztési pénzeket kapni – legalábbis ilyen könnyen, széles témakör szerinti merítésben...

Egyértelműen látszik, hogy az EU már most sem támogat kis projekteket. A közepes és nagy projektek pedig láthatóan meghaladják napjaink csillagászati szervezeteinek nagyságrendjét, mind önerő, mind a felmutatható eredmények és mozgósítható humán erőforrásaik tekintetében. Tehát mindenképpen muszáj több szervezetnek összefogni valamilyen megvalósítható nagyobb, komolyabb fejlesztési cél érdekében. Ez pedig igényli a szervezethez tartozó kapcsolattartást, a multilaterális kommunikációt. A mostani alul-látogatottság ellenére a jelenlétükkel mindezek fontosságát megértő és kifejező szervezetek, és a két fő szervező ez után is folytatni kívánják aktivitásukat e téren, és remélhetőleg a közeljövőben meg is fog mutatkozni az erőfeszítések eredménye szakterületünk szervezethez tartozó eredményekben.

*Hegedűs Tibor és Mizser Attila*

# Csillagok bolondja

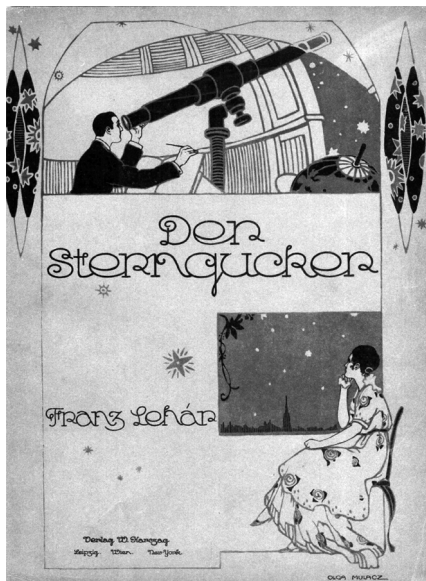
Száz évvel ezelőtt, 1916 januárjában már régen vége volt a boldog békeidőknek. A monarchia hadserege véres harcokat folytatótt, a frontokon magyar és osztrák katonák százezrei veszték oda, vagy váltak nyomorékká. A hátszágban azonban béke honolt. A mindennapokat betöltötték a háborús hírek, de az emberek ugyanúgy vágytak a kikapcsolódásra, mint a békeévekben. Talán még jobban is.

A szórakozni vágyók moziba járhattak (már létezett „mozi” szavunk, Heltai Jenő találta ki 1907-ben), orfeumban üthették agyon az időt és verhették el a pénzüket, no meg számtalan színelőadás között válogathattak. Abban a korban a daljátékok, az operettek számítottak a „slágerek” legfőbb forrásának. Még sehol se volt a rádió (a telefonhírmondót is talán csak pár ezren engedhették meg maguknak), azonban az operettslágerek mégis villámgyorsan népszerűvé váltak.

Az operett világát ma eléggé lesajnáljuk. Hiába a sok fülbemászó melódia, a sokszor egysíkú, nem túl szellemdús cselekmény ma már nem kínál kellemes szórakozást. A primadonna–bonviván–szubrett–táncoskomikus négyesére épített zeneművek visszavonhatatlanul kimentek a divatból.

Operettrajongók persze manapság is akadnak (mint ahogy csillagászatrajongók is). Nemrégiben jelent meg Winkler Gábor monumentális, 1476 oldalas operett-lexikona a Tudomány Kiadó gondozásában. A Fővárosi Operettszínház teltházas előadásai is jelzik, hogy valamit még mindig „tud” a műfaj. Az operett is egyfajta hungarikum, története telis-tele kiváló magyar zeneszerzőkkel – Kálmán Imrét valószínűleg még mindig jobban ismeri a külföld, mint Bartók Bélát.

A századelő bécsi operettjének három legjelentősebb zeneszerzője közül kettő volt magyar, a már említett Kálmán Imre mellett Lehár Ferenc, a triász harmadik tagja pedig



A Der Sterngucker (Csillagok bolondja) kottaborítóján Feri, a csillagász refraktorával észlel, miközben Lilly epekedik utána.

osztrák: Leo Fall. A monarchia operettfővárosa Bécs volt, a műfaj „ezüstkorszakában” egymást érték a bemutatók, 1915 novemberében például a Die Csárdásfürstinnek tapsolhatott a közönség – megszületett a Csárdásirálynő –, a maig legnépszerűbb magyar operett.

Lehár Ferenc ugyanolyan sikeres szerző volt, mint honfitársa, Kálmán Imre. Már túl volt a Víg özvegy és a Luxemburg grófia zajos sikerein, amikor 1916. január 14-én a Theater in der Josefstadt színpadán bemutatták „csillagászati témájú” operettjét, a Der Sternguckert (Csillagnéző). A mű főhőse egy álmodozó, munkájában elmerült csillagász, akit barátai különféle fondorlatokkal lerángatnak a valóság jónak talajára, és sikeresen férjül adják egy ifjú hölgyhöz.



2016. február

## Jelenségnaptár

## HOLDFÁZISOK

Február 1.	03:28 UT	utolsó negyed
Február 8.	14:39 UT	újhold
Február 15.	07:46 UT	első negyed
Február 22.	18:20 UT	telehold

## A bolygók láthatósága

**Merkúr:** A hónap első felében jól megfigyelhető napkelte előtt a délkeleti ég alján. 7-én kerül legnagyobb nyugati kitérésbe, 25,6°-ra a Naptól. 1-jén még másfél órával kel a Nap előtt, de a hónap közepétől láthatósága gyorsan romlik, a hónap végére elvész a kelő Nap fényében.

**Vénusz:** A hajnali keleti ég feltűnő égiteste, de láthatósága lassan romlik. A hónap elején egy és háromnegyed, a végén már csak egy órával kel a Nap előtt. Fényessége  $-3,9^m$ , átmérője 12,4"-ről 11,2"-re csökken, fázisa 0,85-ről 0,91-ra nő.

**Mars:** Előretartó mozgást végez a Libra csillagképben. Éjfél után kel, az éjszaka második felében látszik a délkeleti égen. Fokozatosan fényesedik 0,8<sup>m</sup>-ról 0,3<sup>m</sup>-ra, látszó átmérője 6,8"-ről 8,6"-re nő.

**Jupiter:** Folytatja hátráló mozgását a Leo csillagképben. Az esti órákban kel, az éjszaka döntő részében megfigyelhető mint fényes égitest. Fényessége  $-2,4^m$ , átmérője 44".

**Szaturmusz:** Előretartó mozgást végez az Ophiuchus csillagképben. Kora hajnalban kel, hajnalban látható alacsonyán a délkeleti égen. Fényessége 0,5<sup>m</sup>, átmérője 16".

**Uránusz:** Sötétedés után kereshető a Piscesben. Folytatja előretartó mozgását. Késő este nyugszik.

**Neptunusz:** A hónap első harmadában még kereshető az esti szürkületben, előretartó mozgást végez az Aquariusban. 28-án már együttállásban van a Nappal.

Kaposvári Zoltán

## Üstökösök

**C/2013 US10 (Catalina).** A retrográd pályán mozgó üstökös gyorsan távolodik bolygónktól, 0,9 és 1,7 CSE között növekvő földtávolsága miatt fényessége 2 magnitúdót esik egy hónap alatt. A 7 és 9 magnitúdó között halványuló vándor egész hónapban a Camelopardalisban tartózkodik. Február 11-én hajnalban háromnegyed fokkal keletre láthatjuk a 12 magnitúdós, éléről látszó NGC 1560 galaxistól, 22-én este fél fokkal keletre halad el az NGC 1502 nyílthalmaztól, 25-én hajnalban pedig 23'-cel keletre kereshetjük a 13 magnitúdós NGC 1501 planetáris ködtől.

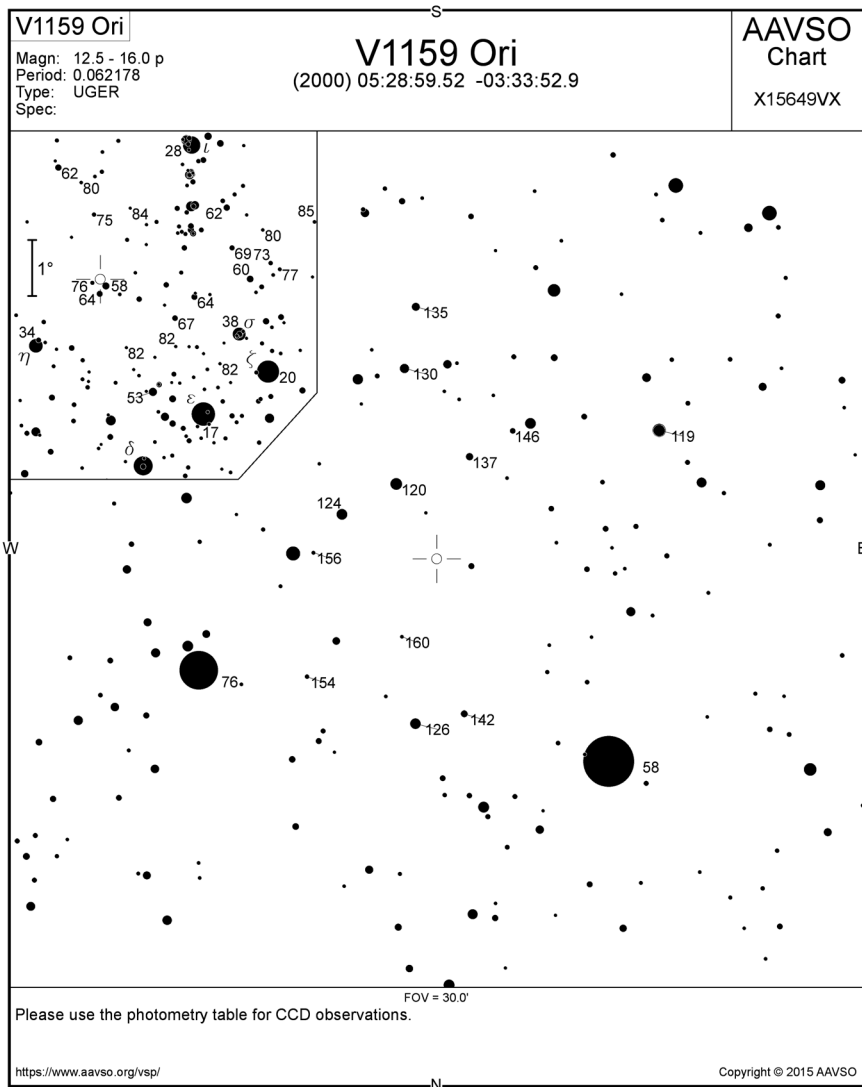
**C/2013 X1 (PANSTARRS).** Az áprilisi napközelsége felé tartó üstökös a hónap nagy részében még megkereshető az esti égen, a Pegasus délkeleti sarkában, de láthatósága gyorsan romlik. Az Oort-felhőből érkező üstökös érdekessége, hogy a jelenlegi számítások szerint a Jupiter annyira felgyorsítja mozgását, hogy örökre el fogja hagyni a Naprendszeret. Február elején még három és fél órával a sötétség beállta után nyugszik, de a hónap végén már 10 foknál is alacsonyabban láthatjuk. Hiába közeledik a Naphoz, 2,3–2,4 CSE között, növekvő földtávolsága csak minimális fényesedést engedélyez valahol a 9–10 magnitúdós tartományban.

Sárneczky Krisztián

## A hónap változója: a V1159 Orionis

A téli égbolt legjellegzetesebb csillagképének közepén, az Orion-köd és a jól ismert mira, az S Orionis szomszédságában található ez a különösen változékony, ám a magyar észlelők körében szinte ismeretlen csillag. Típusának névadójához, az UGSU osztályon belül is külön csoportot képező ER Ursae Maiorishoz igen hasonló viselkedésű törpenóva átlagosan mintegy 4 naponta produkál





normál kitörést, míg szupermaximumai is meglehetősen szaporák: 47,6 naponta következnek be. A csillag további különlegessége, hogy fénygörbéjének bármely pontján jelentkezhettek ún. „szuperpúpok”, amelyek feltehetően az akkréciós korong egyenetlenségei, instabilitásai okozhatnak. Ezek feltárása még korántsem zárult le, mivel

igen összetett és kiszámíthatatlanná teszik a fénygörbét, amelynek vizsgálatára jóval több adatra lenne szükség. A csillag folyamatos észlelésére kizárólag az amatőrcsillagászok szélesebb összefogásával lehet mód, így nagyobb távcsövekkel minden derült éjszakan érdemes próbálkozni megfigyelésével.

*Bagó Balázs*

## BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

### Bajai Bemutató Csillagvizsgáló

6500 Baja, Tóth Kálmán u. 19.

[www.bajaobs.hu/bbcs](http://www.bajaobs.hu/bbcs)

### Balaton Csillagvizsgáló

8184 Balatonfűzfő, Sport Centrum

[www.balatoncsillagvizsgalo.hu](http://www.balatoncsillagvizsgalo.hu)

### Bay Zoltán Bemutató Csillagvizsgáló

5700 Gyula, Városerdő

[mzl@bay-gyula.hu](mailto:mzl@bay-gyula.hu)

### Canis Maior Csillagvizsgáló

8800 Nagykánizsa, Zrínyi u. 18.

[www.nae.hu](http://www.nae.hu)

### Canis Minor Csillagvizsgáló

8866 Becsehely, Kis-hegy

[www.nae.hu](http://www.nae.hu)

### Fényi Gyula Csillagvizsgáló

Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium

3523 Miskolc, Fényi Gyula tér 10.

[users.atw.hu/fenyigyula/](mailto:users.atw.hu/fenyigyula/)

### Gaia Csillagda

3556 Kisgyőr, Szőlőkalja u. 8.

[ronaorzo.csillagpark.hu/](http://ronaorzo.csillagpark.hu/)

### Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló

3100 Salgótarján, Gedőczy u. 36.

[www.csillagvizsgalo.starjan.hu/](http://www.csillagvizsgalo.starjan.hu/)

### Gordon Hopkins Csillagvizsgáló

Kossuth Zsuzsa Szakképző Iskola

2370 Dabas, József A. u. 107.

### Győri Egyetemi Bemutató Csillagvizsgáló

Győr, Egyetem tér 1. K3

[gyor.mcse.hu](http://gyor.mcse.hu)

### Hármashegyi Csillagda

Debrecen-Nagycsere, Természet Háza

[zsuzsivasut.hu/termeszet-haza](http://zsuzsivasut.hu/termeszet-haza)

### Haynald Observatórium

Szent István Gimnázium

6300 Kalocsa, Hunyadi J. u. 23–25.

### Hegyháti Csillagvizsgáló

9915 Hegyhátsál, Fő u. 19.

[www.observatory.hu/](http://www.observatory.hu/)

### Hortobágyi Csillagda

Fecskeház Erdői Iskola

4071 Hortobágy-Máta

[goo.gl/xDTEq4](http://goo.gl/xDTEq4)

### Jászberényi Csillagvizsgáló

5100 Jászberény, Bercsényi út 1.

[jaskonyvtar.hu/csillagda/](http://jaskonyvtar.hu/csillagda/)

### Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

6000 Kecskemét, Kaszap u. 6–14.

[kefoportal.kefo.hu/csillagvizsgalo-2](http://kefoportal.kefo.hu/csillagvizsgalo-2)

### Kiss György Csillagda

5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.

[www.kgycsillagda.atw.hu/](http://www.kgycsillagda.atw.hu/)

### Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

Béri Balogh Adám Általános Iskola

9730 Kőszeg, Deák F. u. 6.

[www.gae.hu](http://www.gae.hu)

### Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.

[www.gae.hu](http://www.gae.hu)

### Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

Könyves Kálmán Gimnázium

1043 Budapest, Tanoda tér 1.

[kkgcsillagaszat.hu/](http://kkgcsillagaszat.hu/)

### Nyíregyházi Főiskola Csillagvizsgálója

4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/B.

[nyicse.uw.hu](http://nyicse.uw.hu)

### Pannon Csillagda

8427 Bakonybél, Szt. Gellért tér 9.

[www.csillagda.net](http://www.csillagda.net)

### Polaris Csillagvizsgáló

1037 Budapest, Laborc u. 2/c.

[polaris.mcse.hu](http://polaris.mcse.hu)

### Posztoczky Károly Bemutató Csillagvizsgáló és Múzeum

2890 Tata, Eötvös u. 19.

[www.titkom.hu/tataicsillagda.html](http://www.titkom.hu/tataicsillagda.html)

### Pozsgai János Csillagvizsgáló

Mikoviny Sámuel Általános Iskola

3742 Rudolftelep, József A. u. 43.

### Specula

Eszterházy Károly Főiskola

3300 Eger, Eszterházy tér 2.

[varazstorony.ektf.hu/](http://varazstorony.ektf.hu/)

### Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

3534 Miskolc, Dorotya u. 1.

[csillagda.web44.net/](http://csillagda.web44.net/)

### Szegedi Csillagvizsgáló

6726 Szeged, Kertész utca

[astro.u-szeged.hu/](http://astro.u-szeged.hu/)

### Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Súlysáp, Régi Úri út

[www.sacse.hu](http://www.sacse.hu)

### Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.

[telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm](http://telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm)

### TIT Tatabányai Csillagvizsgáló

TISZK Péch Antal telephely

2800 Tatabánya, Széchenyi u. 20.

[csmoczik@gmail.com](mailto:csmoczik@gmail.com)

### TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

5000 Szolnok, Jubileum tér 5.

[www.tit-szolnok.hu](http://www.tit-szolnok.hu)

### Városi Csillagvizsgáló

6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.

[www.csillagvizsgalo.eu](http://www.csillagvizsgalo.eu)

### Zselici Csillagpark

7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.

[zselicicsillagpark.hu](http://zselicicsillagpark.hu)



## 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 18:00–22:00-ig. A belépődíj felnőtteknek 1000 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 600 Ft.

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

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

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

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

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

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

**MCSE Hírlevél:** Programjainkról tájékoztat hírlevelünk, melyre a [www.mcse.hu](http://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](http://www.mcse.hu) „Helyi csoportok” linkgyűjteményében.

**Baja:** Összejövetel szerdánként 17:30-tól a Tóth Kálmán u. 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Hegedüs Tibor +36-20-9370-042, [baja@electra.bajaobs.hu](mailto:baja@electra.bajaobs.hu).

**Dunaujváros:** Péntekenként 16:00–18:00 között összejövetel a Munkás Művelődési Központban.

**Eger:** Kéthetente szakköri foglalkozás a Líceum Varázstornyában (Specula). Információk: [eger.mcse.hu](http://eger.mcse.hu)

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

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

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

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

**Kiskun Csoport:** Az aktuális havi programok a csoport honlapján: [kiskun.mcse.hu](http://kiskun.mcse.hu), tel.: +36-30-248-8447

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

**Miskolc:** Összejövetel péntekenként 19 órától a Dr. Szabó Gyula Csillagvizsgálóban.

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

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

**Szeged:** Felvilágosítás Orosz Tímeánál, [orosz.ti@gmail.com](mailto:orosz.ti@gmail.com), [www.facebook.com/mcsezshcs](http://www.facebook.com/mcsezshcs)

**Tata:** Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

**Tápiómente:** Kiss Szabolcs, e-mail: [achilles@freemail.hu](mailto:achilles@freemail.hu)

**Zalaegerszeg:** Felvilágosítás Csizmadia Szilárdnál, tel.: +36-70-283-5752, e-mail: [zetal@freemail.hu](mailto:zetal@freemail.hu)

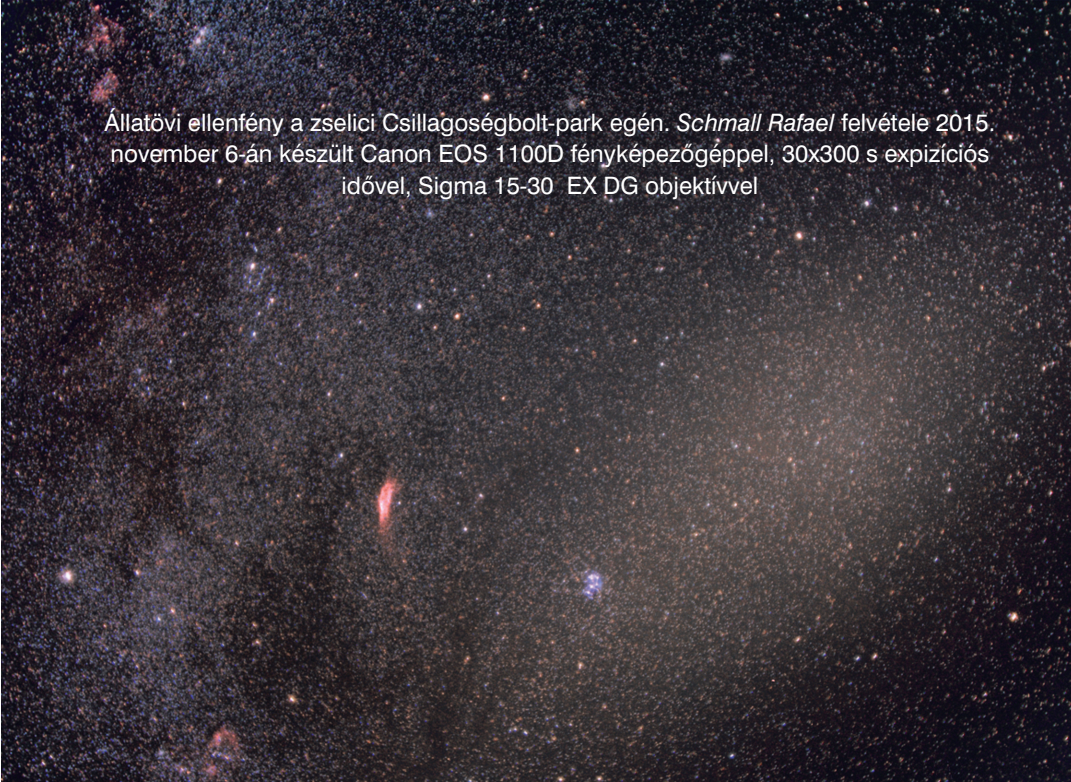
**Hogy közelebb  
hozhassuk a csillagokat...**

**Adószámunk:  
19009162-2-43**

**Magyar  
Csillagászati  
Egyesület**

Fotó: Kiss Csongor





Állatövi ellenfény a zselici Csillagoségbolt-park egén. *Schmall Rafael* felvétele 2015. november 6-án készült Canon EOS 1100D fényképezőgéppel, 30x300 s expíziós idővel, Sigma 15-30 EX DG objektívvel



Street Science – távcsöves bemutató az MTA székháza előtt, 2015. november 20-án, a Magyar Tudomány Ünnepehez kapcsolódóan (fotó: MTA Kommunikáció)



A Stephan-galaxisötös *Sziitkay Gábor* és *Koch Barnabás* felvételén. 406/2051-es Newton-távcső, Canon 550D fényképezőgép, ISO 800 érzékenység, összesen 18 óra 10 perc expozíció



**A**

A Grus-galaxiskvartett három tagja: NGC 7582, 7590 és 7599.  
*Tóth Krisztián* robottávcsöves felvétele az iTelescope.net T30-as,  
51 cm átmérőjű teleszkópjával készült Ausztráliából, FLI-  
PL6303E CCD kamerával, 2015. október 14-én és 16-án.

Expozíciós idők: 25x300 s L, 8x300 s R, G, B

**H  
Ó  
N  
A  
P**

**A  
S  
Z  
T  
R  
O  
F  
O  
T  
Ó  
J  
A**

