

meteor

DECEMBER 24-IG

Akciós Skywatcher távcsövek

További akciós termékeink a honlapon.



70/900 refraktor EQ1-en

42.800 Ft **38.500 Ft**



114/500 Newton goto állványon

119.800 Ft **105.400 Ft**



80/600 ED apo AZ3-on

189.700 Ft **168.800 Ft**



150/1200 Dobson állványon

95.600 Ft **81.200 Ft**



120/600 refraktor EQ3-on

169.000 Ft **148.700 Ft**



200/1200 Dobson állványon

128.000 Ft **108.700 Ft**

Zselici tűzgömb

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@tavcso.hu



Holdsarló a szolnoki Toronyház mellett 2016. július 7-én, Szabó Szabolcs Zsolt felvételén



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

**Adószámunk:
19009162-2-43**

**Magyar
Csillagászati
Egyesület**

Fotó: Kiss Csongor



meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület lapja

Journal of the Hungarian Astronomical Association

H–1300 Budapest, Pf. 148., Hungary

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

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

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

HU ISSN 0133-249X

Kiadó: Magyar Csillagászati Egyesület

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

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

SZÍNES ELŐKÉSZÍTÉS: KÁRMÁN STÚDIÓ

FELELŐS KIADÓ: AZ MCSE ELNÖKE

A Meteor előfizetési díja 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 információtároló és visszakereső rendszerben tárolni a Magyar Csillagászati Egyesület előzetes írásos engedélye nélkül.

Magyarországon terjeszti a Magyar Posta Zrt.

Hírlap Terjesztési Központ. A kézbesítéssel

kapcsolatos észrevételeket telefonon

(06-1-767-8262) kérjük jelezni.

KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT AZ SZJA 1%-ÁNAK

FELEJÁNLÁSÁVAL IS! AZ MCSE ADÓSZÁMA:

19009162-2-43

TARTALOM

Kiberkutya	3
A Mars éve	4
Változások égen és földön	8
25 éves a szolnoki Kopernikusz Kör	14
CHEOPS – exobolygók új nézetben II.	18
Csillagászati hírek	22, 43
A távcsövek világa Tarján, 2016: a kis okulárteszt	30
Hold Ewen Whitaker (1922–2016)	32
A hónap asztrofotója	35
Szabadszemes jelenségek Tanulmány kében és zöldben	36
Nap Kis lépésekben a minimum felé	39
Meteorok Perseida-kitörés 2016	44
Változócsillagok Nóvadömping az őszi égbolton	50
Mélyég-objektumok Az Andromeda-galaxis gömbhalmazai	54
Kettőscillagok A Rigel	58
Egy amatőr csillagászati tábor negyed százada	60
Jelenségnaptár 2017. január	66
Programajánló	68

XLVI. évfolyam 12. (489.) szám

Lapzárta: 2016. november 25.

CÍMLAPUNKON: FÉNYES, –8 MAGNITUDÓS TÚZGÖMB A ZSELCI CSILLAGPARK ÉGÉN, 2016. AUGUSZTUS 28-ÁN 22:28:36 UT-KOR. CANON EOS 60D; F=4,5 MM-ES SIGMA HALSZEMOPTIKA, ISO: 1600, ZÁRIDÓ: 120 S, REKESZ F/2,8 (KOLLÁTH ZOLTÁN FELVÉTELE)

NAP

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

HOLD

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

BOLYGÓK

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

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

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

METEOROK

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

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

KETTŐSCSILLAGOK

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

VÁLTOZÓCSILLAGOK

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

MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

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

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

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

CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

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

A TÁVCSŐVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

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

meteor

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

Észlelési rovatainkban alkalmazott gyakoribb rövidítések:

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

Műszerek:

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

HIRDETÉSI DÍJAINK:

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

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

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

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

Kiberkutya

Már nem csak a sci-fi írók, hanem optimista csillagászok is, teljes tudományos fegyverzetükben, azt mondják, hogy az évszázad végéig létrejöhetnek a Marson az első emberi telepek. Hogy fogják hívni az első kolóniát? A névben benne kell, hogy legyen a Mars neve, és lehetőleg annak is a neve, aki létrehozta. Néhány variáció: Marscol, Nasacol, Ameuras Marscol, Marsgeocol. Én a Marsgeocolt választanám. Utódaink, akiknek túlélésére és ellátására a feltételek már most is nagyjából biztosítottak látszanak, hiszen például az energia pótlásához egy-egy plazmameghajtású rakétával csak át kellene ugrani a Jupiterre, és a felhők tetején feltölteni hidrogénnel a tartályokat, nem beszélve a marsi növénytermesztés addigra már kifejlesztett technológiájáról és a marsi élet egyéb kellékeinek előállításáról, mely máris megoldhatóan látszik.

A Marsgeocol persze csak akkor lehetne egyedül érvényes név, ha az emberiség összefogásával jönne létre, és a Mars bármelyik berendezhető területére vonatkozna. Mert ha nem így történe, hanem két-három külön közösség (államok, trösztök, régiók) hozná őket létre, akkor a telepek külön neveket kapnának, és a Marson is elkezdődne az emberiség szörnyű történelme. Akkor az emberiség nemcsak a tudását, hanem a természetét is áttelepítené a Marsra, és nem a tudósok által áhitott túlélés, hanem újabb túléléssel nem kecsegtető területszerzés lenne az egésznek a célja.

Akárhogy is, a telepések és leszármazottaik áhitattal fogják nézni a kék Földet. Lesznek olyan távcsöveik, amelyekkel kellő kinagyításban, gyönyörűnek fogják látni. És emlékezni fognak ránk, az élő és holt ittmaradottakra.

„– Emlékeztek? – kérdezik egymástól – milyen együgyűek voltak a mi őseink? Csak szaladgáltak a földön, mint a hangyák, és fel se néztek az égre, vagy akik felnéztek, azt hitték, hogy a csillagokban manók és tündérek laknak? Jó, tudósok is voltak köztük, komoly matematikusok, de ők is azt hitték sokáig, hogy a Föld a világ középpontja, aztán meg azt, hogy a Földön kívül

nincs élet a hatalmas univerzumban. Meg hogy nincsenek bolygók más csillagok körül. Aztán egyszer csak több százat találtak. De mi az a több száz a sok milliárd galaxis rengeteg csillagának bolygóihoz képest? Mi már itt a Marson mindezt tudjuk, és bízunk benne, hogy túléljük őket, szegény földieket. Ha nem is sokkal, mert azért nekünk is melegünk lesz, de addigra talán tovább tudunk állni.

Igaz, itt a Marson sivárabb körülöttünk a természet: nincs oregoni ciprus, datolyapálma, tigrisek a vadonban és cápák az óceánban, mert vadon sincs és óceán se, de van kiberkutya és kibermacskánk, mert kutya és macska nélkül mit ér az élet? És ugatnak meg dorombolnak, mert ugatás és dorombolás nélkül mit ér a kutya meg a macska? Esténként felugranak az ágyunkra, a macska a hasunkra fekszik és dorombol, a kutya meg a lábunkhoz, és műbőrborítású nyelvvel nyaldossa a talpukat. Azért a Marson is vannak problémák velük: táplálni kell őket, amúgy kiber módra. (Viszont kislapátra és seprűre nincs szükség.) Előfordul, hogy ülünk a szomszédban Smith-éknél, isszuk a marsbéli plantateát, és egyszer csak kintről beugat a kunyhónkba két kiberkutya. De odabent néma csönd. – Jaj, lemerült a kutyánk – kiáltunk fel, és szaladunk haza, otthagya Smith-éket és a plantateát.

Azért jó lenne ellátogatni egyszer a Földre. Nem tudjuk igazán elképzelni, még a szüleink sem voltak ott. Megkeresni a gyökereinket meg azokat az épületeket, amelyek még megvannak talán, és azokat az állatokat, ha még élnek, amelyek a földlakó emberek közeli rokonai. Meg pálmát látni, sok pálmát, mert bár valamelyest sikerült földiesíteni a kolóniát, a pálmák nem maradtak meg nálunk. Azt mondják, lehet a Földre utazni, csak nagyon drága, pedig alig nyolcvanmillió kilométerre van tőlünk. Mibe kerülne, ha a Jupiterhez vagy a Szaturnusz gyűrűihez akarnánk utazni? De mi csak a Földre akarunk menni. És itthon hagynánk a kutyát meg a macskát, kialudt memóriájukkal legalább pihennének egy kicsit.”

Székács Vera

A Mars éve

A csillagászati ismeretterjesztés feltételei sokat fejlődtek a múlt század ötvenes éveiben. A Magyar Csillagászati Egyesületet ugyan 1949-ben a Természettudományi Társulatba olvasztották, ami sokak ellenérzését kiváltotta (voltak, akik nem is kívántak ilyen feltételek mellett tovább tevékenykedni), azonban a Társulat valóban nagyobb mértékben tudta támogatni az ismeretterjesztést és ezen keresztül az amatőrcsillagászatot is. Az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló is megszínylette ezt az időszakot, hiszen Kulin György eltávolításával az intézmény létrehozóját és szellemi vezetőjét veszítette el. A politikai felhangok ellenére azonban az Uránia megmaradt egyfajta oázinak, ahol a csillagászat iránt érdeklődő nagyközönség és a csillagászat iránt lelkesedő amatőrök egyaránt otthonra találtak. Az észlelési feltételek pedig a mainál lényegesen jobbak voltak, hiszen a város közvilágítása távolról sem érte el a mai szintet.

Szerte az országban egymás után alakultak a szakkörök és bemutató csillagvizsgálók (utóbbiak nem mindig jelentettek állandó csillagvizsgáló épületet is). Baján, Miskolcon, Szombathelyen, Egerben, Debrecenben és Szegeden várták az érdeklődőket vidéki Urániákban, amint azt az 1956-ban indult Csillagok Világában megjelenő hirdetésekben is olvashatjuk. A lap ugyan nem ír róla, de Újpesten is létesült egy új bemutató csillagvizsgáló a Könyves Kálmán Gimnázium tetején.

A Csillagok Világa a Társadalom- és Természettudományi Ismeretterjesztő Társulat (TTIT) negyedévi csillagászati folyóirata volt, amely Guman István szerkesztésében jelent meg. „Valódi” folyóirat volt, jó nyomdai kivitelben, igényes szerkesztéssel jelent meg, 3000 példányban. Ez nagy újdonságnak számított a korábbi években megjelenő Meteorhoz képest, amely nagyon gyenge kivitelben készült, belső, szakosztályi hasz-



A Társadalom- és Természettudományi
Ismeretterjesztő Társulat

CSILLAGÁSZATI HETET

rendez: 1956. szeptember 10-til szeptember 16-ig
a BUDAPESTI URÁNIA CSILLAGVIZSGÁLÓVAL
SZEMKÖZTI SZABAD TÉRÉN (L. Sáne u. 3/b.)

ELŐADÁSOK:	
Szept. 10, 18 óra	Kulin György: Merre halad a csillagászat
Szept. 11, 18 óra	Zerinyváry Szilárd: A Mars bolygó szeptemberi nagy földközelsége
Szept. 12, 18 óra	Herczeg Tibor: A bolygókatús legújabb eredményei
Szept. 13, 18 óra	Horváth Árpád: Hell Miksa, egy elfelejtett magyar csillagász
Szept. 14, 18 óra	Detre László: Kozmikus hatások a Földön
Szept. 15, 18 óra	Almár Iván: Mesterséges holdak a láthatáron
Szept. 16, 11 óra	Dezsó Loránt: Fokozódik a naptevékenység

Egyéb program: Előadások után távozásos bemutatók. A 16-i, vasárnapi előadás előtt dé. 10 órától napfölbemutatók. A Csillagászati Hét alatt az Urániában amatőrök részére kiállítás. Megtekinthető 17 órától. Távozásra iránt érdeklődőknek ajánlatlan tanácsadás. Befejező az egyes előadásokra 2 Ft. Az egész sorozatra érvényes bérleték 10 Ft-ot után előtérben kaphatók a TTIT központosítványvezetőnél (VIII., Múzeum u. 7), az Urániában és a helyszínen. Az Uránia megközelíthető a 9, 18 és 60-as villamosokkal és az 1-es autóbusszal, a volt Erzsébet-híd budai hídfőjéig. Innen 5 perces gyalogút a Hegyvilágos uton a Sáne utcá. A 8-as autóbussz a Sáne u. sarkán áll meg. (Tigris u. megallo)

V. k.: Onody Miklós.
1956. VIII. 9000 péld. — 34959F Párisi sz. (6).
F. v.: 30448 L.

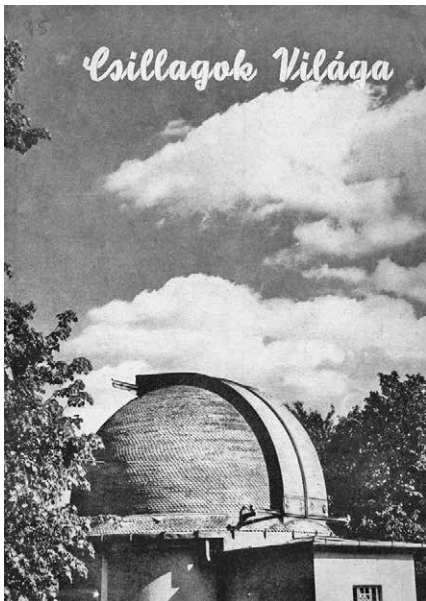
Az 1956. évi Csillagászati Hét programja

nálra. (Nem azonos a mi Meteorunkkal, csak névazonosságról van szó.) A Csillagok Világa legelső száma hosszabb lélegzetű cikkeket közlöt aktuális csillagászati témákról, többek között a Piskés-tetőre tervezett aka-



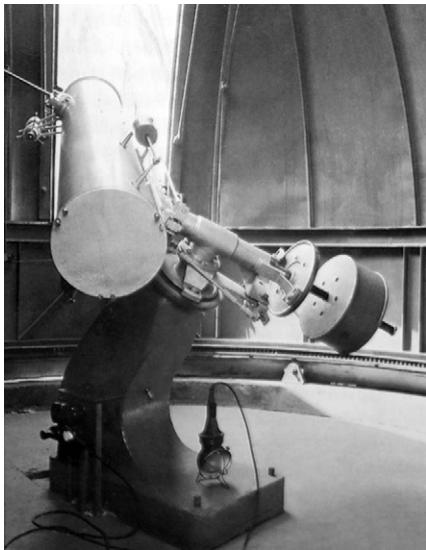
A Marsra kíváncsi érdeklődők a budapesti Uránia teraszán, 1956 szeptemberében

démiai csillagvizsgálóról (a tervező, Szrogh György tollából). Ez is nagy újdonság volt, hiszen már három évtizede nem volt jelentős műszerbeszerzés hazánkban, és nagy szükség volt már egy magashegyi észlelőállomásra. Az év nagy eseménye a szeptemberi Mars-közelség, amellyel kapcsolatban több cikket közölt a folyóirat. A Mars akkoriban is erősen foglalkoztatta a tudományt, V. G. Feszenkov cikkében azonban a mainál sokkal bizakodóbb hangnemben értekezik az ottani élet lehetőségeiről.



A Csillagok Világa 1956/1. számának címlapja

A vörös bolygó „látogatása” természetesen a korszak más ismeretterjesztő orgánumaiban is téma, az Élet és Tudományban például Herczeg Tibor írt ismertetést az eseményről. A nagyközönséget ugyanúgy foglalkoztatta a Mars, mint manapság. Az Uránia Bemutató Csillagvizsgálóban például szeptember folyamán tízezer látogató fordult meg, igen nagy feladat elé állítva a munkatársakat. A Mars iránti érdeklődés mértékéről a Magyar Filmhíradó 1956/38. száma alapján is fogalmat alkothatunk. A lépcsőházban és az



A Könyves Kálmán Gimnázium kupolája a 26 cm-es Newton-távcsővel 1956 júniusában (kulincscsillagda.hu)

épület előtt sorban álló tömeget csak nagyon szigorú ütemezéssel lehetett felengedni a mainál sokkal kisebb észlelőteraszra.

A professzionális csillagászatban jelentős esemény az augusztus 23–28. között az MTA székházában szervezett változócsillag-konferencia, amelyen a magyar kutatókon kívül szovjet, német, holland, kínai, lengyel, belga, cseh és olasz csillagászok is részt vettek. Az előadások anyaga a szabadsághegyi intézet 42. számú közleményében (Mitteilungen) jelent meg a következő évben.

Már közeledik az úrkorszak, amit az is mutat, hogy a TTIT-n belül létrehozzák az Asztronautikai Munkabizottságot Kulin György elnökletével; a bizottság titkárai: Almár Iván és Sinka József.

A nyári időszakítás 1956-ban is foglalkoztatta a közvéleményt. Abban az évben három hónapig volt érvényben (június 3–szeptember 3. között), Herczeg Tibor az Élet és Tudomány szeptember 2-i számában egybekel mellett arról ír, hogy sokkal ésszerűbb lenne, ha hosszabb időtartamban alkalmaznák a nyári időszakítást (az ötvenes évek során 1954–1957 között volt érvényben).

Az 1956-os események nem kímélték a csillagászat világát sem. A Magyar Rádió ostromakor, október 23-án, a Bródy Sándor utca átlennes oldalán álló 16-os számú épület is súlyos megsérült, ez pedig a TIT székháza. (A Csillagok Világa impresszumában az áll, hogy a szerkesztőség a Bródy Sándor utca 16-ban található.) A Társulat hónapokra elveszítette székházát.

Az ötvenes években és még évtizedekig a Nemzeti Múzeum épületében működött a Természettudományi Múzeum is. A Bródy Sándor utcára néző szárnyban október 24-én tűz ütött ki, aminek következtében felbecsülhetetlen értékek pusztultak el. Egyebek mellett súlyos károkat szenvedett a 2000 db-ot számláló meteoritgyűjtemény is.

Z. Karvalics László „Egy értelmiségi tömegszervezet hétköznapiiból” című munkájából megtudhatjuk, hogy nemcsak a székház szenvedett károkat, hanem a frissen megnyitott Uránia Ismeretterjesztő Bolt is, amelyet csak 1958 elején tudnak ismét megnyitni. A Társulat nagy veszteséget szenvedett aktivistáinak elvesztésével is. A Kossuth Klub tagjai közül 13-an meghaltak, 113-an disszidáltak, 240-en ismeretlen helyre távoztak. Az Élet és Tudomány hat hétig szünetel, december 9-i számának címlapján pedig a Kossuth-címer szerepel. A Társulat költségvetési támogatását a következő évben jelentősen csökkentik, a Csillagok Világára már nem jut pénz, bár az 1956/3–4-es szám még megjelenik, de csak a következő év tavaszán. Az 1957-es Csillagászati évkönyv csak márciusban hagyja el a nyomdát.

A Fortepan képgyűjteményében igen sok 1956-os felvétel található, amely a harcokat és a pusztítás eredményét mutatja be. Megdöbbentő képek egész sorát találjuk a kollekciónban, néhol olyan mértékű a rombolás, mint a II. világháborúban. A fővárosban több helyszínen is összecsaptak a forradalmárok a szovjet csapatokkal. Az egyik ilyen helyszín a Móricz Zsigmond körtér, melynek 2. számú épülete manapság nagyon furscán mutat. Az épület kétharmada jellegesen modern lakóház, egyharmada viszont a századforduló díszes és színvonalas épí-



A Természettudományi Múzeum ásványgyűjteményének nagy raktárterme 1956 novemberében (Élet és Tudomány)



A Móricz Zsigmond körtér 2. számú bérház homlokzatát ez a szép napóra díszítette (fent). A harcok következtében megsérült épületrészt néhány évvel később a napórával együtt elbontották, helyére modern társasházat építettek (FSZEK, Fortepan)

tészetére emlékeztet. A modern épületet a régi, 1956-ban megsérült házrész helyére építették, innen a diszharmonia. Sajnos a homlokzaton egykor látható szép napóra is eltűnt, már csak az archívumok őrzik emlékét. Mindez természetesen jelentéktelen veszteség a körtéri és más harcokban elvesztett életekhez képest.



Súlyos károk a Könyves Kálmán Gimnázium épületén
(kkg.hu)



A Lenin körút 4-es számú ház (Erzsébet körút 4.) 1956-ban.
A következő, 6-os számú épület földszinti üzlethelyiségében
működött az első Uránia Ismeretterjesztő Bolt
(Fortepan/Nagy Gyula)

Amint korábban említettem, 1956 júniusában Újpesten iskolai bemutató csillagvizsgálót avattak a Könyves Kálmán Gimnázium tetején. Sajnos nem sokáig örülhettek a diákok és a tanárok a szép új csillagvizsgálónak. A forradalmárok a gimnáziumban rendezkedtek be, a csillagvizsgáló tornyát megfigyelőállásnak használva. Az épület a harcok során igen súlyos károkat szenvedett, a csillagvizsgáló is megsérült, csak évek múlva állították helyre. (A csillagda sérüléseiről sajnos nem tudtam képet szerezni, csak az épületről – a károk mértéke megdöbbentő.)

A gellérthegy Uránia Bemutató Csillagvizsgáló nem szenvedett kárt a harcok során, azonban a forradalom kitörésétől egészen márciusig zárva tartott.

Mint ismeretes, 1956-ban mintegy 200 ezren hagyták el hazánkat, akkori szóhasználattal: disszidáltak. Köztük csillagászok is. A szabadság-hegyi csillagvizsgáló három fiatal munkatársa döntött az emigráció mellett: Herczeg Tibor (1926–2014) és Ozsváth István (1926–2013) szép karriert futottak be, akárcsak Izsák Imre (1929–1965), bár ő sajnos igen fiatalon hunyt el. Lassovszky Károly (1897–1961), az intézet korábbi igazgatója – ekkor az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet munkatársa – közel a hatvanhoz döntött a távozás mellett. Ugyancsak ötvenhatban távozott az országból Bejczy Antal és Pavlics Ferenc – mindketten az úrkutatók területén alkottak maradandót. Bejczy Antal a JPL-nél töltött 32 évének leghíresebb eredménye a Mars Pathfinder programhoz kapcsolódik, Pavlics Ferencnek pedig az Apollo-programban alkalmazott holdautó megvalósítását köszönhetjük. Az itthon maradt kutatók közül Ill Mártont (1930–2015) 1956-os szerepvállalása miatt zárták ki a pécsi egyetemről, Szabó Árpádot (1913–2001) pedig elbocsátották az ELTE bölcsész karáról – ezt követően fordult érdeklődése a tudománytörténet felé.

A cikk összeállításában Bartha Lajos, Keszthelyi Sándor és Szabados László nyújtott segítséget.

Mizser Attila

Beszélgetés Kiss László akadémikussal

Változások égen és földön

Hat évvel ezelőtt, a Meteor 2010. októberi számában közöltünk egy hosszabb interjút a Meteor egyik szerkesztőbizottsági tagjaként és a változócsillag-rovat egyik vezetőjeként is ismert Kiss Lászlóval. A vajdasági Horgoson született 1972-ben, szakmai pályafutását a szegedi egyetemen kezdő fizikus-csillagász kollégánk az akkori riport előtt egy évvel, egy hét esztendőnyi ausztráliai kutatói időszakot követően érkezett vissza hazánkba a Magyar Tudományos Akadémia által meghirdetett Lendület kutatócsoport-alapítási pályázat egyik első nyerteseként.

Visszanézve természetesen megállapítható, hogy az említett kutatási projekt a szakmai eredményességén túl általános értelemben is valódi lendületet adott a hazai csillagászatnak, Kiss László számára pedig személyes sikert is hozott: 2013-ban ugyanis az MTA levelező tagjává választották (ez egyúttal a honi csillagász-úrkutató közösség számára is fontos eredmény, mert klasszikus értelemben vett csillagász Detre László 1974-es halála óta nem képviselte szakmánkat az akadémikusok sorában).

Bár az általa vezetett Lendület-projekt hivatalosan véget ért, Kiss Lászlóra az idei évtől még nagyobb feladatok várnak: több évnyi igazgatóhelyettesi, illetve fél évnyi megbízott igazgatói szolgálat után 2016. július 1-től három évre szóló kinevezést kapott az immár az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpontjának részeként működő Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet vezetésére. Ebből az alkalomból (is) beszélgettünk vele többek között a Lendület-pályázat eredményeiről és hatásairól, a svábhegyi Intézet jelenéről és jövőképeiről, általánosságban a magyar csillagászat helyzetéről, valamint az amatőr- és a szakcsillagászat kapcsolatáról, hiszen számára mindig is sokat jelentett mozgalmunk.

Kezdjük a beszélgetést a nemrég lezárult Lendület-programoddal! A 2010-es interjúmban részletesen vázoltad a célkitűzéseket az exobolygók és bolygórendszer-ek tulajdonságainak feltárásával, ezen vizsgálatoknak az asztroszeizmológia (azaz a csillagpulzációk és oszcillációk elemzése) módszereivel való összekötésével, valamint az exobolygók holdjainak lehetséges detektálásával kapcsolatban. Mennyire sikerült megvalósítani a kitűzött céljaitokat?

Azzal kezdeném, hogy önmagában már az is mindenképp sikernek tekinthető, hogy a 3+2 év futamidőre tervezett programunkat a 2012-es felülvizsgálatkor egyértelműen hosszabbításra, illetve véglegesítésre javasolták; ez ugyanis csak azon projektek esetében történt meg, amelyek ténylegesen teljesítették az Akadémia által elvárt szakmai és finanszírozási feltételeket. Ez azt is eredményezte, hogy a Lendület-program által biztosított, évi 42 millió Ft-os költségvetésű támogatási időszakot követően a kutatócsoport-vezető bére beépült a Csillagászati Intézet ezt követő éves költségvetéseibe, a 100%-ban a projekt terhére alkalmazott kutatók (Szabó M. Gyula, Simon Attila) pedig szintén kinevezéses szerződéseket kaptak az Intézettől (igaz, azóta mindketten máshol dolgoznak: Gyula jelenleg az ELTE szombathelyi Gothard Asztrofizikai Observatóriumának igazgatója, Attila pedig a Berni Egyetem kutatója). Sőt a csoportunknak – ugyan folyamatosan csökkenő mértékben –, de még 2014 és 2015 során is volt külön kutatási költségvetés biztosítva.

Ami a szakmai oldalt illeti: ha objektíven próbálok válaszolni a kérdésre, akkor is feltétlenül sikeresnek és eredményesnek tudom csak nevezni a Lendület-programunkat – ezt mind a publikációs mutatóink, mind az akadémiai testületek értékelései, mind a szűkebb

és tágabb hazai szakmai közösség elismerése (amelynek, talán mondhatom, egyik kifejeződése az MTA tagjai közé való beválasztásom volt) alátámasztják.

Tagadhatatlan tény, hogy szerencsések is voltunk: a pályázati időszak gyakorlatilag egybeesett a vizsgálatainkban kulcsszerepet játszó Kepler-úrtávcső működésének első szakaszával, az említett űrteleszkóp pedig – teljesítve a kutatói közösség várákozásait, sőt sokszor még azokon is messze túlmutatóan – valóban úttörő felfedezéseket és rendkívül mélyreható vizsgálatokat tett lehetővé. A saját eredményeink közül különösen értékesnek tartom a KOI-13/Kepler-13 rendszerrel kapcsolatos vizsgálatainkat: először sikerült kimutatnunk rezonanciát egy – amúgy meglehetősen rövid, mindössze bő egy napos forgási periódusidejű – csillag rotációs periódusa és a kísérője keringési periódusa között; ráadásul azt is sikerült megállapítanunk, hogy a forró Jupiter típusú bolygókísérő pályasíkja a csillag forgása miatt a térben lassan elfordul, tehát kb. 100 év múlva már nem lesz tranzitos a rendszer. Ezeket az eredményeket három, vezető szaklapban megjelent cikkben mutattuk be, szinte tisztán intézeti szerzőgárda prezentálásában. De hasonló büszkeséggel gondolok arra a sokrétű és eredményes munkára, amelyet a Kepler-úrtávcső asztroszeizmológiai tudományos konzorciumában (KASC) való részvételünk kapcsán végeztünk, és amely során az Intézetben dolgozó Szabó Róberttel, a KASC egyik nemzetközi munkacsoport-vezetőjével és több más kollégánkkal is szorosán együtt tudtunk működni.

Bizonyos területeken eredetileg egyáltalán nem tervezett irányokba is el tudtunk menni: az exoholdak esetében például ezen potenciálisan létező égitestek detektálásának és a paramétereik meghatározásának modellezése volt a kitűzött cél; ehhez képest a projekt végére – elsősorban Dobos Vera doktorjelöltünk munkájának köszönhetően – a holdaknak a bolygók által létrehozott lehetséges árapályfűtését is modellezni tudtuk, ami nemzetközi szinten is komoly elméleti és modellalkotási lépcsőfokot jelent. Az eredetileg

megjelölt témák között ugyanakkor van olyan is, amely végül félig-meddig zsákutcának bizonyult. A tranzitos forró Jupiterek kapcsán eredetileg például földi (konkrétan Piszkés-tetői) mérésekkel akartunk kimutatni ún. fedésiüdpont-változásokat (transit timing variation, TTV), amelyekből további, az adott rendszerben lévő bolygó(k) jelenlétére lehet következtetni. A Kepler mérései viszont rávilágítottak, hogy a földfelszíni megfigyelések pontossága nem elegendő ennek a parányi effektusnak az észlelésére; így mi is és mások is csak az úrtávcsöves adatsorokban tudunk ezen jelenség nyomára vadászni. De valahol ez is egy megnyugtató végkifejlet, hiszen az sem feltétlenül jó, ha egy kutatócsoport néhány év elteltével is pontosan az előre kijelölt úton jár – ez ugyanis azt jelzi, hogy menet közben nem történt semmilyen fejlődés.

Valóban rendkívül gazdag eredmény sor – ugyanakkor a Lendület-pályázatoknak a szakmai mellett pénzügyi „sikereket”, azaz további, független anyagi források bevonását is fel kell tudniuk mutatni...

Ez így van. A Lendület-programot elindító Pálinskás József volt akadémiai elnök gondolata szerint a sikernek vonzania kell a sikert; tehát a győztes kutatók, kutatócsoportok nem „dőlhetnek hátra” az akadémiai támogatás birtokában, hanem további – az eredeti támogatás nagyságrendjébe eső – forrásokat kell bevonniuk a kutatási lehetőségeik bővítése, illetve azoknak a projekt lezárulása utáni fenntarthatósága érdekében. Ez nem kis kihívás, és nem is mindenkinek sikerült eleget tennie ennek; sőt több kutató például ezen ok miatt nem adott be egyáltalán Lendület-pályázatot... De emellett számos példa azt mutatja, hogy ez a modell igenis működőképes lehet.

A mi csoportunknak a 211 millió Ft-os Lendület-költségvetést is beleszámítva 2016-tal bezárólag összesen mintegy másfél milliárd forintnyi támogatást sikerült elnyernie (ebben hazai kutatástámogatási pénzek, így OTKA- és OTKA/Marie Curie-pályázatok, EU-s TÁMOP- és GINOP-pályázatok, valamint az ESA-tól nyert támogatások is

szerepelnek). Ha a Lendület-pályázatunkra az Akadémia, illetve az állam befektetésé-ként tekintünk, akkor évi csaknem 30%-os hozzáml dolgoztunk – pénzügyi körökben ez már alighanem a „gyanúsán jó” kategóri-ába esne...

A siker tehát egyértelmű, sőt: visszanezve, most már bátran kijelenthetjük, hogy ez a projekt saját sikerességén túl is sokat jelen-tett mind az Intézetnek, mind a magyar csillagászat egészének.

A Lendület-pályázatunk eredeti célki-tűzései között is szerepelt, hogy komoly műszertехnikai fejlesztéseket hajtsunk végre a Piszkes-tetői Observatóriumban, ami nyilván a teljes hazai szakmai közössé-günk számára előrelépést jelent. Nagyrészt a pályázatainknak köszönhetően kerülhetett sor például a 60/90 cm-s Schmidt-távcső és az 1 m-es RCC-távcső távolról való vezérel-hetőségének kialakítására, valamint új CCD-kamerák és egyéb műszerek (pl. egy közepes felbontású spektrográf) beszerzésére. Ennek a modernizálási folyamatnak – további for-rások révén – jelenleg már a második üteme zajlik. A Lendület-projekt keretében végzett munka folyamánya ugyanakkor az is, hogy személyi, illetve intézményi szinten is bevo-nódtunk a következő generációs exoboly-gó-kereső űrtávcsövek (CHEOPS, PLATO, TESS) előkészítő fázisába – ez pedig szintén számos lehetőséget teremthet a szélesebb hazai csillagászoközösség, illetve a leendő kutatók számára is.

A legfontosabb hatásnak viszont azt tartom – legalábbis ha nem túl nagy szerénytelenség azt állítani, hogy a saját pályázatom sike-rének volt erre ráhatása –, hogy 2009 után további három kutató alapíthatott Lendület-csoportot az Intézetben: Pál András, aki vezető szerepet játszik a Piszkes-tetői moder-nizálási folyamatokban, és csoportjával további, rendkívül innovatív észlelési tech-nikák kifejlesztésén dolgozik; Kóspál Ágnes, aki Hollandiából hazatérve itthon folytatja tovább a fiatal csillagok, csillagkörüli koron-gok és bolygókeletkezési folyamatok vizs-gálatát, és aki nemrég az Európai Kutatási Tanács (ERC) másfél millió eurós kutatási

pályázatát is elnyerte; és Maria Lugaro, aki első külföldiként nyert Lendület-pályázatot, és aki már ezen pályázat elnyerése előtt is nemzetközi szaktekintélynek számított a nukleáris asztrofizika, elsősorban az AGB-csillagok belső és légköri folyamatainak vizs-gálatára terén – az ő Budapestre csábításában, illetve a pályázatának beadásában ténylege-sen is volt szerepem. Ezek a kutatócsoportok a világ bármely kutatóintézetében komoly gerincet és katalizáló erőt jelentenek; így van ez természetesen – a többi, nemzetközi szinten szintén sikeres kutatónk és kutató-csoportunkat is ideértve – a mi Csillagászati Intézetünkben is.

Abban a Csillagászati Intézetben, amelyet július óta igazgatóként irányítasz. Hogyan látod az Intézet jelenlegi helyzetét és jövő-képét, illetve a magyar tudományos életben betöltött szerepét?

Ha körülnézek az Intézetben, akkor egy, komoly nemzetközi tapasztalatokkal és beágyazottsággal rendelkező, nagyrészt 50 év körüli és az alatti vezető munkatársakból, továbbá sikeres és innovatív fiatalokból álló kutatói közösséget látok – ez a közösség már most is jelentős eredményeket tudhat a háta mögött, és mind az Intézet, mind a magyar csillagászat egésze szempontjából nagyon biztató jövőképet fest elénk. Nem kis mérték-ben ennek köszönhetően a csillagászat súlya a hazai tudományos viszonyrendszerben is érzékelhetően növekszik. Erre a pályázati sikereken túl további „empirikus eviden-ciát” jelenthet az a tény is, hogy – az idei májusi MTA-közgyűlésen bemutatott statisztikák alapján – a legmagasabb minőségi kategóriába eső cikkek arányát tekintve a csillagászati és űrfizikai terület hozta tavaly a legjobb számokat az interdiszciplináris jel-legű kutatások után. Kilepve a határainkon túli szintérre szintén az tapasztalható, hogy a magyar csillagászat és az Intézet egyre ismertebb és elismertebb; míg két-három évtizeddel ezelőtt a „Konkoly Observatory” leginkább az IBVS (Information Bulletin on Variable Stars) kiadvány kapcsán volt ismert külföldön, addig mostanra elértünk oda, hogy nemzetközi szinten is komolyan szá-

mító projektek résztvevői vagyunk (lásd pl. az említett úrtávcsöves programokat), sőt ezek terén nem elhanyagolható lobbierővel is bírunk.

Egy idősebb kollégám nemrég megjegyezte, hogy „Most lenne jó fiatal csillagásznak lenni az Intézetben...” Valóban, az ideérkező fiatalok egy dinamikus és perspektivikus kutatóintézet részeivé válhatnak – ugyanakkor nem szabad elfelejtenünk, hogy magas szintre csak akkor lehet jutni, ha erősek az alapok és folyamatos a fejlődés. Az Intézet jelenlegi helyzete és eredményessége nagyban köszönhető az idősebb kollégák és a korábbi generációk munkájának és több területen – így pl. a beszélgetés során többször hangoztatott úrfotometriában – végzett úttörő tevékenységüknek. A hagyományok tiszteletét és a kontinuitás megőrzését talán az is jól jelzi, hogy az előző ciklusban 600 millió Ft-ból felújított svábhegyi főépületünk – amely végre minden szempontból megfelelő és méltó helyszínt nyújt egy akadémiai kutatóintézet működéséhez – előadótermeit két korábbi igazgatónról, Detre Lászlóról, illetve Szeidl Béláról neveztük el.

Egy külső szemlélő azt gondolhatná, hogy egy ilyen sikeres és jól működő intézmény vezetőjének nem is kell más tennie, mint elégedetten hátradőlni az igazgatói székben, és naponta húzni az újabb és újabb strigulákat a sikerek listáján...

Nos, minden így gondolkodót megnyugtathatok, hogy ez közel sincs így... A még szintén Pálinkás József által kezdeményezett akadémiai intézményátalakítási folyamat – amely sokunk véleménye szerint legalább olyan fontos eleme a hazai tudományos élet magasabb szintre léptetésének, mint a Lendület-program – eredményeképp a mi intézetünk jelenleg a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont részeként működik. A Kutatóközpont főigazgatója, Szarka László geofizikus (akinek elődje a poszton Ábrahám Péter, a Csillagászati Intézet akkori igazgatója volt – a szerk.) az intézetek irányításában nagyfokú szabadságot biztosít, de az intézményi autonómiával a nagyfokú vezetői felelősség is együtt

jár. Ilyen formában az intézetigazgató egy személyben egyfajta tudománymenedzser és egyúttal munkáltató is. A Csillagászati Intézetben kb. 50 kutató és 30 további alkalmazott dolgozik, akiknek ügyes-bajos dolgaival is a mindenkori igazgatóknak kell foglalkoznia – ha minden munkatársamnak évente csak két-három ilyen problémája akad, akkor is jut átlagosan minden munkanapra egy ilyen ügy (nem beszélve a kutatói közösség nagyobb szeletét vagy egészét érintő kérdésekről) ...

Természetesen igyekszem megosztani a feladatokat, és a vezető munkatársak is részt vesznek a különböző, stratégiai jellegű döntési folyamatokban, de legtöbbször a végső szót az igazgatóknak kell kimondania. Ezek között pedig csak az utóbbi hónapokban is akadt több, igencsak fajsúlyos kérdés, amelyekkel kapcsolatban azt is fel kell vállalni, hogy a döntés nem lesz mindenki ínyére. Ebbe a körbe tartozik például az intézményi törzsidő bevezetése (korábban nem volt kötött, az intézményben töltendő munkaidő, de ez az idei évtől heti 16 óra erejéig bevezetésre került), a nyugdíjazások kérdése, illetve – egyelőre még csak terv szintjén – a differenciált bérezés, pontosabban ennek teljesítményalapú, időszakos plusz juttatások formájában való alkalmazása.

Szintén nehéz és talán szélesebb körben is nagyobb visszhangot kiváltó döntés volt a Debreceni Napfizikai Observatórium, illetve a hozzá tartozó gyulai megfigyelőállomás bezárása – ezt elsősorban a helyi adatgyűjtés évek óta tartó szünetelése, valamint a fenntartási nehézségek indokolták (a régi gyulai víztoronyban lévő megfigyelőállomás konkrétan életveszélyes állapotúnak lett minősítve – a szerk.). A telephelyek a Debreceni Egyetemhez, illetve a gyulai önkormányzathoz kerültek; ugyanakkor a hosszú évtizedek alatt összegyűlt tudományos adathalmaz és a „brand” továbbra is az MTA tulajdonát képezi; a volt Napfizikai Observatórium munkatársai pedig továbbra is az intézményünk állományában, egy, a debreceni ATOMKI területén bérelt irodában dolgozhatnak tovább.

Ezek a döntések nem könnyűek, de a magam részéről azt gondolom, hogy minden olyan lépést fel kell vállalni, ami az Intézet és az itt folyó szakmai munka egészének fenntartásához és fejlődéséhez szükséges és elengedhetetlen.

Ebből azért talán mindenki számára kiderült, hogy egy akadémiai intézetigazgató élete sem feltétlenül habos torta... Ráadásul mind a napi, mind a rendkívüli ügyek minden bizonnyal meglehetősen idő- és energiablókk, és akkor még nem is beszélünk az egyéb beosztásaiddal járó feladatokról: pályázatok bírálati folyamatában való részvétel, akadémiai bizottsági ülések, nemzetközi tudományos és szerkesztőbizottsági feladatok, egyetemi oktatómunka, hallgatók témavezetése ... Mindezek és természetesen a családi élet mellett jut-e időd egyáltalán mostanság saját kutatások végzésére?

Tényszerű, hogy az említett feladatok mellett nagyon kevés idő marad a napi kutatómunkában való részvételre, de örömmel mondhatom, hogy nem reménytelen a helyzet! Az idei évben két, már elfogadásra került szócikkhez is sikerült értékelhető tudományos hozzájárulást tennem: az egyik egy, a Kepler K2-missziója során megfigyelt kisbolygók vizsgálatával foglalkozó tanulmány, a másik pedig egy különleges, RV Tauri típusú változócsillaggal kapcsolatos, szegedi kollégákkal együtt végzett munka. Nem szeretnék teljesen elszakadni sem a szócikkek írásától, sem a hallgatókkal való foglalkozástól (legyen szó akár oktatómunkáról, akár témavezetésről), mivel mindkettőt kiemelten fontosnak tartom. Ezeket a dolgokat a jelenlegi élethelyzetemben csak dedikált időszavok beiktatásával van esély megoldanom, de persze még így is nehéz ...

Amit nagyon sajnállok, hogy utoljára 2009 decemberében volt lehetőségem saját távcsöves észlelőmunka végzésére – nagyon bízom benne, hogy a csillagos égtől való illetén elszakadásom nem tekinthető véglegesnek...

Végezetül beszéljünk még röviden két olyan témáról, amelyek szintén szerves

részt képezik a hazai csillagászati közéletnek, és amelyekben a Csillagászati Intézet szintén fontos szerepet tölt(het) be: az amatőr- és szakcsillagászat kapcsolatáról, illetve a csillagászati utánpótlás-képzésről.

Az amatőr-csillagászat szépségének és fontosságának szerepét nem lehet túlhangsúlyozni, ugyanakkor tény, hogy az amatőr- és szakcsillagászat összehasonlítása sokakban ambivalens érzéseket kelthet, miszerint a csillagos ég vagy a csillagászat szeretete, illetve a csillagászat szakmaként való művelése egy érem két oldala-e vagy sem. Én – úgyis mint az MCSE Változócsillag Szakcsoportjának „negyed” vezetője – afelé hajlok, hogy igenis érdemes egymáshoz minél közelebb hozni a csillagászat ezen kétfajta műveléséből származó munkák gyümölcseit, ahogyan erre talán az említett szakcsoport éves találkozói (melyből a legutóbbi, részben szimbolikusan, éppen a Csillagászati Intézetben került megtartásra) már hosszú idő óta jó példát mutatnak. Az pedig különösen örömteli és inspiráló lehet sokak számára, hogy megfelelő technikai tudás (pl. digitális képrögzítés és képfeldolgozás, műszertechnikai jártasság) révén a hivatásos kutatói körön kívüliek is be tudnak kapcsolódni nemzetközi szinten is jegyzett tudományos kutatási témákba. Hogy csak a legfrissebb vonatkozásokat említsem: Tordai Tamás, aki a V404 Cygni jelű fekete lyukas kettős fényváltozásának követése révén egy nemrég megjelent Nature-cikk társszerzője lett, a Pizskés-tetői 1 méteres távcsővel is lehetőséget kap a vizsgálati folytatására; de említhetem a Meteor olvasóközönsége számára minden bizonnyal szintén nem ismeretlen Igaz Antalt is, aki az idén ősszel induló, több százmillió Ft-os GINOP-pályázatunk keretében fejlesztendő Kárpát-medencei meteor megfigyelő-kamera-rendszer technikai vezetője lett. Az amatőr- és szakcsillagász-szféra lehető legszorosabb együttműködése emellett az egyre hangsúlyosabbá váló tudománykommunikáció vonalán is nagyon kívánatos – szerezésére ezen a területen is van már mire építeni.

Az oktatás és a szakmai utánpótlásképzés az egyik legfontosabb kérdés. Ami a kulcs-



momentum, hogy a fiatalok érdeklődését a lehető legkorábban fel kell kelteni a természettudományos pályák iránt, beleértve a csillagászatot is. A látókörömben lévő, sikeres fiatal kutatók jelentős része már középiskolás korában komolyabb szinten végzett valamilyen fajta, csillagászattal kapcsolatos tevékenységet. Részben ez a kérdés is kötődik a hazai amatőr szférához, hiszen az említett emberek közül sokan az MCSE közegeből (helyi csoportok, szakkörök, észlelőtáborok) indultak el. Emellett mind a kampányszerű programok (mint pl. a 2015-ös Fény Éve), mind a rendszeres, rövidebb-hosszabb ideje zajló kezdeményezések (mint pl. a Kutató Diák mozgalom, illetve még inkább a hazánknak a Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpiai mozgalomba való örömteli becsatlakozása) segíthetnek abban, hogy minél több tehetséges fiatal érezzen indíttatást a kutatói létehez. Ehhez a munkához az Intézet például a „Határ a csillagos ég” pályázattal járult hozzá az elmúlt években (idén ez technikai okok miatt nem került kiírásra, de jövő évben újra meghirdetjük). Jómagam is próbálok ezen a téren személyesen is feladatokat vállalni: az őszi hóna-

pokban több középiskolát is meglátogattam pályaválasztási napok alkalmából, valamint középiskolás diákok mentorálását is vállaltam a Templeton-program keretében.

Az utánpótlás-biztosítás második lépcsőfoka a felsőfokú szakmai képzés, ahol szintén érezzük az Intézet növekvő súlyából fakadó felelősségünket. Sajnos az akadémiai intézetek virágzásával szemben a felsőoktatás igencsak sanyarú állapotban van, és ezt természetesen az egész kutatói szféra negatívumként kell, hogy megélje. A magunk részéről azt tudom mondani, hogy minden erőnkkel biztosítani és bővíteni kell a csillagász- és fizikusképzést végző egyetemekkel való együttműködésünket, mind kutatási, mind oktatási téren – és a teljes akadémiai szférának ezt az utat kell követnie. Csak így van esély arra, hogy 15-20 év múlva is sikeres magyar csillagászatról és általában véve sikeres magyar tudományról beszélgethessünk.

Nagyon köszönöm a beszélgetést, és kívánom, hogy mind az Intézet, mind a teljes magyar csillagászat fénygömbje még sokáig felszálló ágban tartózkodjon!

Szalai Tamás

25 éves a szolnoki Kopernikusz Kör

Idén jubilál szakkörünk. 25 év nem kevés, de természetesen a szolnoki csillagászati élet jóval hosszabb múltra tekint vissza. Kiemelkedő időszak volt Dr. Dankó Sándor (1922–1995) Konkoly Thege Szakköre, amelynek működése eredményeképp jelent meg a máig kiválóan használható, kétkötetes szakmai segédlet (Csillagászati szakköröknek), illetve a hazai szakkörök szervezésére vonatkozóan útmutatást adó rövid sorozat Hidasi Vilmos és Dr. Dankó Sándor tollából. A szolnoki csillagászati élet jelentőségét az 1980-ban itt megrendezett CSBK-találkozó is jelzi. Dankó Sándor mozgalmunk egyik legjelentősebb szervezője volt, talán méltán nevezhetjük a „mi Gyurka bácsinknak” (l. pl. az MCSE honlapján olvasható összeállítást).

Akkoriban a szakkörök működését nagyüzemek, állami vállalatok segítették – Szolnokon ez a Tiszamenti Vegyiművek volt. Helyi csillagászati életünk mélypontját Dankó Sándor elvesztése mellett az állami vállalatok megszűnésével az anyagi és erkölcsi támogatásuk elmaradása jelentette – mindezek következtében a csillagda Dankó Sándor halálát követően nem sokkal bezárt (l. Csabai István: Rekviem egy csillagvizsgálóért, Meteor 2004/7–8). A csillagda helye még ma is megvan, sajnos igen szomorú állapotban (talán egyszer sikerül egy emléktáblát elhelyezni itt egykori szakkörvezetőknek). A toronyházi csillagdában egy 30 centiméteres Cassegrain–Coudé-távcső volt főműszerünk, amely azonban a bezárást követően a többi műszerrel együtt eltűnt.

Ma is működő szakkörünk a szolnoki „toronyház” tetején tartja foglalkozásait. Az épület tervezésekor a 23. emeletre szánták a TIT megyei szervezetének központját, ahol előadásokat, képzéseket, foglalkozásokat tartanak majd. Helikopter szállította ide a kupolát – az ekkor még a Vegyiművek támogatásával működő csillagvizsgáló révén az amatőrök ismét két bemutató csillagvizsgálót tudhattak városukban. (Korábban a még

működő Cukorgyári Uránia Csillagvizsgáló és a Vegyi Művek 1960-as években létesült csillagdája volt a párhuzamosan működő két csillagvizsgáló.)

A Jász-Nagykun-Szolnok megyei Tudományos Ismeretterjesztő Társulat jelenleg is működő csillagászati szakköre 1991 nyarán alakult meg Ujlaki Csaba vezetésével. Alapító tagjaink között többen régebben a Vegyiművek szakkörében vettek részt (pl. Kaposvári Zoltán és Prohászka Szaniszló), és a mai napig részt vesznek a szakkör munkájában. Ugyanebből a szakkörből számosan kerültek csillagászati, vagy ahhoz közeli pályára, a teljesség igénye nélkül: Kaposvári Zoltán (fizikatanár, repülésirányítás, légtér-megfigyelés), Györgyei Judit (McDonald Observatórium, Texas), Pintér József (matematika-fizika szakos tanár, informatikus, optikus).

Szerencsére Dankó Sándor még megérhette az új csillagászati szakkör, a Kopernikusz Kör megalakulását a toronyház tetején. A szakkör indulása nem volt könnyű: elhanyagolt helyszínen, megfogyatkozott műszerpark és könyvtár mellett indítottuk be a csillagászati ismeretterjesztést, amihez a stabil alapot a képzett szakkörösök rátermettsége és csillagászati ismerete jelentette. A 90-es évek közepén a Galaktika Baráti Körével egyesülve a szakkör továbbra is Kopernikusz Kör néven folytatta munkáját, egy kiváló, korábban adományként kapott Telementor 63/840-es távcsővel és meglehetősen szűkös szakkönyvtárral. A könyvtárat később adományokból sikerült jelentősen bővíteni, így például csillagászati évkönyvek esetében két igen korai kötet kivételével a mai napig teljes a sorozat. A 90-es évek második felében a szakkör fejlődése tovább folytatódott. Korpás Zoltán (a Galaktika Baráti köréből érkezett amatőr meteorológus és viharvadász, a Magyar Madártani Egyesület tagja) 1997-es őszi rendezvénysorozatunkról szóló videoösszeállításában már ismert nevek, például Dr. Almár Iván és Dr. Horváth András is



Régi szakkörösök az észlelőterazon

felbukkannak. A következő látványos holdfogyatkozás megfigyelésére érkező látogatókat, saját műszereiket felállító tagokat, valamint a jelenség megfigyelését bemutató filmből jól érződik a szakkört ma is jellemző barátságos, családi hangulat, a segítőkészség, a közös észlelés-bemutató öröme. A tagok fő érdeklődési területe az Univerzum nagyléptékű szerkezete és kialakulása volt, de természetesen a gyakorlati észlelőmunkát és bemutatót sem hanyagolták el.

A szakkör élete mindig izgalmas, eseményekben gazdag. Ha visszagondolunk a 2003-as esztendőktől kezdődő időszakra, számos látványos, sokszor egy életben csak egyszer előforduló csillagászati esemény zajlott le. Nem véletlenül jelentek meg Bödök Zsigmond könyvei: Látványos égi jelenségek 2003–2004, majd 2005–2006 és 2007–2008-ra vonatkozó kötetei. Sok jelenlegi tagunk is ebben az időben kezdett ismerkedni az égbolttal, a csillagászatral, a szakköri élettel, többen közülük a péntekenként esedékes távcsöves megfigyelések mellett saját műszert is beszeriztek. Nagyjából ebben az időben kezdődött az Internet térhódítása, aminek következtében egyre több érdeklődő a világhálóról értesülhet szakkörünk

működéséről. Az ezekben az években történt műszerfejlesztésnek köszönhetően ma már egy 20 cm-es Newton, egy 15 cm-es lencsés, és egy 12,7 cm-es Makszutow–Cassegrain-távcsövet is használhatunk a bemutatók során.

Első jelentősebb „járdacsillagászati” bemutatónk a 2005-ös napfogyatkozásra esett. A belváros szívében, derült idő mellett megtartott rendezvényünk mindenképpen siker volt: a környék iskoláiból rengeteg osztály jött el távcsövel megfigyelni a fogyatkozást. A szakköri tagok átlagéletkora a jelenség hatására újonnan csatlakozó 15–20 fiatal hatására jelentősen csökkent. A sikert tapasztalva nyilvánvalóvá vált, hogy érdemes nagy, esetenként országos rendezvényekhez is csatlakozni.

A 2007-es Múzeumok Éjszakáján több mint 400 vendég fordult meg nálunk, ami minden várakozásunkat felülmúlta. Ekkora tömeg számára bemutatót, előadásokat tartani 2–3 ember számára lehetetlen feladat. A nagy rendezvényeknek köszönhetően egyre ismeretebbek lettünk: sokszor jönnek oda hozzánk az utcán, azzal, hogy „Nem ti vagytok a csillagászok?” vagy „Mikor lesz hasonló kémelelés?”.

Az elmúlt két évben a nagyobb rendezvényekre kutatókat, előadókat is meghívtunk.

A Múzeumok Éjszakája nálunk is egynapos, de a Kutatók Éjszakájára rendszeresen annyi érdeklődő érkezik, hogy ez a rendezvényünk kétnapos.

Az elmúlt esztendőben egyre többen kezdtek el foglalkozni az égbolt jelenségeinek fotózásával. Jelenleg közel egyenlő arányban készülnek képek csillagászati és légköroptikai jelenségekről.

Szakkörünk jelentősen megemelkedett állandó létszáma és látogatottsága szükségessé tette a kezdő érdeklődők számára megfelelő, pontos tematikára épülő, szerteágazó előadás-sorozat létrehozását. Mindehhez szakkönyvtárunkat, valamint lehetőségek szerint saját képeinket és ismereteinket használjuk fel. Az egymásra épülő előadásokat – nyári és téli szünettel – kéthetente tartjuk. E sorok írásakor a sorozat körülbelül a felénél tart, következő alkalommal a galaxisokkal foglalkozunk majd. Egy-egy előadást előzetes megbeszélés alapján más-más szakköri tagunk tart. Az előzetes egyeztetés során sok hasznos ötlet hangzik el, a minél látványosabb és érdekesebb előadás érdekében. Az előadások előtt és után derült időben távcsöves megfigyelést végzünk a tetőn, borult idő esetén beszélgetés folyik – természetesen általában csillagászati témákról. Egyes esetekben a fő sorozat előadásai között más, érdekes témákkal foglalkozunk – nemrégiben két darab, egyenként 10–10 előadásból álló sorozatot készítettünk „asztrobiológia” és a „megtervezett Univerzum” főcímeikkel.

Hasznos dolog a saját klubhelyiség, saját csillagvizsgáló, de rendkívüli élmény a szinte mindenki által ismert „járdacsillagászat” (l. Mizser Attila cikkét: „Toronyházi járdacsillagászkor”, Meteor 2012/7–8). Először 2010-ben próbáltuk ki ezt a fajta bemutatót – igen jó eredménnyel, hiszen a legelső alkalommal két, ma is aktív tagunk csatlakozott a körhöz. A sikert látva azóta is minden hónapban, a Hold első negyed fázisához legközelebb eső szombaton járdacsillagászati bemutatót tartunk a belvárosban, a művelődési ház előtt. A visszajelzések pozitívak, és is rendkívüli élményt jelentenek ezek a találkozási élményekkel. Csak bátorítani tudunk min-

denkit, hogy szervezzenek hasonló bemutatókat. Természetesen a látványos, ritka események különleges alkalmakat jelentenek. Ilyen volt például a tavaly márciusi részleges napfogyatkozás (ekkor három helyszínen is tartottunk bemutatót), a legutóbbi holdfogyatkozás, a Merkúr-átvonulás, illetve augusztusban a Perseida-meteorraj maximuma.

Nem csak bemutatókat és elméleti előadásokat tartunk, de tagjaink – lehetőségeik szerint – komoly észlelőmunkát is végeznek. Sokszor települünk ki igen kedvező adottságú, sötét észlelőhelyeinkre. Például a belvárostól alig 6 km-re, a várossal szemben levő égrészen nem egyszer észleltünk már zöld, illetve lila-ibolya színű légkörfényt, állatövi fényt a Zagyva partjáról. Távlatosabb kitelepüléseket is szervezünk még sötétebb égbolt reményében (l. pl. „Irány a Hortobágy”, Meteor 2013/12.). A Börzsönyben, egy Diósjenőtől nem messze fekvő fennsíkon is többször észleltünk – itt fordult elő, hogy a kisújszállási Tóth János barátunk egy 8x40-es binokulárral kezdte lerajzolni a Perseus-ikerhalmazt – a rajz elkészítése több napot vett igénybe. Egy kedves tagunk Balatonhoz közeli észlelőhelyét is többször igénybe vettük (ahonnan a közeli Siófok ellenére is rendkívüli élményben volt részünk), illetve tervezzük észlelőkirándulást a Zselicbe is.

Szakkörünk immár nem csak saját csillagvizsgálójában, illetve a városban tart bemutatókat, de a megye több pontján is megfordulunk. A szakköri élet sikerét mutatja egyik legaktívabb tagunk, Molnár Nikolett, aki az MCSE Mélyég Szakcsoportja által meghirdetett pályázat nyerteseként két évre kapott egy 13 cm-es Newton-távcsövet, amivel azóta is szorgalmasan észleli a mélyég-objektumokat, és természetesen beküldi megfigyeléseit a rovatvezetőnek.

A fényszennyezés egyetlen amatőrt sem kímél. Tavaly tavasszal azonban váratlan, de igen örömteli esemény történt: a város közvilágítását korszerűsítették. Az energiatakarékos LED világítótestek kialakítása révén csak lefelé jut fény, azaz az égboltra jutó fény mennyiség drasztikusan csökkent. Míg előzőleg nyaranta még a Nyilas csillagképet is alig ismerhettük

fel, ma nemcsak a teljes csillagkép rajzolódik ki, de igen jól észlelhetők a halvány mélygobjektumok is, akár messze délen lent is (M54, M69, M70). A toronyház tetejéről a szabad szemmel eddig láthatatlan Secutum-csillagfelhő és a Tejút is immár szinte folyamatosan megfigyelhető nyaranta, le egészen a Nyilas csillagkép déli részéig. Talán hihetetlen, de a Tejút sávja sokszor már csillagászati szűrőkület idején megjelenik a Hattyúban, és körülbelül háromnegyed óra leforgása alatt válik teljes terjedelmében láthatóvá. Nemrégiben pedig egy belvárosi ház udvaráról egy 25x100-as, UHC-S szűrővel felszerelt óriásbinokulárral a Fátyol-köd nemcsak fényes íveit, de középső, halványabb részét is megfigyelhettük.

A műszerfejlesztések, könyvtár bővítés, kedvező külső változások mellett saját szakköri termünket is átalakíthattuk. Felújítottuk a dekorációkat, főként saját, friss felvételeket felhasználva. A kedvezőbb helykihasználásnak köszönhetően immár közel 60 főt láthatunk vendégül az előadásokon. A keletre néző, kültéri webkameránk képe az idokep.hu oldalon kívül saját honlapunkon is elérhető. Terveink között szerepel egy már meglévő alkatrészekből készülő új távcső megépítése (ennek folyamatáról terveink szerint beszámolunk a jövőben).

Az elmúlt időszakban szoros kapcsolatokat kezdtünk kiépíteni többek között a jászberényi, süllyápi, kecskeméti, kisújszállási, debreceni, kunszentmártoni és törökszentmiklósi szakkörökkel, hivatásos vagy amatőr csillagászokkal, személyes találkozás révén is. Hiába érhetjük el egymást immár mindenféle időbeli megkötöttség nélkül az interneten keresztül, mégiscsak közös élmények kötik össze igazán az amatőröket – amelyekből életre szóló barátságok, szakmai együttműködések, tapasztalatcserék születnek.

Szakköri életünk legfontosabb rendezvényeivé váltak az év végén megrendezett „Kopernikusz-találkozók”, amelyek résztvevőinek száma évről évre növekszik. A kora délutáni gyülekezést követően megtekinthjük a naplementét, majd rövid távcsöves megfigyelés után a társaság – kellően átfázva – levonul a szakköri terembe. Itt az adott év

csillagászati és szakköri eseményeiről hallgatjuk meg az összefoglalót, értékeljük az eltelt évet és tevékenységünket, egyúttal készülünk, szövögetjük terveinket a következő évre is – a különleges eseményekre való felkészülésként ezekről külön előadások hangzanak el. Mindezt különféle finomságokkal kísérve, amelyek közül a szakkörvezető felesége és a szakkör hölgytagjai által elkészített forralt bor minden évben osztatlan sikert arat.

Mielőtt köszönetet mondanánk legaktívabb segítőinknek, álljon itt néhány érdekesség szakkörünkről, csupán címszavakban. Voltunk már az Oracsbitu állomása, szakköröseink eljutottak a világ legtávolabbi pontjaira, szakkörünk egyik tagjának több ízben ajánlott vezető beosztású munkakört egy tajvani optikai kutatólabor, szerepeltünk egy cannes-i filmfesztiválra kijutott alkotásban, készült rólunk egyetemi szakdolgozat is. Az ország legmagasabb lakóépületének tetejéről, 77 méter magasból tekintünk a horizontra, tiszta időben a Pilis, a Börzsöny, a Cserhát, a Mátra és a Bükk is látszik, az őszi, ködös időben a várost belepő pára felett még kiválóan észlelhetünk, fényképeink megjelentek már a National Geographic és a Földgömb folyóiratokban, több szakkörösünk pedig doktori fokozatot szerzett.

Egyetlen szakkör sem létezhet lelkes és önzetlen segítők nélkül. Ehelyütt szeretnénk köszönetet mondani – természetesen a teljeség igénye nélkül – néhány igen aktív tagtársunknak: Schweizer-Kálmán Nikolettának, Deák Zsoltnak és Szabolcsnak, Molnár Jánosnak, Bóné Attilának, Dr. Tóth László Hansjörgnek és lányának, Tóth Kincsőnek; Molnár Nikolettnek és férjének, Papp Zoltánnak; Korpás Zoltánnak, Nagy Gergőnek és Várhalmi Sándornak.

Szabó Szabolcs Zsolt

Kopernikusz-szakköri találkozó december 17-én! Várunk minden kedves Szolnokról elszármazott csillagász szakköröst. Bővebb információ: tit.szolnok.urania@gmail.com címen.

CHEOPS – exobolygók új nézetben II.

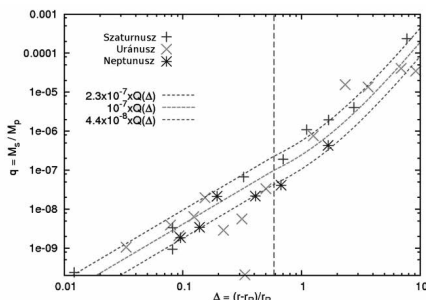
A Meteor 2016/11. számában beszámoltunk a CHEOPS programjáról és elsődleges tudományos feladatairól, amely programban a magyar csillagászoknak is fontos szerep jut. A magyar kutatók részvételét a Science Board testület magyar tagjai (Kiss L. László, Bárczy Tamás) és a Core Science Team tagja (Szabó M. Gyula) alapozzák meg. Lehetőség van további posztdoktorok és hallgatók bekapcsolódására is.

A Science Team a program fő tudományos műhelye, ahol a kutatók tagok egy-egy speciális részterületet képviselnek a testületen belül. Ez a magyar kutatások oldaláról a bolygók kísérőinek, a bolygóholdaknak, és esetlegesen a gyűrűknek a tanulmányozását jelenti. A kutatott területek hasonlósága miatt közvetlen munkakapcsolat alakult ki a párizsi Geofizikai Intézet kutatójával, Sébastien Charnozzal, a TÉT-14FR-1-2015-0012 magyar-francia pályázati együttműködésbe bekapcsolódott Dobos Vera, az MTA CSFK CSI kutatója is. A munka korábbi szakaszában részt vett Simon Attila, aki jelenleg a Berni Egyetemen a CHEOPS misszió szoftveres támogatásával foglalkozik. Most erről a munkáról számolunk be.

Mit üzennek a bolygóholdak?

A bolygóholdak két jellemző folyamat során jöhetnek létre. A kisebb tömegű holdak befogott égitestek, amelyek a naprendszeri példákhoz hasonlóan jöttek létre. Egy kis égitest ilyenkor megközelíti a bolygót, majd valamilyen kölcsönhatásban, ütközésben vagy perturbáció miatt energiát veszítve a bolygó körüli pályán marad. E folyamatra a Naprendszerben a legjobb példa éppen a Föld Holdja, ahol a szükséges energiavesztés ütközés során jött létre, így a befogásos holdkeletkezésnek itt egy extrém, már a nagy holdak keletkezésének elemeit (bolygópálya körüli összeállást) is felvonultató esetéről

beszélhetünk. Ha a többi naprendszerben is jellemző, hogy befogással csak kis tömegű, kis méretű holdak keletkezhetnek, ezeknek a jelentősége az exoholdak kutatásának szempontjából elhanyagolható, hiszen ezeknek a kis holdaknak a megfigyelésére egyelőre nem számíthatunk.

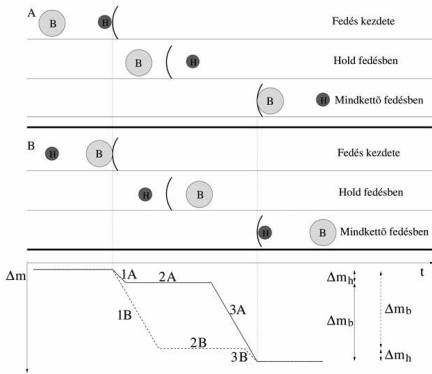


A holdrendszer bolygótömeghez skálázott relatív tömegei (függőleges tengely) és bolygósugarhoz skálázott relatív távolsága (vízszintes tengely) megmutatja a bolygó belső szerkezetét jellemző Love-számot. A szaggatott vonalról a bolygó felé a gyűrű hatás is jelentős, a távoli holdak tisztán a bolygó hatását mérik. (Crida és Charnoz 2012, Science, 338 alapján)

A másik jellemző keletkezési mechanizmus részleteiben a Naprendszer kutatásában vált ismertté. Ebben a folyamatban a bolygók körüli gyűrűkben állnak össze bolygóholdak, hasonló módon, mint ahogy a csillagok körüli protoplanetáris korongokban a bolygók alakulnak ki. A jelentős különbség a két folyamatban egyrészt az, hogy a holdak kialakulása hosszabb időn át, lényegében folyamatosan történik. Másrészt a holdak migrációja kifelé irányul, aminek az oka a bolygó forgása és az árapály. A nagyobb tömegű holdak kifelé vándorlása csökkenti a bolygó forgási sebességét is, és végül három lehetséges végállapot egyike áll be.

Stabilizálódik a hold akkor, ha a hold kerिंगési periódusa és a bolygó forgása azonosává válik még az előtt, hogy a hold elhagyná a

Hill-sugarat – ez írja le, hogy mikor van még elég közel a bolygóhoz a hold ahhoz, hogy a Nap ne szakíthassa ki a holdat a bolygó gravitációs teréből. Elszökik a hold akkor, ha ez a szinkronizáció nem következik be, mielőtt a hold a Hill-sugárra vándorol. Néhány egzotikusabb esetben pedig a hold visszaeshet a bolygóra. A számításokat a Roche-sugárról kell indítani, ennél közelebb a bolygóhoz ugyanis nem állhatnak össze holddái a törmelékek.



Az észlelt fényesség időbeli változása másodlagos tranzitban. Okkultáció előtt és után az égitestekről visszavert csillagfény hozzáadódik a csillag észlelt fényességéhez. Naphoz hasonló csillagok esetén a bolygó és a hold okkultációs görbéje általában egymásra rakódik, míg vörös törpecsillagoknál, azok jóval kisebb mérete miatt, általában elkülönül (Dobos V/Kiss L./csillagaszat.hu.)

Ezeknek a folyamatoknak az érdekessége, hogy a holdrendszerben a holdak távolsága – a tömegük és néhány egyéb paraméter ismeretében – megmutatja azt, hogy mekkora a bolygó árapályát jellemző Love-szám, vagyis végeredményben a bolygó belső szerkezetére ad egy igen fontos paraméter. Egy nagy sűrűségű, kis maggal rendelkező égitest tranzit módszerrel mérhető átlagsűrűsége megegyezhet egy nagyobb, de kisebb sűrűségű mag köré szerveződött, vagy több vízzel borított bolygóval. Ezeknek a konfigurációknak a Love-száma azonban egy nagyságrenddel különbözik egymástól. Sűrűségméréssel tehát önmagában nem tud-

juk ezeket a belső különbségeket feltárni, de a bolygó körül lévő holdrendszer megmutatja a bolygó részletes belső szerkezetét! A naprendszeri eredmények alapján – többek között Sébastien Charnoz kutatásai nyomán – sikerült kimutatni a Jupiter, a Szaturnusz, az Uránusz és Neptunusz Love-számának eltéréseit – amit korábban más mérésekből persze pontosabban is ismertünk – de egy exobolygó-rendszerrel itt a legjobb esélyünk a holdrendszer megfigyelése lehet.

Hol számíthatunk holdakra?

A hold stabilitását erőteljesen korlátozza az árapály, és a stabilitása az árapályfejlődéssel szemben. Számunkra az az egyetlen eset releváns, ahol a hold stabilan szinkronizálódik a bolygó forgásával még a Hill-sugáron belül. Ehhez viszont szükséges, hogy a Hill-sugár elég messze legyen a bolygótól, hogy legyen tér kifelé migrálni, mindaddig, amíg a szinkronizáció bekövetkezik. Kimutattuk, hogy a jelenlegi tranzitos rendszereknél nem nagyon számíthatunk holdra. Ennek oka az, hogy ezen bolygók periódusa rövid, jellemzően pár nap. A bolygó forgása gyors (észerű föltételezni, hogy a keringési periódussal megegyezik, mert szinkronizálódott), a Hill-sugár a bolygóhoz közel van a csillag közelsége miatt. Ezekben a számításokban a hold gyorsan, pár millió, vagy akár néhány ezer (!) éven belül elhagyja a Hill-sugarat.

Az ismert bolygók közül ott van esély holdat detektálni, ahol legalább numerikusan, bizonyos általános kezdőfeltételekkel létrehozható olyan hold, ami legalább néhány száz millió évig a rendszerben marad. Mivel itt a bolygó tömege, periódusa, a csillag tömege stb. is számít, egyedi szimulációkra van szükség, a stabilitás nem egyértékű függvénye a bolygó pályaperiódusának. Az összes ismert tranzitos bolygórendszert végigszámolva azt találtuk, hogy az elegendően fényes, ismert periódusú rendszerekben a szökési idők mind nagyon rövidek. Lényegében 30–50 nap pályaperiódus alatt nincs stabil holdrendszer a jelenleg ismert exobolygók körül. Más esetekben a bolygó

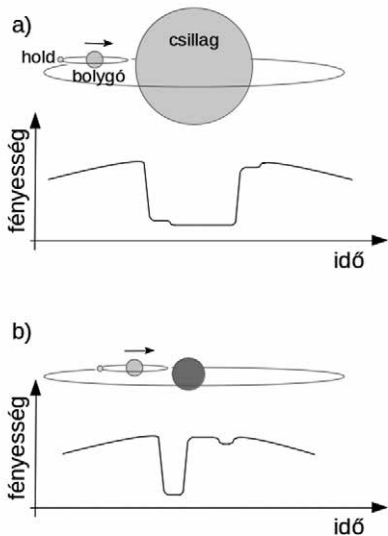
van túl közel a csillaghoz, vagy a pálya excentricitása olyan értékű, hogy emiatt nem számíthatunk stabilitásra.

A halvány rendszerekben (tipikusan Kepler-bolygójelöltek között) találunk elegendően hosszú periódusú bolygókat, itt azonban a hold detektálása a rossz jel/zaj viszony miatt nem remélhető. Sikerült kimutatnunk, hogy a Kepler-úrtávcső miért nem talált exoholdakat: a bolygókatalógusa nem volt elég bő a sikeres detektáláshoz, nem volt benne olyan bolygó, amely elég fényes csillag körül elég hosszú periódussal keringene. A holdak elsősorban a csillagtól távolabb keringő, Neptunusz méretű bolygók körül maradhatnak meg hosszabb ideig stabil pályákon, az ismert ilyen rendszerek központi csillaga viszont nem elég fényes. Így meg is válaszoltuk az előttünk tornyosuló központi kérdést („miért reméljük, hogy a Keplernél kisebb távcsövekkel exoholdakat lehet találni, amikor a Kepler sok száz bolygós mintájában sem találunk egyetlen egyet sem?”), és továbbra is optimistán tekinthetünk a jövőbeli exobolygós programok felé. Jó hír, hogy a Kepler is elég érzékeny volt, és a CHEOPS is elég érzékeny lesz egy bolygó körüli nagyobb hold megfigyeléséhez, és okkal remélhetjük, hogy a start idejére az ismert bolygók listája is tartalmazni fog dinamikailag is ígéretes rendszereket.

Az is kedvező, ha a bolygó körül gyűrűt találunk, mert a gyűrűkből nagy holdak keletkezése is várható. Egy bolygó körüli gyűrűt a tranzitban okozott fénycsökkenés alapján – sűrűségétől függően – akár könnyebb is megtalálni, mint egy holdat, mert a gyűrű képe nem mozog tranzitról tranzitra. A holdak kereséséhez tehát egy alkalmas előszűrő lehet a gyűrűk kutatása; persze egy fejlett gyűrű nem elegendhetetlen feltétele a holdak jelenlétének, gondoljunk csak a Jupiter példájára.

A holdak nemcsak azért érdekesek, mert máig folyik a verseny az első exohold megtalálásáért – későbbre hagyva a lehetséges interpretációk kiaknázását. Az exobolygó-rendszerek dinamikai érdekessége, hogy sok esetben dinamikailag kompakt (sűrű)

bolygópályákat látunk, ami hasonló a Naprendszer legtöbb holdrendszeréhez. E kompakt bolygórendszerek kialakulása máig vitatott. Azonban a kompakt holdrendszerek és a kompakt exobolygórendszerek összehasonlító vizsgálata közelebb vihet a kérdés megválaszolásához, mert segítségével feltárhajjuk a bolygó- és holdrendszerek keletkezésének hasonlóságait. Az exohold-rendszerek is valószínűleg sok esetben kompaktnak lehetnek, a több hold detektálása pedig más technikákat igényel, mint egy magányos hold kimutatása a megfigyelésekben. A több hold detektálására is alkalmas módszerek kutatása jelenleg is folyamatban van.



Különböző konfigurációjú holdak hatásának vázlatos illusztrációja tranzitban. Vezető hold esetén a hold fényességárléka a bolygó előtt jelentkezik, követő konfigurációnál utána. Az eredő tranzit mélység a két jel összege

A holdak asztrobiológiai jelentősége

Élhető környezet felfedezésének lehetősége a távoli kozmoszban az emberiség egyik legősibb kérdése, amely mára tudományosan vizsgálhatóvá vált. Az aktuális paradigma szerint az élhető bolygókra kell koncentrálni, a beeső és kisugárzott elektromágneses

sugárzások és az üvegházhatás figyelembe vételével. Dobos Vera és munkatársai kutatásainak köszönhetően azonban valószínűvé vált, hogy az árapályfűtés lehetővé teszi, hogy a csillagtól távol keringő holdakon is kialakuljanak az életet támogató körülmények, akár a központi csillagtól nagyon messze. A dinamikai és termofizikai fejlődés együttes vizsgálata nyújt majd betekintést a folyamat részleteibe, és szerepébe a világ-egyetem élhető helyeinek kialakításában.

Ha sikerülne egy exohold nyomára bukkanni, annak is lenne értelme, hogy a hold másodlagos tranzitját is megpróbáljuk megfigyelni. Erre akkor van esély, ha a hold nagy albedójú, jeges felületű égitest, mérete pedig meglehetősen nagy. A kívánt pontosság a jelenlegi űrtávcsövek (a CHEOPS, vagy akár a Kepler) pontosságán egy nagyságrenddel túl van, azonban ígéretes rendszer esetén, célzott megfigyelési programmal a nem

nyugon távoli jövőben esetleg elérhető lesz. Egy ilyen detektálásnak az lenne a jelentősége, hogy ki lehetne mutatni a holdak jeges felszínét, ami az Európához, Enceladushoz hasonló, életheletőségek szempontjából is kedvező égitestre utalhat.

Az ilyen típusú vizsgálatok természetesen jóval messzebb esnek a gyakorlati megfigyelő munkától, mint az első exohold detektálása. Még az utóbbi téren is éppen csak a megfelelő minta összeállításának szakaszában járunk. Azonban mára már világossá vált, hogy e téren a kutatások megfelelő szintű elméleti megalapozása szinte előbbre való a megfigyelések elindításánál, mert ez a föltétele annak, hogy úgy keressünk holdat, ahogy van is esélyünk megtalálni; és ott keressünk holdat, ahol arra tényleg számítani lehet.

Szabó M. Gyula

Meteor csillagászati évkönyv 2017

December folyamán jelenik meg évkönyvünk sok-sok előrejelzéssel, érdekes ismeretterjesztő cikkel.

Az évkönyv első felében (Kalendárium) az észlelőmunkához szükséges előrejelzések, észlelési ajánlatok olvashatók. Jövőre emlékezünk Charles Messier halálának 200. évfordulójáról, ezért számos Messier-ajánlattal is megörvendeztetjük olvasóinkat.

Cikkek, beszámolók a 2017-es kötetben:

Első eredmények a Plútó rendszeréről (Kereszturi Ákos)

Planetáris ködök (Szabados László)

Földönkívüli üzenetektől a gravitációs hullámokig – ötven éve fedezték fel az első pulzárokat (Barna Barnabás, Nagy Andrea, Ordasi Tamás, Szalai Tamás, Vinkó József)

Paál György és a kozmológia forradalma (Balázs Lajos)



A Magyar Csillagászati Egyesület 2015. évi tevékenysége (Mizser Attila)

Az MTA CSFK Csillagászati Intézetének tevékenysége 2015-ben (Szabó Róbert, Kiss L. László)

Az ELTE Csillagászati Tansekének működése 2015-ben (Petrovay Kristóf)

Az SZTE szegedi és bajai csillagászati tevékenysége 2015-ben (Szatmáry K., Hegedüs T.)

Beszámoló az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium Multidiszciplináris Kutatóközpont 2015. évi tevékenységéről (Szabó M. Gyula)

Évkönyvünket mindazon tagtársainknak megküldjük, akik 2017-re is rendezik tagdíjukat. A kötet kapható lesz a Budapesti Távcső Centrumban és a Makszutow távcsőboltban, továbbá az óbudai Polaris Csillagvizsgálóban is. Évkönyvünk csak korlátozottan kerül be a könyvtérjesztői hálózatba.

MCSE

Csillagászati hírek

2 billió új galaxis?

Az eddig elfogadott adatok szerint a belátható Univerzumban mintegy 200 milliárd galaxis figyelhető meg. Amennyiben azonban Christopher Conselice (University of Nottingham) modellje helyes, ez a szám akár tízszeresére, azaz 2 billióra (a kettes után 12 nulla) is emelkedhet. A szakember a Hubble Ultra Deep Field képein megfigyelhető galaxisokat osztályozta fényességük és vöröseltolódásuk alapján számított távolságuk szerint egy háromdimenziós modell megalkotása céljából. Az elfogadott modellek szerint a galaxisok fejlődésük során egymásba olvadva hoznak létre egyre nagyobb rendszereket, így a napjainkban a Tejútrendszer körül keringő törpegalaxisokhoz hasonló rendszerek száma (azaz a galaxisok térbeli sűrűsége) folyamatosan csökken. Az újonnan kidolgozott számítógépes modell

segítségével a kutatók megbecsülték a térben (és időben) tőlünk igen távol levő, de jelenlegi műszereinkkel még nem elérhető, ősi galaxisok számát. Az eredmények szerint az eddig számítottéhoz képest körülbelül 10-szer annyi galaxis létezhet.

A megfigyelések és a modell jó összhangban állnak az ún. lambda-CDM kozmológiai modellel, amely jóval több apró, halvány galaxis múltbeli létezését jelzi – amelyek azonban jelenlegi műszereinkkel még elérhetetlenek. Ezek a legősibb anyagcsomók, galaxiskezdemények ugyanis csupán körülbelül 1 millió naptömegnyi anyagot tartalmaztak (ideértve a sötét anyagot is), ami pedig mindössze egy mai, átlagos gömbhalmaz tömege, Tejútrendszerünk tömegének pedig alig egymilliomod része.

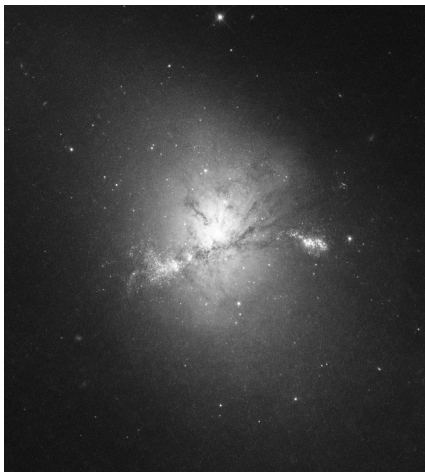
Sky and Telescope, 2016. október 13. – Mpt



A viszonylag közeli MACSJ0416.1-2403 jelű galaxishalmaz tejútrendszerei. Néhány rendkívül távoli, ősi galaxis képe a közelebbi galaxishalmazok révén a gravitációs lencsésítés következtében ívekké húzódtott szét (NASA/ESA/J. Lotz [STScI])

Csillagkeletkezés a kozmikus közelmúltban

Bár az Eridanus csillagképben látható NGC 1222 hivatalos besorolása szerint lentikuláris galaxis, a jelek szerint egészen különleges képviselője osztályának. A legtöbb lentikuláris galaxis meglehetősen unalmas objektumnak tűnhet: fényességük egyenletes, túlnyomórészt idős, vörös csillagok alkotják. Ezzel szemben az NGC 1222-ben három kompakt régió is megfigyelhető, amelyek bármelyike a rendszer centrumának tűnhet.



Az NGC 1222-ről készült Hubble-felvételen jól kivehető a rendszer három fényes régiója (ESA/NASA)

A Hubble Űrtávcső WFC3 kamerája rendkívüli felbontásának köszönhetően a rendszerben megbúvó igen finom struktúrák is megfigyelhetők. A jelek szerint a galaxisához kozmikus értelemben nemrégiben néhány törpegalaxis túlságosan közel került, majd ezeknek az NGC 1222-be való beolvadása során intenzív csillagkeletkezési hullám indult meg a bekebelezett galaxisokból származó gázanyagból – erre az egyenletes fényességű háttér, és az ebben megfigyelhető idős, vörös csillagok mellett jelen levő sötét por- és fényes gázsálalak is utalnak.

NASA/Hubble, 2016. november 10. – Mpt

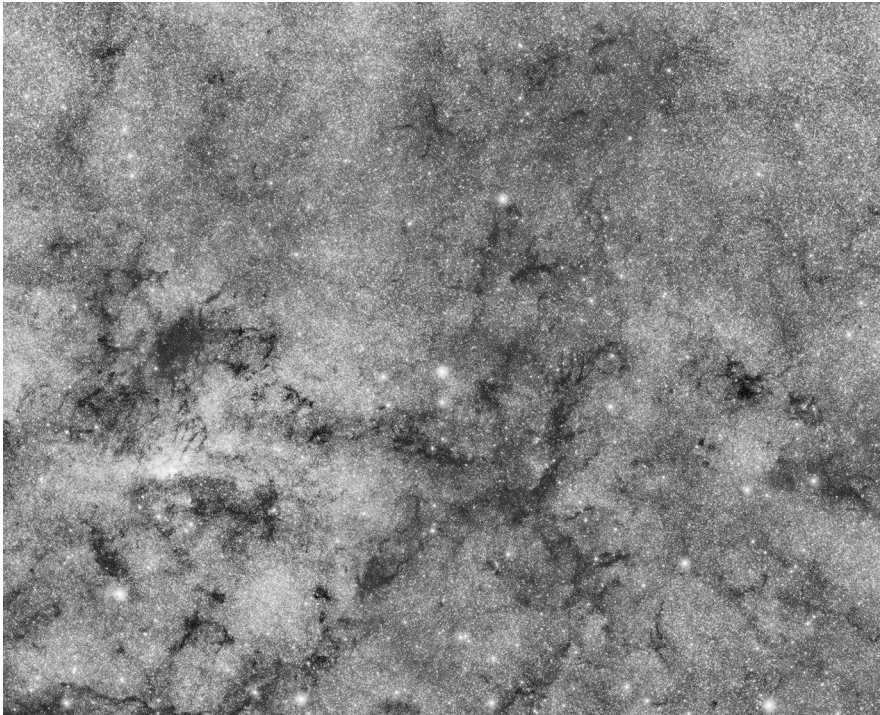
Ősi gömbhalmaz maradványai a Tejútrendszer centrumában

Az ESO VISTA elnevezésű infravörös égboltfelmérő teleszkópjával először azonosítottak a Tejútrendszer centrumának környezetében RR Lyrae típusú változócsillagokat, amelyek jellemzően 10 milliárd évesnél is idősebb csillaghalmazok tagjai. A felfedezés alapján úgy tűnik, hogy a Galaxis központi dudora (bulge) ősi csillagcsoportosulások összeolvadásával növekedett. A most detektált RR Lyrae-k a Tejútrendszer legnagyobb tömegű és legöregebb csillaghalmazának túlélői lehetnek.

A Dante Minniti (Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile), Rodrigo Contreras Ramos (Instituto Milenio de Astrofísica, Santiago, Chile) páros által vezetett kutatócsoport a VVV (Variables in the Via Lactea) projekt keretében vizsgálta át részletesen a Tejútrendszer centrumának környékét. A chilei Paranal Observatóriumból a kozmikus por hatását kiküszöbölendő az infravörös tartományban észlelve minden eddiginél tisztább és élesebb képeket rögzíthettek a területről, amelyeken aztán tucatnyi, korábban nem ismert RR Lyrae típusú változócsillagot sikerült azonosítani.

Sok más galaxishoz hasonlóan a Tejútrendszer centrumának környéke is zsúfolt régió. Közelsége révén ma már részletekbe menően is tanulmányozhatjuk ezt a tartományt. Az RR Lyrae csillagok felfedezése ebben a régióban segíthet dönteni a központi, csillagokból álló, kb. 400 fényév átmérőjű dudor kialakulására vonatkozó két elmélet között.

Az RR Lyrae típusú változócsillagok esetében a látszó fényesség, a fényesség-változás és annak jól mérhető periódusa ismeretében az RR Lyrae-k távolságát is meg lehet határozni. Sajnos ezek a kiváló távolságindikátorok gyakran sűrű porfelhőkkel takart területeken találhatók. Így a Tejútrendszer zsúfolt magjának környékén az infravörös tartományban elvégzett VVV felmérésig nem is sikerült detektálni ilyen csillagokat. Az újonnan felfedezett



A Tejútrendszer központi vidéke infravörös tartományban (ESO VISTA, ESO/VVV Survey/D. Minniti)

RR Lyrae csillagok tulajdonságainak elemzése arra mutat, hogy a központi dudorban egy ősi gömbhalmaz maradványai szóródhattak szét. Ezzel az eredménnyel, úgy tűnik, a gömbhalmazokból összeálló galaktikus dudor elmélete előnybe került a dudor keletkezését a gázanyag gyors akkréciójára visszavezető teóriával szemben.

ESO Science Release 1636 – Kovács József

Naphoz hasonló mágneses ciklusok a Proxima Centaurin

Nemrégiben látott napvilágot a felfedezés, miszerint a Naphoz legközelebb található csillag, a Proxima Centauri körül akár élet hordozására is alkalmas bolygó kering. Ennek megfelelően új lendületet kapott a hasonló, a Tejútrendszerben igen nagy számban előforduló M típusú csillagok tulajdonságainak vizsgálata, különösen annak fényében, hogy

ezek a csillagok igen aktív flercsillagokként ismertek, ami az élet kifejlődését lehetetlenné teszi.

Azonban úgy tűnik, hogy csak a fiatal M törpékre jellemző a jelentős fler-aktivitás, ezzel szemben a Proxima Centauri életkora a becslések szerint körülbelül 5 milliárd év – és az eddigi ismeretek szerint nem mutat a Napéhoz hasonló (mágneses) aktivitási ciklust.

Napunk esetében egy-egy ciklus (amelyet a mágneses tér átfordulása zár) körülbelül 11 évig tart. Napunk belsejében közvetlenül a szilárd testként forgó mag felett helyezkedik el a belső sugárzási zóna, míg a felszínhez közelebb a konvektív zóna. A két zóna határvonala a kialakult differenciális rotáció határa, amelynek fontos szerepe van a plazmaanyag mozgatásában, ezzel pedig a mágneses tér kialakításában. Ugyanakkor a modellek szerint körülbelül 35%-os nap-

tömegnél kisebb csillagok – mint például a Proxima Centauri is – esetén a magig húzódik a konvektív zóna, nincs differenciális rotáció, így nem alakulhat ki szabályos időközönként átforduló globális mágneses tér.

Amennyiben azonban M típusú törpéknél is megfigyelhető hasonló ciklus, ez jelezheti azt, hogy a körülöttük keringő bolygók is alkalmasak lehetnek élet hordozására. Ezt vizsgálták Bradford Wargelin (Harvard Smithsonian Center for Astrophysics) és kollégái, optikai, ultraibolya és röntgentartományban, földfelszíni és űrtávcsövekkel végzett 22 évnyi megfigyelési adatsor feldolgozásával. Az eredmények szerint a Proxima Centauri esetében egyértelműen megfigyelhetők ciklikus változások, körülbelül 7 éves periodicitással. A változások jobban megfigyelhetők ultraibolyában és röntgentartományban, mint az optikai tartományban. Ugyanakkor az erősödő UV és röntgensugárzással párhuzamosan a csillag optikai tartományban megfigyelt sugárzása csökken, ami jó összhangban van az aktivitási ciklus maximuma környékén megjelenő sötétebb csillagfoltokkal. Ugyanakkor a megfigyelések egyértelműen cáfolják az korábbi, 1,2 éves ciklusra vonatkozó modelleket.

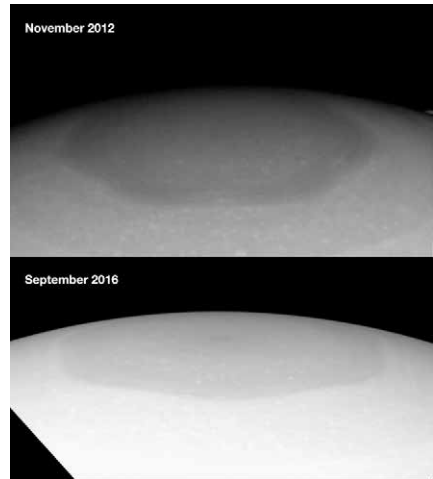
A Rakesh Yadav (Harvard Smithsonian Center for Astrophysics) és kollégái számítógépes szimulációkkal vizsgálták az M típusú csillagokat fejlődésük során. Az eredmények szerint a lassan forgó M csillagok esetében valóban megjelenik periodikusan átforduló mágneses tér (a Proxima Centauri forgási periódusa 83 nap), míg a fiatal, gyorsan forgó csillagok esetében nem. A gyorsan forgó, teljesen konvektív fiatal csillagok esetében a létrejövő mágneses tér a plazmát az adott helyen tartja, emiatt nem jöhet létre differenciális rotáció, következésképpen nem jön létre a periodikusan felcserélődő mágneses tér sem. Az uralkodó tér ugyanakkor rendkívül erős, de helyhez kötött, a felszínhez közeli kaotikus konvekció táplálja a flereket. A forgás lassulásával a globális mágneses tér gyengül, a plazmaanyag áramlása megindulhat, az egyenlítői régió

forgása elszakad a magasabb szélességeken levő anyag forgási sebességétől. A differenciális rotáció megjelenésével pedig kialakulhat a periodikusan átforduló mágneses tér és a Napéhoz hasonló aktivitási ciklus. A számítógépes szimulációval a Proxima Centaurihoz hasonló csillag esetében kapott 9 éves periódus pedig igen közel van a megfigyelt 7 éves ciklushoz.

Sky and Telescope, 2016. október 12. – Mpt

Változik a szaturnuszi hatszög színe

Már a Voyager–2 1981-es Szaturnusz-közeletésekor készült felvételein felfedezték az északi pólus körül látható, szokatlanul szabályos hatszög alakú felhőképződményt, amely 13 800 km-es átmérőjével Földünkönél is hatalmasabb. A modellek szerint a hatszög alakzat valójában hat, nagy légköri áramlás által határolt terület.



A szaturnuszi hatszög színének változása az északi féltéken a nyár közeletével (NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute/Hampton University)

Ezt az alakzatot a Szaturnusz rendszerében keringő Cassini is folyamatosan megfigyeli. Az ugyanazzal a kamerával, természetes színekben készült felvételek alapján úgy tűnik, hogy a hatszög színe idővel megváltozik, ami jól látható a 2012-ben és 2016-ban

készült felvételeken (az itt bemutatott fekete-fehér képen a vörös szincatorna dominál).

Mivel a Szaturnusz forgástengelye nem merőleges a pályasíkra (azzal mintegy 26,7 fokok szöveget zár be), 30 éves keringése folytán a négy évszak mindegyike körülbelül 7,5 évig tart. A modellek szerint 1995 novembere és 2009 augusztusa között az északi féltekén tél uralkodott, ekkor nem érte nap-sugárzás ezt a területet, ez idő alatt a légkör a hatszög területén kitisztult. Ugyanakkor a 2009-es nap-éj egyenlőséget követően a terület egyre több napfényt kap, amelynek hatására a légkörben jelentős mennyiségű fotokémiai kód keletkezik, amelynek előfordulása várhatóan gyakoribbá válik a 2017. májusban bekövetkező napfordulóig. Ennek következtében a terület kékes színe fokozatosan a most megfigyelhető aranyszínű árnyalatba változik.

Az évszakokkal párhuzamosan változó szín mellett valószínűleg a légkörzésben is változások lépnek fel. A Szaturnusz vizsgálatát a bolygó Titan nevű holdján nemrégiben szintén évszakos változásokat felfedező Cassini-szonda egészen 2017. szeptember 15-éig folytatja, ezt követően az űreszközt a az óriásbolygó légkörébe irányítják.

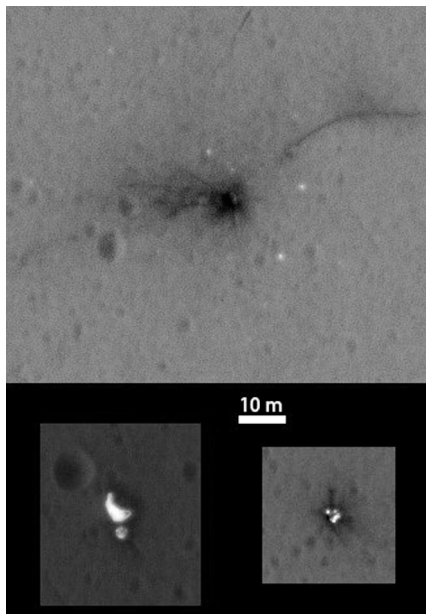
NASA JPL Photojournal, 2016. október 21.

– Molnár Péter

Megsemmisült a Schiaparelli-leszállóegység

Az ESA és a Roszkoszmosz közreműködésével készített, majd 2016. március 14-én útnak indított ExoMars ez év októberében érte el a vörös bolygó környezetét. Az asztrobiológiai szonda elsődleges célja az élet nyomainak keresése, ebben fontos szerepet játszott volna a Schiaparelli nevű leszállóegység, melynek tervezett leszállóhelye a Meridiani Planum volt. A szonda éppen a marsi porviharok idején érkezett, ami kiváló időszak a légkörbe lépés után, a leszállás során, valamint a felszínen a folyamatosan vándorló poranyag összetételének elemzésére. A Mars körüli pályára állt Trace Gas Orbitertől levált Schiaparelli a terveknek

megfelelően belépett a bolygó légkörébe, ejtőernyője a tervek szerint kinyílt. Azonban az adatok elemzése alapján túlságosan korán vált le, a leszállóegység nem fékeződött le megfelelő mértékben, így körülbelül 300 km/órás sebességgel csapódott a felszínre. Ezt erősítették meg a leszállási helyről már október 25-én is készített felvételek, amely területről november 1-jén a Mars Reconnaissance Orbiter az alábbi nagy felbontású képet készítette.



A Schiaparelli leszállóegység becsapódásának környezete (NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona)

A montázon jól látszik a talajt érés helye (felül). A becsapódás feltehetően egy kisebb, sekély kráter létrejöttével járt, amely mellett sötét anyagkidobódási sáv figyelhető meg. A fényesebb foltok az elemzések szerint nem a kamerától származnak, a leszállóegység minden bizonnyal darabjaira hullott a becsapódás pillanatában. A bal alsó képen a levált ejtőernyő látható, amely a marsi szelek következtében már más alakúnak mutatkozott az október 25-i felvételen. A jobb alsó részen levő világos foltok az előző felvétel-

hez képest nem változtatták helyzetüket, ezek minden bizonnyal a levált hővédő pajzs szigetelőanyagának darabjai.

A sajnálatos kudarcot követően remélhetőleg az ExoMars 2020 sikerrel jár majd.

NASA MRO, 2016. november 3. – Mpt

15 000 veszélyes űrszikla

Naprendszerünkben összesen mintegy 700 ezer kisbolygó kering központi csillagunk körül. Mivel egy viszonylag kis méretű égitest Földbe csapódása is globális katasztrófát okozhat, kulcsfontosságú a bolygónkra potenciálisan veszélyes égitestek mielőbbi felfedezése és későbbi nyomon követése. Ez a munka most jelentős mérföldkőhöz érkezett: a szakemberek katalógusba vették a 15 000. égitestet. Az ilyen égitestek felfedezése szerencsére igen jó ütemben haladt az elmúlt években: számuk alig három évvel ezelőtt érte el a 10 ezret, és napjainkban átlag 30 felfedezés történik hetente – míg néhány évtizeddel ezelőtt egy átlagos év alatt történt ennyi felfedezés.

Az öröndetes növekedés mellett természetesen mindenképp szükség van a jelenleg futó programok folytatására, hiszen a modellek szerint a méret csökkenésével párhuzamosan az objektumok száma exponenciálisan nő – és még egy néhány tíz méteres égitest becsapódása is komoly károkat okozhat. A számok alapján a néhány évtizede a felfedező programokba fektetett összegek és energiák kezdenek megtérülni: a modellek szerint az 1 km-esnél nagyobb, Földre veszélyes NEO-k (Near Earth Object) mintegy 90%-át sikerült már felfedezni. Ugyanakkor a 100 métereseknek csupán 10, a 40 méteres objektumoknak pedig kevesebb mint 1%-át ismerjük.

A felfedezések körülbelül 90%-a két projektnek, a Catalina Sky Survey-nek (Arizona) és a Pan-STARRS-nak (Hawaii) köszönhető. Az Európai Űrügynökség (ESA) a Space Situational Awareness programjának keretében elsősorban a felfedezett objektumok megerősítésével, illetve a már ismert égitestek követésével, pályájuk pontosításá-

val járult hozzá az égitestek megismeréséhez. Az olaszországi központú szervezet a munkában saját, Tenerifén és a Kanári-szigeteken levő műszereit is felhasználja ebben a munkában, például egyes különleges objektumok követésében (ilyen volt például a 2016 RB1, amely szeptember 7-én a Földtől alig 34 ezer km-re haladt el).

Bár a jelenlegi adatok szerint a következő 40 évre nézve egy katasztrófális becsapódás esélye elhanyagolható, mindenképp szükséges minden objektum felfedezése és nyomon követése, amelyek becsapódása ugyan rendkívül alacsony, de nem zárható ki egyértelműen.

Az ESA Space Situational Awareness programjának feladata többek között a meglevő és jövőben építendő európai távcsövek felhasználásának és eredményeinek összehangolása, a világ különböző részein levő tudományos intézmények, nemzetközi szervezetek és kormányzati döntéshozók közötti megfelelő – adott esetben riasztási – kommunikáció kidolgozása.

A távcsövek és a műszertechnika fejlődésével a még nem ismert, Földre esetleg veszélyt jelentő égitestek felfedezése is megvalósulhat a belátható jövőben. Ehhez automatikus, a teljes égbolt nagy látószögű felmérését végző műszerek szükségesek. Néhány év múlva a Large Synoptic Survey Telescope (Chile) kezdheti el működését, míg néhány egyéb égboltfelmérő program már a következő két évben elkezdődhet. Ezekkel gyakorlatilag elérhető a teljes égbolt lefedettsége olyan határélesség mellett, amely minden kisbolygó felfedezését lehetővé teszi majd, még mielőtt valódi veszélyt jelenthetnének bolygónkra.

ESA Space Situational Awareness, 2016. október 27. – Molnár Péter

Arecibo bizonytalan jövője

Kétségkívül az egyik leghíresebb rádió-távcső a Puerto Ricóban, egy természetes völgykatonában kialakított 300 méteres arecibói teleszkóp, amely egészen a legutóbbi hónapokig a világ legnagyobb ilyen műszere

volt (a kínai 500 m-es rádióteleszkóp megépítéséig). Az 53 éve üzembe állított arecibói rádiótávcső számos Nobel-díjat jelentő felfedezéshez járult hozzá, felhasználták a felsőlégkörrel kapcsolatos kutatásokban éppúgy, mint a földközeli kisbolygók radarral történő vizsgálatára.



Meteorral a világ körül: Baronek Jenő tagtársunk az arecibói rádiótávcsőnél

Az NSF (National Science Foundation) közleménye alapján azonban az intézmény működése rendkívül bizonytalanná vált. A szervezet szeptemberben az intézményben dolgozó szakemberek részére felhívást tett közzé olyan javaslatokat várva, amelyek lehetővé teszik az intézmény működtetését „jelentős mértékben csökkentett költségvetés mellett”. Az arecibói intézmény bezárása már 2006-ban is felmerült, akkor azonban a csillagászzal és bolygótudományokkal foglalkozó szakemberek kampánya, valamint a NASA által elsősorban kisbolygók megfigyelésére biztosított kiegészítő támogatás megmentette az obszervatóriumot, melynek jelenlegi költségvetése összesen évi 12 millió dollár (8 millió dollárt az NSF, 4 millió dollárt a NASA biztosít).

Az NSF kiadásai azonban igen széleskörűek. Támogatást biztosít nem csak egyéni kutatóprogramoknak, egyetemeknek, kutatóintézeteknek (pl. National Solar Observatory, Green Bank, Very Large Array), de további távcsövek építése is tervben van (pl. Chileben a Large Synoptic Survey Telescope építése jelenleg is zajlik). Tekintettel arra, hogy az NSF költségvetése

a belátható jövőben közel állandó marad, a szervezetnek döntenie kellett már meglévő obszervatóriumok üzemeltetése és újak létesítése között – az illetékes bizottság döntése értelmében a szervezet az új létesítményekre helyezi a hangsúlyt.

Az obszervatórium megszüntetése azonban igen bonyolult és drága feladat, hiszen egy 900 tonnás platformról és az azt három toronyból tartó, mintegy 200 méteres kábelekről van szó. Már a 2006-os tanulmány is mintegy 300 millió dollárra becsülte az intézmény megszüntetésének és az eredeti természeti környezet visszaállításának költségeit.

A bizottság által közzétett tanulmány, amely például a radarrendszer kikapcsolását javasolja, sokak szerint nem vesz figyelembe nyilvánvaló tényeket. A megfogalmazás szerint a társadalomra nézve a radarmegfigyelések haszna minimális, hiszen „nincs mód egy kisbolygóbecsapódás megelőzésére”. Számos szakember szerint – akik a radarmegfigyelések folytatását szorgalmazzák egészen 2025-ig – a jelentés nyilvánvaló eredményeket hagy figyelmen kívül: egyes égitestek becsapódásának kizárását, például: (99942) Apophis, (101955) Benu, vagy éppen az 1950 DA. Rámutatnak, hogy a radarral végzett megfigyelésekkel 10% esély van a következő évszázadban esetleg becsapódással fenyegető égitestek azonosítására. Ez pedig nem lebecsülendő, hiszen egy jóval kisebb égitest is komoly árokot tud okozni (mint például 2013-as cseljabinszki meteorit, amely 1500 személyi sérülést okozott).

Ákárhogy is lesz, az NSF illetékes bizottságának végső jelentése 2017 májusában várható. Amennyiben az obszervatóriumra nézve kedvezőtlen döntés születik, a megszüntetésre, ill. lebontásra irányuló munkák már 2017 júniusában elkezdődhetnek.

Sky and Telescope, 2016. november 4. – Mpt

Vészhelyzet-gyakorlat

Bár a belátható jövőben globális, vagy nagy területre kiterjedő katasztrófát okozó kisbolygó becsapódásának esélye csekély,

érdemes felkészülni a valamikor biztosan bekövetkező fenyegetés kezelésére. Nem véletlen, hogy a NASA és a FEMA (Federal Emergency Management Agency, kb. Szövetségi Katasztrófaelhárítás) immár harmadik alkalommal rendezett aszteroida-fenyegetéssel kapcsolatos gyakorlatot. A gyakorlat kiváló alkalom a bolyó tudományi szakemberek, vészhelyzeti parancsnokok, közfeladatokat ellátó személyek találkozására és a teendők megvitatására.

Az eddigi gyakorlatoktól eltérően a kisbolygót ebben az esetben túl későn fedezik fel, eltérítésére már nincs idő. A 100–250 méter átmérőjű égitestet 2016 őszén észlelik először, amikor az előzetes számítások szerint a becsapódás valószínűsége 2%. Földfelszíni műszerekkel mintegy három hónapos megfigyelés-sorozat kezdődik, amelynek során a pontosabb pályaszámítások 65%-ra növelik a katasztrófa bekövetkezésének esélyét. A kisbolygó kedvezőtlen égi helyzete miatt azonban a következő megfigyelésre csak négy hónap múlva nyílik mód, így azok 2017 májusában folytatódnak. 2017 novemberére a becsapódás bizonyossággá válik, helyszínét is sikerül pontosabban meghatározni: Dél-Kalifornia területén, a Csendes-Óceán partjától nem messze következik be.

A szakemberek feladata lesz a várható becsapódás hatásainak előrejelzése az infrastruktúrára, Los Angeles és vidéke tömeges kitelepítésének megszervezése, a kitelepített személyek megfelelő életkörülményeinek biztosítása. Egy ilyen, jövőben bekövetkező esemény sokkal nagyobb szervezést és előkészületet igényel, mint egy időben rövidebb lefutású katasztrófa, például egy hurrikán tombolása. A konkrét teendők megszervezésén túl a szakembereknek gyorsan és pontosan kell eldönteniük, mely információk fontosak a döntéshozók számára – mindezeket túlmenően megfelelő stratégiákat kell kidolgozniuk az esemény bekövetkeztéig terjedő évek alatt bizonyosan lábra kapó pletykák, hamis és félinformációk ellen.

NASA News, 2016. november 4. – Mpt

Klim Ivanovics Csurjumov (1937–2016)

Életének 80. évében elhunyt a Rosetta-szonda üstökösének egyik felfedezője. Klim Ivanovics Csurjumov 1937. február 19-én született a dél-ukrajnai Mikolaiv városában. A Kijevi Vasúti Iskola elvégzése után a Kijevi Egyetemen először elméleti fizikát, optikát, később pedig csillagászatot tanult. 1960-tól a Tiksz-i öböl melletti geofizikai állomáson a sarki fény, a földi áramok és az ionoszféra kutatásában vett részt. 1962-től Kijevben szovjet katonai fejlesztésekben és űrprogramokban vett részt. Doktori címet 1972-ben szerzett a Kijevi Állami Egyetemen. A nevezetes, 67/Churyumov–Gerasimenko néven ismert, a Jupiter üstököcsaládjához tartozó, ekliptikai üstököst 1969. szeptember 21-én Szelvтана Geraszimenkóval közösen fedezte fel.

1998-tól a Kijevi Tarasz Sevcsenko Nemzeti Egyetem professzora, 2004 óta pedig a Kijevi Planetárium igazgatója volt.



Csurjumov a 67P magjának modelljével
2014. november 12-én (ESA, DLR)

2004-ben Csurjumov és Geraszimenko részt vehettek az általuk felfedezett üstököshöz induló Rosetta indításán a francia-guyanai Kourou Űrközpontban.

Klim Ivanovics Csurjumov október 14-ére éjjel hunyt el Harkovban.

Ukraine Today, 2016. október 16. – Tóth Imre

Tarján, 2016: a kis okulárteszt

Alig akad olyan észlelő amatőrcsillagász, aki ne szeretné felszerelését még jobbra tenni. Az ember szeme ilyenkor gyakran akad meg egy-egy okuláron, mert venni egyet olcsóbb, mint a távcső, vagy a mechanika cseréje, és mert óriási a választék belőlük – nagy a csábítás. Igen ám, de melyet kéne beszerezni? Hallunk ilyen véleményt, olvasunk olyan kritikát. No meg az árak nagyon szórnak a pár ezer és a pár százezer forint között.

Az okulárválasztás dilemmája sarkallt minket arra, hogy a Csillagváros fórumán kisebb szervezésbe fogjunk még 2015 tavaszán, hogy az az évi tarjáni táborban megejtsük az első nyilvános és széleskörű okulártesztet. Ez akkor elmaradt, de idén sokkal jobb előkészítés és szervezés mellett sikerült sort kerítenünk rá. A cél nem egy profi észlelők által, az adott okulárok minden paraméterére kiterjedő, rendkívül precíz vizsgálat volt, inkább az élet rögválóságát szerettük volna modellezni. Épp ezért arra törekedtünk, hogy minél több, különböző tapasztalattal rendelkező észlelő, több, eltérő paraméterű távcsővel, különböző karakterű objektumokat vizsgálva mondjon számszerű, de egyszerű, átfogó véleményt az okulárokról.

Elsőre a 6–8 mm közötti fókuszú okulárokat vettük górcső alá – már amelyekhez sikerült hozzájutnunk... Azokat az okulárokat teszteltük, amelyekre az amatőrcsillagász kollégák kíváncsiak voltak, tehát amelyiket odahozták a tesztre. Összbenyomásra voltunk kíváncsiak, kifejezetten a „melyik jobb” és a „melyik kéne” kérdésre kerestük a választ, nem a „miért”-re. Etalonként a SkyWatcher Planetary 7 mm-esét, mint nagyon elterjedt, sokak által ismert és elég jó minőségű darabot választottuk (a Budapesti Távcső Centrum adott is két példányt kölcsön, ezt ezután is köszönjük), minden okulárt ehhez mérünk. Rendkívül egyszerű volt a teszt menete: a beállított objektumot először az etalonnal, majd gyors okulárcsere után a

vizsgált okulárral szemlélte meg alaposan a tesztelő. Az összehasonlítás eredményeként a vizsgált okulárról egyetlen szám született egy 10-es skálán, ahol 5 az etalon minősége, 1–4 a rosszabb, 6–10 a jobb minőség. Mivel sötét volt és nem mondtuk el előre, mely okulárt teszteljük éppen, gyakorlatilag vaktesztet végeztünk, ami nagyon fontos! Két tesztobjektumunk volt, a sajnos már alacsonyán, a párás égen látszó Szaturnusz és a magasan delelő, nagyon jó láthatóságú, szintén árnyalatgazdag M27, a Súlyzó-köd. Egy 80/600 ED refraktort és egy 200/1200-as Newtont használtunk a teszthez, mindkét távcső kiváló optikájú. Végül 14 tesztelő vett részt ebben a szórakoztató munkában, összesen hét okulárt vizsgáltunk meg, 46 összehasonlító észlelést végezve. Az eredményt (a tesztben részt vevő okulárok legfontosabb paramétereivel) az alábbi táblázat tartalmazza:

SkyWatcher Sky Panorama	82° 7 mm	8,4 pont
TeleVue Plössl	50° 8 mm:	7,4 pont
Lacerta UWAN	82° 7 mm:	7,4 pont
TMB Planetary II	58° 7 mm:	7 pont
University Optics ortho	40° 6 mm:	5,9 pont
TMB Planetary II	58° 6 mm:	5,5 pont
Synta GoldLine	66° 6 mm:	4,8 pont

A számszerű eredmény és rövid szöveges értékelésünk szerint csodák sajnos nincsenek, nagyjából az okulárok árának megfelelően alakult a sorrend. A győztes SkyWatcher Panorama 7 mm mégis meglepetést okozott, a képe annyira meggyőző volt, hogy a teszt után még sok más is megnéztünk vele. Ennél hajszállal láttuk gyengébbnek a szinte ugyanannyiba kerülő Lacerta UWAN-t, és kicsit leszakadva a hasonló árkategóriájú TeleVue Plössl. Mindkét eredeti Planetary érezhetően jobb a kínai klónjánál (az etalonnál), a relatíve olcsó GoldLine pedig vállalható képminőséget ad ugyan, de egyértelműen gyengébb az etalonnál.



A magyar amatőrök mind a SkyWatcher-, mind a Lacerta-okulárokat előszeretettel használják (www.tavcsou.hu)

Sok tanulsággal szolgált ez a rövidke teszt, annak ellenére, hogy több résztvevőre és több okulárra számítottunk. Egyfelől a szervezésre ezután még több gondot fogunk fordítani, feltétlenül három távcsövet vonunk be a tesztelésbe: egy f4–f5, egy f6–f8 és egy f10–fényerejűt. A nagy fényerő igazi próba egy mai korszerű okulár számára is, míg az olcsóbb és egyszerűbb felépítésűek egy kis fényerejű távcsőben is szépen teljesítenek. Tesztobjektumként úgy gondoljuk, marad csak az M27, mivel nyáron helyzete megfigyelésre kedvező, felülete árnyalatgazdag, ezért az okulárok kontrasztját, áteresztését próbára teszi. Csillagokban gazdag területen fekszik, az esetleges leképezési hibák jól kijönnek. Nagyon fontos, hogy elegendő időt kell adnunk a teszthez: egy ember – egy távcső – egy okulár – egy objektum kb. 1 per-

cet igényel az okulár átcserélésével együtt, azaz három távcső és két okulár (egy etalon és egy tesztelendő) az összesen legalább 5–6 perc/személy! Márpedig tesztünk lényege a minél több személy részvétele, hiszen akkor lehet jó statisztikai elemzést készíteni. Ugyanígy fontos volna minél több okulárt bevonni a tesztbe, hogy minél több információ álljon rendelkezésre a különféle típusok közti valódi különbségekről. Olcsó is, drága is, márkás is, névtelen is legyen! Hogy mindez teljesüljön, jobban meg kell hirdetni a tesztelést már előre is és ott a helyszínen is. A 2017-es tarjáni táborban ismét megpróbáljuk, bízunk benne, tiszta egünk, sok okulárunk és még több önkéntes tesztelőnk lesz! Mi készülünk...

Kása János, Vizi Péter

Ewen Whitaker (1922–2016)

Október 11-én, 94 éves korában elhunyt Ewen Whitaker, a modern kori holdkutatók kiemelkedő alakja. Whitaker egyike volt azon csillagászoknak, akik sohasem részesültek formális csillagászati képzésben, ám munkáságuk elismerése jeléül díszdoktori címet kaptak. Az alábbiakban erről a kivételes emberről emlékezünk meg.

Ewen Adair Whitaker 1922. június 22-én született Londonban. A csillagászat már gyermekkorában érdekelte, és eredeti tervei szerint a középiskola után a Londoni Egyetemen folytatta volna csillagászati tanulmányait, ha nem szól közbe a II. világháború. A háborús évek alatt a londoni egyetemek vidékre költöztek, hogy az esetleges bombázások pusztításait átvészelhessék. Whitaker viszont maradt Londonban, hogy beteg édesanyját gondozhassa.

A háború idején a Siemensnél kapott állást, ahol a rejtélyes PLUTO (PipeLines Under The Ocean) tervben dolgozott. Ennek a projektnek természetesen az égvilágon semmi köze sem volt a csillagászatához. A titokzatos fedőnév alatt a La Manche-csatornán keresztül Angliát a kontinenssel összekötő tenger alatti csöveket fektettek le, amivel a szövetségeseket látták el üzemanyaggal. A Siemensnél eltöltött évek egyik komoly hozadéka volt, hogy alkalmá nyílt elsajátítania a spektroszkópia alapjait, mert mint minőségellenőr, munkája során spektroszkópiai módszerekkel kellett ellenőriznie a már legyártott csőszakaszok minőségét.

Annak ellenére, hogy nem volt csillagászati végzettsége, a háború után a Greenwichi Csillagvizsgálóban sikerült elhelyezkednie. Whitaker már a negyvenes évek elején csatlakozott a BAA (British Astronomical Association) Hold Szekciójához, aminek egy ideig vezetője is lett. A greenwichi éve alatt, saját szabadidejében kezdte el javítani az akkoriban az IAU által hivatalosan elismert 1935-ös kiadású, még teljesen kéz-

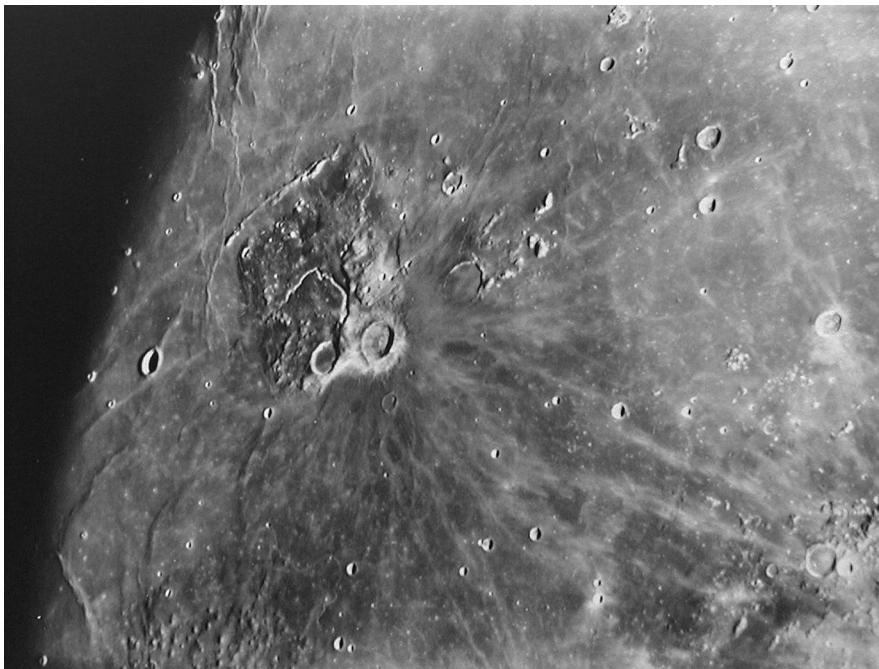
zel rajzolt holdtérképet. Az IAU 1955-ben Dublinban tartotta nemzetközi konferenciáját, ahol Gerard Kuiper egy új holdtérkép készítéséhez toborzott embereket. Kuiper felhívására csak egyetlen jelentkező akadt: Whitaker. Élénk levelezés vette kezdetét az egyik legnagyobb tekintélyű csillagász és a képesítéssel nem rendelkező, ám rendkívül nagy tudású kutató között, aminek következménye az lett, hogy 1958-ban Whitaker családjával az USA-ba költözött, hogy a Chicagói Egyetemhez tartozó Yerkes Observatóriumban dolgozhasson Kuiperrel együtt.



Ewen Whitaker, a modern holdkutatók kiemelkedő alakja

Az itt eltöltött két esztendő egyik eredménye az 1960-ban megjelent Photographic Lunar Atlas, ami a világon a legelső, kifejezetten fotografikusan készült holdatlasz. A munkához a Yerkes Observatórium 40 hüvelykes refraktorát és a McDonald Observatórium 82 hüvelykes reflektorát használták. Chicago rossz asztroklímája Kuipert továbblépésre ösztönözte.

Kuiper 1960-ban hozta létre Tucsonban, az Arizonai Egyetemen a Lunar and Planetary Laboratory-t (LPL), a világ első, kizárólag a Hold és a bolygók kutatásával foglalkozó intézményét. A Whitaker család természetesen Kuiperrel tartott. Az LPL aktívan részt



Az Aristarchus-régió az 1960-ban kiadott Consolidated Lunar Atlasból



Balról jobbra haladva: Ewen Whitaker, Gerard Kuiper és Raymond Heacock egy Ranger-holdszonda makettjével (NASA)

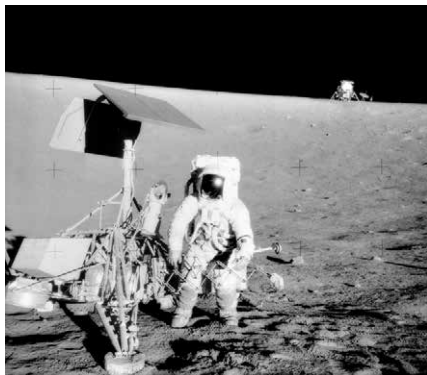
vett az 1960-as években a Ranger-szondákkal kezdődő és az Apollo-expedíciókban kiteljesedő holdprogram célpontjainak kiválasztásában. Whitaker legnagyobb sikere, ami széles körben ismertté tette a nevét, a

Surveyor-1, majd a Surveyor-3 landolási helyének a pontos meghatározása volt. A Surveyorok leszállási helyét úgy állapították meg, hogy a szonda által készített panorámafelvételeket hasonlították össze a Lunar Orbiterek által készített nagyfelbontású képekkel. Whitaker a Surveyor-1 pozíciójának meghatározását a Science-ben publikálta és a cikkében közölt pozíció kissé eltért attól, amit a NASA elsőként megadott. A NASA szakemberei elfogadták az új, pontosabb koordinátákat, és hamarosan már személyesen Whitakert keresték, hogy segítsen megállapítani a Surveyor-3 pontos landolási pozícióját. Mintegy 23 órányi munka után Whitaker sikerrel járt.

A Surveyor-3 pozíciójának ismerete a NASA-nak komoly sikert hozott, mert első alkalommal sikerült véghezvinniük egy elképesztő pontos leszállást, ami nagyon fontos volt az Apollo-expedíciók további sorsára nézve. Az Apollo-12 legénysége

nagyjából 200 méterre szállt le a Surveyor-3-tól, ami egyértelműen bizonyította, hogy a NASA képes arra, hogy a kitűzött célt használpontosan végrehajtsa. Gondoljunk bele abba, hogy még élenken élhetett a földi irányítóközpontban dolgozók és általában az első holdra szállást figyelemmel kísérők emlékezetében, amikor Neil Armstrong mindössze néhány másodpercre elegendő hajtóanyaggal kerülgette ki a Sas-leszállóegység útjába kerülő sziklákat, krátereket. Hogy mekkora volt az öröme az Apollo-12 leszállást végrehajtó legénységének, Pete Conradnak és Alan Beannek, az kiderült az első holdstétájuk alatt. Conrad: „Fiú, ezt sohasem fogod elhinni. Találd ki, mit látok ott ülni a kráter túloldalán?” Bean: „Csak nem az öreg Surveyort?” Conrad: „Az öreg Surveyort; igen uram! (nevet) Jól néz ez ki? Nem lehet messzebb innen, mint 600 láb.” Whitaker és Bean évekkel később találkozott egy rendezvényen, ahol Bean átadta Whitakernek a külön neki dedikált könyvét (Apollo: An Eyewitness Account By Astronaut/Explorer/Artist/Moonwalker; The Greenwich Workshop Press, 1998). Bean a következő pár sort írta Whitakernek: „Ewen, köszönet a kiváló munkáért, hogy megtaláltad a Surveyor-3 holdszondát. Missziónk elsődleges célját képtelenek lettünk volna teljesíteni, ha te nem vagy olyan körültekintő és gondoskodó.”

Whitakerék a hatvanas években három holdatlaszt publikáltak Kuiper vezetésével, többek között a híres Consolidated Lunar Atlas, amire rovatunkban is többször hivatkoztunk. Ehhez a munkához főként a Catalina Observatórium 61 hüvelykes reflektorát használták. Whitaker tudományos eredményei közé tartozik a Miranda nevű Uránusz-hold pontos pályameghatározása, a Hold túloldalán fekvő gigantikus méretű South Pole–Aitken-medence felismerése, a holdi kráterláncok keletkezésének magyarázata. Ő volt az, aki pontosan meghatározta az első Galilei-holdrajzok készítésének időpontját, és javaslatot tett a Galilei által Bohémiához hasonlított kráter azonosítására.



Alan Bean a Surveyor-3 holdszondát vizsgálja. A háttérben az Apollo-12 holdkompja, az Intrepid (Merész) látható

A holdi kráterek nómenklatúrájával az 1950-es évektől egészen most bekövetkezett haláláig foglalkozott. Többek között Withaker dolgozta ki a sémát a Hold túloldalán fekvő kráterek elnevezésére. E sorok írójának egyik kincse Whitaker 1999-ben megjelent Mapping and Naming the Moon című könyve, amely a valaha megjelent legteljesebb mű a témában. A könyv a teljesség igényével tárgyalja a Hold feltérképezését a távcső előtti kortól napjainkig. Meglehet, hogy sokak számára ez száraznak tűnhet, de Whitaker olyan olvasmányos formában tárja elénk ezt a témát, hogy még egy kívülálló számára is élvezetes a könyv.

Whitaker szerény, kedves természetű, jó humorú ember volt, akiről kollégái, barátai és családtagjai a legnagyobb szeretettel beszélnek. Szabadidejében régi holdtérképeket és könyveket gyűjtött, régi órákat javíttatott, és még egy csembalót is épített. 2011-ben az Arizonai Egyetemtől díszdoktori címet kapott.

Mint holdkutatóról, az egyik legfrappánsabb, legtmörebb jellemzést Chuck Wood adta a Modern Moon című 2003-ban megjelent könyvében: „Pajkos, autodidakta angol-amerikai holdkutató, aki a holdkutatótör-ténetét és a Hold felszínének a geográfiáját jobban ismeri, mint bárki más.”

Görgei Zoltán

A Hyadok és a Taurus- molekulafelhő

Két igen eltérő karakterű mélyég-objektum jelenik meg Horváth Zsolt kistávcsöves felvételén. Az egyik a fényes csillagokból álló, szabad szemmel is jól megfigyelhető, a téli égbolt egyik jellegzetes alakzatát, a Bika fejét alkotó Hyadok halmazát, pontosabban annak északi része. A másik objektum pedig a térben valamivel távolabb, tehát a fényes csillagok mögött elhelyezkedő Taurus-molekulafelhő egyik izgalmas, porból és gázokból álló, szélső, sötét nyúlványa. A fényes és a halvány égitestek lendületes, de kiegyensúlyozott, harmonikus egységet alkotnak a hónap asztrofotóján.

A képen látható legfényesebb csillag az ϵ Tauri, a Hyadok egyik legfényesebb tagja, hagyományos nevén Ain, a vörös óriás lét fázisának kapujában lévő narancsszínű, K0III színképtípusú halmaztag 147 fényévi távolságra a Földtől. A halmazzal együtt keletkezett mintegy 625 millió évvel ezelőtt, majd a 2,7 naptömegű, fémekben gazdag csillag a hidrogénkészletének végére ért, megkezdődött magjában a hélium fúziója, ezzel letért a főszorozatról. A belső átalakulásnak köszönhetően felszíne megnőtt, így sugárzásának energiasűrűsége, azaz egy felületegységre jutó kisugárzott energiámenyisége jelentősen csökkent. A korábban kékesfehér fényű csillagból így lett mára a felvételen is igen látványosan sárgába hajló, alacsonyabb színhőmérsékletű fényt sugárzó égitest.

2007-ben bolygórendszer fedeztek fel körülötte, ami a legelső exobolygó-ézelés volt egy olyan csillag körül, amely egy nyílt-halmaz tagja.

A kép jobb alsó sarkában látható δ Tauri az ϵ Taurihoz kísértetiesen hasonló tulajdonságokkal. Esetében szintén K színképtípusú narancs óriáscsillagról van szó, melynek meleg fénye az ϵ Taurihoz hasonlóan a fotó meghatározó eleme.

A Hyadok fényes csillagtagjai közötti tatóngó térben egy sötét molekula- és porfelhő tűnik fel, amely a Bika csillagkép szinte teljes északkeleti részét elfoglaló Taurus-molekulafelhő legszélső, peremi nyúlványa. A ködösség sötét részeit LDN 1551-ként, az épphogy derengő területeit LBN 819-ként katalogizálták. A csillagokhoz való közelsége csak látszólagos, ugyanis a porból és gázból álló felhő 450 fényévi távolságra található a Földtől, tehát hámszorzott távolabb, mint a nyílthalmaz. Az 50 naptömegű, tehát galaktikus viszonylatban nem kifejezetten óriási csillagközi anyagkomplexum fejszerű részében jól megfigyelhető egy-egy kisméretű reflexiós-emissziós köd, amelynek környezetében aktív csillagkeletkezés folyik. A Sharpless 239 jelű köd valójában protocsillagok által megvilágított fénylő udvar a sűrű-sötét portömegben. Az egyik protocsillag fénye reflexiót, az anyagsugara, azaz a kilövellés vörös emissziós sugárzást kelt, vagyis egy Herbig–Haro-objektumot hoz létre. A Sharpless 239-ben összesen három Herbig–Haro-objektum található (HH28-30). Ez utóbbi objektumoknak az ábrázolása azonban az asztrofotót leképező kis átmérőjű apokromatikus refraktor felbontóképességének túlságosan nagy feladat lenne, hiába is keresnénk a porköd belsejében a piciny vörös foszlányokat. A Herbig–Haro-objektumok és további protocsillagok megörökítéséhez már obszervatóriumi méretű műszerekre van szükség.

A hónap asztrofotóját Horváth Zsolt készítette 60/330 TS Optics refraktorral, Starlight Xpress Trius sx814 mono CCD-kamerával 9 órányi összexpoziációval Daruszentmiklósról, az október 30-tól november 1-ig tartó hosszú hétvégén.

Franciscs László

Tanulmány kékben és zöldben

Változékony időjárást hozott az október, s ennek megfelelően a gyakori frontátvonulásokkal együtt halójelenségek is érkeztek. Volt egy-két tiszta, ragyogó éjszaka is, de a hónapot a gyakran felhős idő jellemezte.

Október 28-án a Hold és a Jupiter együttállását láthattuk, a rovatvezetőn kívül erről Farkas Ernő, Rosenberg Róbert, Keszthelyi Sándor, Sragner Márta, valamint Kovács Attila számolt be. A holdsarlón kiválóan látszott a hamuszürke fény is! A hónap utolsó napjaiban a Szaturnusz és a Vénusz már közeledett egymáshoz az alkonyi égen, 30-án Rosenberg Róbert örökítette meg őket, 31-én pedig Szabó Szabolcs Zsolt és a rovatvezető.

A fentebb említett kevés tiszta éjszából Schmall Rafael 27-én örökítette meg a Zselicben az állatövi ellenfényt. 31-én a rovatvezető látta az ellenfényt derengeni (csak elfordított látással) a Bakonyból, s emellett gyenge zöld légkörfény is volt az égbolt északi részének alsó, 30-40 fokos régiójában. Október 27-e, 28-a és 31-e hajnalán az állatövi fény is szépen látszott még Veszprémből. Szabó Szabolcs Zsolt a szolnoki magasházból napnyugtától követte az égi eseményeket: „Október utolsó napján, a derült eget látva felmentem a csillagdába. A naplemente megfigyelésével kezdtem. Csodálatosan tiszta idő volt, a Nap képe csak úgy hullámozott. A tetején időről időre levált a zöld sugár, és nagyon ritkán a kékes árnyalatot is véltem felfedezni. A kékes árnyalatot úgy tudtam megörökíteni, hogy nagyobb záridőt alkalmaztam. A nagy szél ellen a kupolából való észleléssel védekeztem. A naplemente után a 22 órás holdsarlóval próbálkoztam, de sikertelenül. Majd a csillagászati szűrületben készítettem három képet. Az elsőt csodálatosan magas, de nagyon enyhe kontrasztú krepuszkuláris sugarakat sikerült elkapnom. Pont ugyanúgy, mint tavaly, amikor is rendkívül erős volt az Alpok árnyéka. Most gyengébbre sikerült az árnyékvetés. Ezek

után a Vénusz és a Szaturnusz együttállását figyeltem meg.” Észlelőnk remek felvételein a zöld sugár és a kék sugár is csodálatos (l. a képmellékletben)!



Rosenberg Róbert felvételén az október 28-i Hold-Jupiter együttállásban gyönyörködhet, aki nem tudott aznap korán kelni

A beszámolóban említett krepuszkuláris sugarakat Mircea Pteancu Aradról figyelte meg, de a rovatvezető is látta a Bakonyból, ám itt igen erősen, kontrasztosan tűntek fel. Rosenberg Róbert 5-én alkonyatkor figyelt meg krepuszkuláris sugarakat. 26-án alkonyatkor a rovatvezetőnél igen kontrasztos és élénk színű krepuszkuláris és antikrepuszkuláris sugarak voltak.

Holdkoszorúról kaptunk észlelést Rosenberg Róberttől, aki 9-én figyelte meg a jelenséget, Hegyi Imre pedig 14-én este fotózta. Ezen kívül Mircea Pteancu számolt

be a jelenségről 14-én és 19-én éjszakáról, 19-én hajnalban a rovatvezetőnél is megjelent a holdkoszorú. E szép jelenség persze nem ennyire ritka, de amikor felhős volt az idő hónap során, akkor vastag volt a felhőzet, és így nem tudott rajta átvilágítani a Hold.

Térjünk rá a halójelenségekre! Kósa-Kiss Attila 1-jén reggel halvány bal oldali melléknapal kezdte a hónap jelenségeinek sorát. 3-án délben Szöllösi Tamás látott alsó érintő ívet egy átúszó fátylósávon. 9-én alkonyatkor Hegyi Imre naposzlopot figyelt meg. Kósa-Kiss Attila 10-én délután 22 fokos halót, jobb oldali melléknapot majd felső érintő ívet látott, azután este 22 fokos holdhaló felső, ám fényes részét észlelte. 12-én Hadházi Csaba repülőgép fedélzetéről alnapot, valamint a 22 fokos haló alsó részét és rajta az alsó érintő ívet fotózott. 14-én Hegyi Imre egy kondenzcsík-darabon kialakult melléknapot örökített meg, Rosenberg Róbert pedig 22 fokos naphalót. Galambos Péter a déli órákban Kecskemétről figyelte az eget és így sikerült neki egy igen szép összetett halójelenséget megörökítenie: 22 fokos haló, felső érintő ív, melléknapok melléknapívvá, Parry-ív, zenitkörüli ív és felső oldalív voltak jelen. Este Hegyi Imre 22 fokos holdhalót fotózott. 15-én a rovatvezetőnél halvány 22 fokos holdhaló látszott, Kósa-Kiss Attila reggel jobb oldali melléknapot, délben teljes 22 fokos halót, majd este a holdfényenél a 22 fokos holdhaló felső részét észlelte. 18-án reggel Kósa-Kiss Attilánál a 22 fokos haló felső része látszott, azután 20-án délelőtt halvány bal oldali melléknapot figyelt meg. 25-én a rovatvezetőnél a késő délután során látszott összetett jelenség: 22 fokos haló, felső érintő ív, zenitkörüli ív, és rendkívül fényes melléknapok kis darab melléknapívvá. 27-én reggel Kósa-Kiss Attila a 22 fokos halógyűrű felső felét és cirrusz virgán kialakult melléknapot figyelt meg.

Bakos Liza látványos, rendkívül fényes és színes bal oldali melléknapot fényképezett Székesfehérváron. A felvételeken az az izgalmas, hogy a melléknapból kinyúló kicsi, ám igen fényes (fehér) melléknapív pereme vörösen irizál is. Ilyen jelenséget 120 fokos

melléknapnál figyeltek meg néhány alkalommal, ilyenkor az irizálást magának a melléknap (melléknapív) fényének elhajlása okozza, nem a közvetlen napfény. A melléknap közelében hasonló jelenséget én eddig nem láttam, illetve nem találkoztam vele mások észlelései, fotói alkalmával sem, így Bakos Liza észlelése mindenképpen igen fontos! 30-án Hegyi Imre látott melléknapot, 31-én pedig naposzlop volt Rosenberg Róbertnél alkonyatkor.

A hónap során holdkoszorúról Mircea Pteancu számolt be 14-én és 19-én éjszakáról, 14-én este Hegyi Imrénél, 19-én hajnalban a rovatvezetőnél is megjelent a holdkoszorú.

Tartozunk még Kósa-Kiss Attila szeptemberi halóészleléseivel, amelyeket tőle függetlenül okból nem tudott a rovat készítésének idejéig elküldeni, ám szerencsére nem maradtunk le róluk, következzen a felsorolásuk! Szeptember 4-én délután a 22 fokos haló felső része valamint zenitkörüli ív, 11-én kora délután majdnem teljes 22 fokos haló, majd késő délután fényes bal oldali melléknap látszott nála. 13-án késő délután ismét fényes bal oldali melléknapot látott, kora este pedig felső állású holdoszlopot figyelt meg. 23-án délután először a 22 fokos haló jelent meg, majd az idő előrehaladtával fényes bal- és jobb oldali melléknap, fényes felső érintő ív és halványabb zenitkörüli ív díszítette a nagyszalontai eget. 29-én késő délután rendkívül fényes és színes melléknapokat figyelhetett meg nagyszalontai észlelőnk.

Habár „papíron” még szeptember volt, de már ott toporgott a küszöbön az október is, amikor 30-án este Kolláth Zoltán az erdélyi Pádis fennsíkján fényképezett s végzett égboltnézés-méréseket. Az este első számú érdekessége a ragyogó zöld légkör-fény volt. A légkörfényt a Nap extrém-UV sugárzása okozza, s ez erősebb a napkitörések idején. Szeptember 29–30-án magasabb szélességeken sokféle volt sarki fény is egy koronalyukból érkező nagy sebességű (700 km/s) napszél-áramnak köszönhetően, gyaníthatóan az E-UV sugárzás növekedését is e koronalyuknak köszönhetjük. A zöld légkörfény megpillantásához igen jó sötét égre



Az állatövi ellenfényt fotlja Kolláth Zoltán pádisi felvételén – próbáljuk itthonról is észlelni!

van szükség, ezért a fényszennyezéstől távoli helyszínek - így hazánkban például a Zselic, vagy a városoktól távoli dombvidékek a legalkalmasabbak. A fénylés a nappali besugárzás hatására végbemenő kémiai reakciók eredménye, s e reakciók az éjszaka során „elfogynak” a magaslégrégekben, így az éjjel első felében érdemes keresni a jelenséget. A legerősebben a horizont közelében látható, de nem ritkaság az sem, hogy a teljes égboltot beborítják a sávjai. A láthatóság igen ritkán jelenti azt, hogy a fénylés színét is látjuk, leginkább csak annyi vehető ki, hogy - főként a sávos megjelenési forma esetében - világosabb csíkok szabdalják az eget, hasonlóan tűnhetnek, mint a frontok előtt a magasban párászá váló levegőben kialakulni kezdő kondenzcsíkok. A fotókon azonban a színei is megjelennek, akár a zöld, akár a vörös formával van dolgunk (a vörös az asztrofotózásra átalakított gépekkel készült fotókon sokkal élénkebb lesz).

Az éjszaka későbbi tüneténye a Pádison az állatövi ellenfényt volt. Ha a légkörfényhez sötét égre van szükség, akkor erre a kis ovális

fényfoltra még sötétebb égen találhatunk csak rá, ott viszont jól láthatóan szabadszemes a jelenség. Az állatövi fényt sokan ismerjük, de főleg az őszi-téli hónapokban érdemes az ellenfényt is megkeresni! A láthatósága az éjszaka közepén a legjobb, hiszen ez esetben, a Nappal szemközti égrészen tűnhet fel. Kivételesen sötét helyeken (pl. Chile) az állatövi fény nemcsak kúpként, hanem az egész eget átszelő fénycsík formájában is látható, s ebben a sávban ül az ovális alakú ellenfény. Itthonról persze jó, ha „csak” az ellenfényre van esélyünk, ez is igen kivételes, sötét és kiváló átlátszóságú éjszakákon lehetséges. Holdmentes, lehetőleg hidegfront átvonulását követő éjszakákon van erre a legjobb esélyünk, aki teheti, ilyenkor meneküljön a fényszennyezéstől minél távolabbi helyre! Kolláth Zoltán a felvételéhez hozzáfűzte, hogy szabad szemmel is jól látható volt az ovális fényfolt. Erre nemcsak Erdély hegyei közt, hanem itthon, a sötét égboltról híres helyszíneken is van esélyünk!

Landy-Gyebnár Mónika

Kis lépésekben a minimum felé

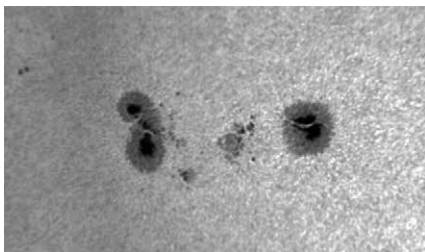
Név	Észl.	Műszer
Áldott Gábor	23	8 L
Bánfalvy Zoltán	9	12 L
Békési Zoltán	1	30,5 T
Busa Sándor	2	sz
Csörnyei Géza	2	15 T
Czinder Gábor	1	15 SC
Hadházi Csaba	40	10 L, Ha
Irmay Attila	3	9 L
Iskum József	13	10 L, Ha
Kiss Barna	8	20 T
Kondor Tamás	1	sz
Kovács Attila	5	7 L
Kovács Zsigmond	18	20 T
Molnár Iván	38	28 SC
Molnár Péter	1	20 L, Ha
Zseli József	7	15 L

Az őszi beköszöntével az időjárás is egyre kevesebbszer biztosít kedvező feltételeket a megfigyelésekhez. Igaz ez minden észlelési területre, és leginkább a beküldött észlelések számában szembetűnő. Szeptemberben észlelőink 110, míg októberben mindössze 57 db észlelést küldtek be a szakcsoport számára.

Ahogy az a minimum felé haladó időszakban általában megfigyelhető, egyre többször tapasztalhatunk csendes időszakokat, amikor az aktivitás egészen lecsökken és akár napokon keresztül sem jelenik meg újabb látványos foltcsoport, sőt időről időre akár teljesen le is csupaszodik a Nap korongja. Az egyes csoportokban lévő napfoltok száma még az aktívabb napokon is alacsony, míg a maximum idején az 50–60 db folt sem volt ritka egy-egy bonyolultabb, E vagy F típusú csoportban, addig a minimumhoz közeledve egyre inkább jellemzőek a kicsi, elszórt, pórusszerű foltokból álló (A, B, vagy C típusú) foltcsoportok többször inkább kicsi, de szimmetrikus penumbrával. Jellemző az is, hogy míg korábban a csoportokban akár napi 6–8 flert is felje-

gyeztek, ahogy haladunk a minimum felé, egyre kevesebb és kevesebb flert jegyeznek fel. Nem ritka az sem, hogy az egyébként látványos foltcsoportokban egyetlen napkitörés sem történik.

Szeptemberben és októberben egymás után kétszer is ugyanazt a „tendenciát” tapasztalhattuk: a hónap elején kicsit nagyobb aktivitás volt jellemző egy-egy látványos, bonyolultabb szerkezetű foltcsoporttal, valamint nagyobb kromoszferikus aktivitással. A hónap második felére mindkét esetben az aktivitás csökkenése és apró, monopoláris, vagy nyitott, kisméretű penumbrajú, vagy pórusszerű foltokból álló csoportok megjelenése volt jellemző.



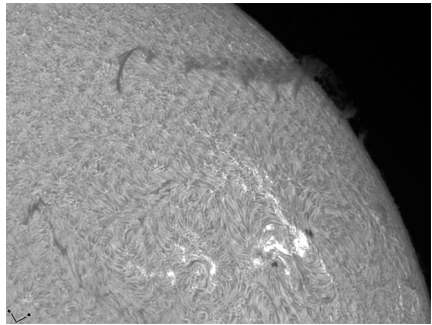
Gerák Ferenc felvétele 2016. szeptember 4-én 09:10 UT-kor készült a 12585-ös foltcsoportról (65/420 refraktor, QHY5L-IIc webkamera, 1500 képkockából)

Szeptember elején jelent meg a 12585-ös foltcsoport. Augusztus 31-én fordult be keleten, és szeptember 1-jén kapott számozást. A csoport közepes eloszlású, penumbrája viszonylag szabályos, kerek, a vezető és követő folt között számos pórusszerű apró foltot figyelhattunk meg. Megjelenésekor 13 foltot számláltak benne, számuk tovább növekedett, és 5-én 25 folttal érte el a legnagyobb kiterjedését. A vezető folt eleinte kerek, szabályos formájú, két umbrára tagolt, míg a követő folt elnyúlt, hosszúkás és több umbrára tagolt volt. Az SDO felvételein hidat is meg lehetett figyelni itt két umbra kettészakadásánál, azonban

észlelőink megfigyelésein kevésbé jelent meg (Molnár Iván szeptember 1-jén fehér fényben készült felvételén mintha feltűnne a híd, azonban ez elég bizonytalan, lásd az észlelésfeltöltőn). 3-án a csoport szabad szemessé vált, Busa Sándor megfigyelésén kicsi, kerek foltként tűnik fel. 4-ére a követő nagyobb foltban a penumbra felszakadt, a folt két kisebb, de még így is nagyméretű foltta kezdett felbomlani. 5-én jól láthatóan kettészakadt a folt, majd a következő napokban tovább szakadozott, töredezett. Szeptember 8-ára a korábbi, elnyúlt formájú, azonban viszonylag szimmetrikus penumbrájú foltra már rá sem lehetett ismerni. Míg a vezető folt továbbra is kerek és szimmetrikus maradt, a követő rész egészen feltöredezett, aszimmetrikussá vált. 10-én, amikor a csoport már közel ért a nyugati peremhez, elkezdett felbomlani, az umbrák és penumbrák eltűnedeztek, felszívódtak, 10-én a vezető foltban az umbra kettészakadt, de a folt továbbra is megtartotta a kerek és szimmetrikus penumbrát. A követő rész ezután összezsugorodott, és ismét két jól elkülöníthető, inkább szimmetrikus és kerek részzé állt össze, apró kerek umbrákkal. 11-én már annyira összezsugorodott és egyúttal kifordult a csoport nyugaton, hogy egészen jelentéktelenné vált; habár egy nagy, bonyolult szerkezetű fáklyamező még látható volt a környékén.

Eközben más csoportok is megjelentek a korongon, ebben az időszakban 5–7 aktív terület is volt egyszerre, azonban a legtöbb foltcsoportban pórusok, nagyon apró szimmetrikus foltok jelentek csak meg, kisebb távcsövekkel sokszor alig észrevehetően, a láthatóság határán.

A szeptember eleje a kromoszférában sem volt unalmas. Szerencsések voltak, akik megfigyelhették központi csillagunkat ebben az időszakban. Már augusztus utolsó napjaiban megjelent egy hatalmas, eleinte szinte a Nap egyenlítői síkjára merőleges filament a 12585-ös csoport körül, amely 2-ára már teljes egészében látszott a korongon. Nagyjából 40 szoláris fok hosszúságban szelte át az északi féltekén korongot,

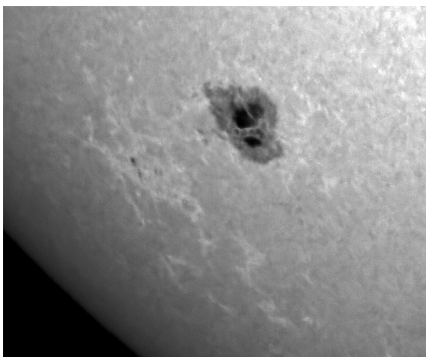


Bánfalvy Zoltán részletfelvétele 2016. szeptember 10-én 06:50 UT-kor készült a 12585-ös foltcsoport környékén feltűnt hatalmas méretű fodros filamentről, mely ekkor már a korong nyugati pereméhez közeledett és elkezdett kifordulni (80/560 Lunt LS80T Ha/DSII távcső, Double Stack szűrővel, 2x fókusznyújtás, ZWO ASI120MM kamera)

ekkor már 45 fokos szögben. Ezután hosszú napokon át alig változott, szeptember 4-ére kissé szélesedett, illetve 6-ára tovább nőtt hossza, valamint egyre párhuzamosabbá kezdett válni az egyenlítő síkjával. 9-ére egészen magasra emelkedett, kiemelkedve a korongból, majd 10-én vált a leglátványosabbá, amikor már egy része elkezdett kifordulni nyugaton. Ekkor ezt a részét protuberanciaként figyelhettük meg, melyet Bánfalvy Zoltán lencsevégre is kapott. A felvételen a 12585-ös csoport is jól látszik a filament felhő alatt, az anyag a két legnagyobb umbra körül kavargog, s az aktív terület meglehetősen fényes. Flereket egyébként nem jegyeztek fel a csoportból.

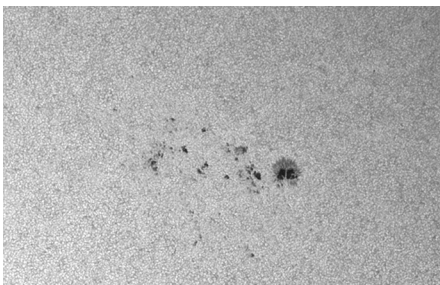


Áldott Gábor részletfelvétele a 12585-ös foltcsoport körül kialakult filament „másik végétől”, amikor protuberanciaként mutatkozott a peremhez közel (80/1200 Zeiss AS refraktor, Coronado PST H-alpha szűrő)



Zseli József felvétele 2016. október 5-én 09:35 UT-kor készült (150/900-as refraktor, Herschel-prizma, Solar Continuum szűrő, ASI kamera). A 12599-es csoportot befordulása után kiterjedt, látványos fátylamező vette körül

Szeptember közepére az aktivitás látványosan csökkent. Bár a hónap során egyetlen egyszer sem volt teljesen üres a korong (2–3 aktív terület mindig megfigyelhető volt), ezekben többnyire nagyon apró, vizuálisan alig észrevehető (B, illetve C típusú), gyakran penumbra nélküli foltokat láthatunk. Ugyanezt a tendenciát követhettük végig szeptember végén is, majd október 1-én és 2-án teljesen üressé vált a napkorong. Egyetlen aktív területet sem lehetett megfigyelni, azonban 3-ától ismét elkezdett nőni kissé az aktivitás, melynek előfutára a penumbra nélküli, apró 12598-as csoport volt, majd 4-én megjelent a következő érdekes és említést érdemlő foltcsoport, a 12599-es is, amely egy monopolár volt szimmetrikus umbrával és penumbrával.

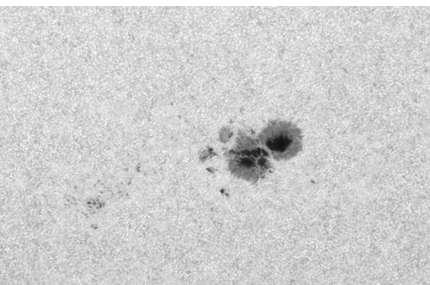


A következő napokban az umbra szimmetrikus maradt, azonban a penumbra tovább nőtt és aszimmetrikussá vált, majd a folt elkezdett megnyúlni és szétesni, eleinte mozaikszerűen töredezett, majd 12-ére szinte teljesen kettébomlott a csoport. A penumbra szakadása mentén az umbrából is szakadtak le darabok, majd 13-ára, amikor a csoport már majdnem kifordult a korongról, bipolárisra fejlődött (típusa először H-ről C-re majd C-ről D-re változott) és összezsugorodott. 15-én tűnt el teljesen.

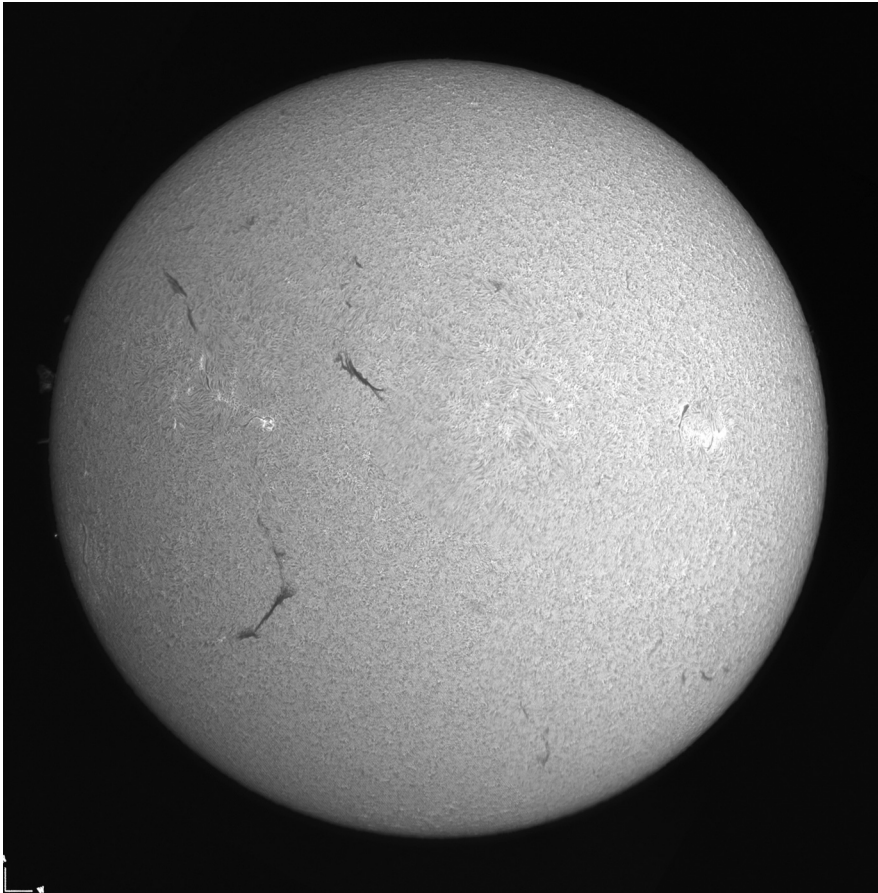
Október 6-ától kezdve nem csak ezt az egy foltcsoportot figyelhettük meg, a 12599-essel szinte egy időben megjelenő 12598-as is egyre látványosabbná vált. Megjelent egy erőteljes, sötét monopoláris, kerek szimmetrikus foltból álló csoport is, a 12600-as. Az előbbi jellemzően több apró umbrával bíró, kicsi, aszimmetrikus penumbrájú nyitott csoport volt, alig észrevehető méretű kis foltokkal, melyek eleinte látványosan szaporodtak (7-én 20 db aprócska „gyöngy” sorakozott a csoportban), majd ugyanilyen gyorsan fel is szívódtak. Az utóbbinak a formája nem, a mérete is alig változott élete során. 17-ére ezek a csoportok is eltűntek a 12599-es nyomában.

Ezután kettő, majd október 24-étől egy aktív régiót jegyeztek fel egészen a hónap végéig. Ezek azonban annyira aprók voltak, hogy sok esetben kisebb távcsővel a már alacsonyan delelő Napon nem is lehetett megpillantani őket.

Októberben, bár nem jelent meg újabb hatalmas, a szeptemberihez hasonló fila-



Bánfalvy Zoltán részletfelvételei a 12598-as (bal) és 12599-es (jobb) foltcsoportokról 2016. október 9-én 08:45 UT-kor készültek (120/1000-es refraktor, Herschel-prizma, Solar Continuum szűrő, 2x-es fókusznyújtás, ZWO ASI120MM kamera)



Bánfalvy Zoltán korongfelvétele 2016. október 31-én 09:20 UT-kor készült (Lunt LS80THa/DSII 80/560-as H-alfa távcső, Double Stack szűrő, ZWO ASI120MM kamera). Öt képből álló mozaikfelvétel, amely nagyon jól jellemzi az utóbbi hónapok jellegét a kromoszférában. A fényes aktív területeken kívül mindig megfigyelhettünk néhány kisebb-közepes filamentet, melyek közül a hónap végére néhány egészen erőteljessé, látványossá vált

ment, de a kromoszféra jelenségeit fűrészelve mindig akadtak látnivalók ekkor is. Számos apró filamentet, protuberanciát figyelhettünk meg folyamatosan, valamint az aktív területek környéke is meglehetősen fényesnek tűnt.

A közzétett előrejelzések alapján a 24-es és 25-ös napfoltciklus váltását 2020 elejére teszik (jelenleg március környékére),

5,1–5,4-es havi átlag napfoltszámmal, valamint úgy gondolják, hogy a 25-ös napfoltciklus kissé erősebb lesz, mint a jelenlegi. Ebben, és további megfigyelni valóban reménykedve bizakodhatunk, hogy a következő néhány évben is lesz megfigyelni való központi csillagunkon – a csökkenő aktivitás ellenére.

Hannák Judit

1956-os emlékmű – csillagászati vonatkozással

Az Amerikai Magyar Emlékmű Bizottság 2006-os alapításakor célul tűzte ki egy New Yorkban állítandó emlékmű létrehozását. A színhely választását indokolja, hogy ez a város volt „Amerika kapuja” a számos magyarországi emigráns számára, valamint itt található az Egyesült Nemzetek székhelye is. A létrehozandó emlékműre nemzetközi, nyílt pályázatot írtak ki, amelyre a beérkezett pályaműveket egy hat tagú művész-zsűri értékelt. Az Egyesült Államok-beli és kanadai szakemberek közül néhányan magyar születésűek. A város vezetésének igen szigorú előírásainak megfelelően, a csak szimbolikus ábrázolást megengedő előírásoknak is eleget tevő, sikeres pályamű alkotója Nagy Tamás professzor Budapestről. (Nagy Tamás a Moholy-Nagy Egyetem Építészeti Tanszékének vezetője, számos kitüntetés, többek között az Ybl-díj birtokosa).

A közadakozásból megvalósult emlékmű lényegében a már meglévő Kossuth-szobor kiegészítése. Manhattan nyugati részén, a Riverside Parkban, a Hudson folyó és a Columbia Egyetem között, a Szent János Katedrális közelében áll Kossuth Lajos szobra a nyugati 113. utcánál. Ez a hely 1928 óta az Amerikában élő magyarok hagyományos gyülekezési helye a március 15-i forradalomra való emlékezés idején – és október 23-át is

itt ünnepelhettké az új 1956-os emlékmű felavatásával.

Az elegánsan visszafogott emlékműben szögletes és kerek elemek találhatók. A szögletes rész részben a Kossuth-szobor felé forduló pad, másik részén a csendes megemlékezés virágai és gyertyái is elhelyezhetők, szélén pedig emléktábla található. A fekvő, kerek részen pedig az égbolt ábrázolása látható, ahogyan 1956. október 23-án Budapestről látszott. Az égbolt ábrázolása kifejezi az emberiség közös örökségét, az éjszakai égbolt csodálatát, valamint a reményteljes égre tekintést, amelyre a kommunista elnyomás ellen küzdő 1956-os magyaroknak is rendkívül nagy szüksége volt.

*Amerikai Magyar Emlékmű Bizottság
– Molnár Péter*

A New York-i emlékmű hangsúlyos eleme az 1956. október 23-án kora este látható csillagos égbolt (mandiner.hu)



Perseida-kitörés 2016

Az idei év meteoros szenzációja mindenképp a Perseida meteorraj kitörése volt, amely az előrejelzéseknek megfelelően igen pontosan érkezett, ami azt is mutatja, hogy a meteorrajok kitörésének előrejelzései sokat fejlődtek az idők folyamán, a modellek egyre pontosabbak, így érdemes komolyan venni ezeket meteorészleléseink tervezésekor.

A Perseidák közel negyed századdal ezelőtti alkonyati, teleholdas égen történő kitörését nagyon kevesen látták Magyarországról 1992-ben. Az év őszén haladt át a 109P/Swift-Tuttle szülőüstökös napközelpontján és a megfigyelőket rendkívül váratlanul érte augusztusban az igen rövid ideig tartó kitörés, amely sok meteort és tűzgömböt produkált a világon égen.

24 év után ismét esélyünk volt egy Perseida-kitörés átélésére. A csillagok szerencsés állásának köszönhetően egy hidegfront kiséperte a Kárpát-medencéből a párát, így kristálytiszta, holdmentes égen lehettek a szerencsések szemtanúi a pontosan érkező kitörésnek. Az igazsághoz hozzátartozik, hogy éppen a fentebb említett front miatt a nyár leghidegebb éjszakája volt a 11-éről 12-ére virradó kitörést hozó hajnal. A meteorrajok kitörései az igen ritka jelenségek közé tartoznak, sokkal ritkábbak, mint például a teljes napfogyatkozások. Ez utóbbi jelenségek megfigyelésére el lehet utazni a totalitás sávjába. Egy ember élete folyamán csak néhány meteorokitörést láthat, úgyhogy nagyon meg kell becsülni az így begyűjtött trófeáinkat.

Keszthelyi Sándor rendkívül részletesen számol be a kitörés éjszakájáról: „Izgalommal vártam az augusztusi hullócsillagokat, azaz a Perseidák meteorrajának idejét, mert több tudós is a meteorok sűrűbb hullását jelezte. A tízféle kisebb-nagyobb maximum időpont mindegyike az augusztus 11/12-iki éjjelre vonatkozott. Közöttük 01:23-ra, 02:32-re és 06:43-ra (minden időpont NYISZ-ben) rövid, de erős meteorzáport jeleztek. A harmadik

már nappalra esett nálunk, de az első két időpont ideje az éjszakai megfigyelésre alkalmas észlelési ablakba esett. A Perseus csillagképben levő radiánspontról amúgy is a hajnali órákra emelkedik magasabbra, ezen kívül a Hold sincs már akkor fenn: így az éjjeli utáni észlelést terveztem.

Előre kialudtam magam, így amikor 23:30-kor ébresztett a mobiltelefon – kipi-henten vállalkozhattam az éjszakai túrára. Összecsomagoltam, 23:53-kor kocsiba ültem, egy szántóföld közepén álltam le 00:10-kor.

Az ég teljesen felhőtlen volt, és ez az éjszaka során így is maradt. Mivel egy dombtetőn helyezkedtem el, körben teljes volt a panoráma, egyetlen égrészt sem takart semmi. Zavaró fények nem voltak, Pécs fényei a 8–9 kilométeres messzeségből gyengén derengtek az északi ég alján. Csak a téveterony fénye mutatta a pontos északi irányt. A Hold éppen lenyugvóban volt és a 00:22-es elméleti holdnyugta után tökéletesen sötét ég lett. A Tejút az első perctől látszott, aztán ahogy a szemem megszokta a sötétet és eltűnt a Hold is, a Tejút igen szép lett. Városlakóként csak ámulok: körpanoráma van, zavaró fény sehol, a csillagos ég teljesen látszik, van Tejút és már jön is egy meteor, aztán még egy.

Elhatároztam, hogy az új meteorészlelő lap alapján fogok észlelni. Azaz nem kell a meteorok égi útját rajzolni, elegendő a látott meteor rajtagságát megállapítva időegységként a darabszámukat felírni. Mivel máris potyogtak a meteorok: az észlelésem kezdetét 00:15-ra tettem, és 15 perces időközönkénti számlálást terveztem.

Egy kempingszékben ülve néztem az eget. Kezemben füzet és írószerszám. Ha megjelent egy meteor, akkor megjegyeztem a fényességértékét. Két-három meteor után felkapcsoltam a világitóeszközt (magát a mobiltelefon képernyőfényét) és felírtam a látottakat. Így közben azt is láttam, hogy letelt-e a negyedóra. Mivel egyedül voltam: úgy gondoltam, hogy

A 2016-os nyár meteorészlelői

Bagics Levente	Kovács Nelli	Straubinger Ádám
Bakos Liza	Laczkó Éva	Szabó Eszter
Banc Roland	Landy-Gyebnár Mónika	Szalai Péter
Bicskei Zsuzsanna	Lóránt Bálint	Szarka Viktória
Busa Sándor	Lovró Ferenc	Szauer Ágoston
Csorvási Róbert	Molnár Gergely	Széll Tamás
Faragó Enikő	Molnár Iván	Szöllösi Tamás
Farkas Ernő	Molnár Péter	Tatai Álmos
Fodor Antal	Müller Anna	Tepliczky Csilla
Fodor Balázs	Nagy Beáta	Tepliczky István
Grósz Alexandra	Nagy Felicián	Tieger Balázs
Gyevnár Bálint	Nagy Rezső	Torma Péter
Horváth Janka Júlia	ifj. Nagy Rezső	Tóth Kristóf
Iskum József	Nagy Zsófia	Tuza László
Jónás Károly	Nagyné Hajnal Éva	Varga Viktor
Keserű Norbert	Pásztor Tamás	Varga Viktória
Keszthelyi Sándor	Pintér Roland	Vereb Viktória
Kiss Attila József	Potoczki Krisztián	Viktor Csaba
Kocsis Antal	Presits Péter	Weber Áron
Kolláth Zoltán	Rokonál Krisztián	Winkelmann Endre
Kovács Korina	Stefanovszky Roland	Zimmermann Gyula

pontosan a rádiáspont irányába nézek és így jóval pontosabban meg tudom állapítani, hogy perseidát látok-e vagy sem.

00:15–00:30-ig (12 PER): A szabadszemes határmagnitúdó zenitben: 5,7. Egy –2 magnitúdós meteor nyomot hagyott, amelyet a gyorsan szemem elé tartott 7x50-es binokulárral még 30 másodpercig néztem, amint görbült alakúvá vált.

00:30–00:45-ig (7 PER): A szabadszemes határmagnitúdó zenitben: 6,0. Egy másik –2-esnek szép nyoma volt, mely binokulárral 60 másodpercig látszott. Egy 1 magnitúdós-nak később 15 másodperces nyoma volt a látcsőben.

00:45–01:00-ig (8 PER): A felhőtlen eget átszelte a Tejút. A Perseus közepétől a Cassiopeia – Cepheus – Cygnus – Aquila – Scutum csillagképeken át – a Sagittarius közepéig szélesen látszott. A jó égre az is utal, hogy még +5-ös (!) meteorokat is láttam és fényességüket becsültem.

01:00–01:15-ig (11 PER): Szép csillagos ég, szép Tejút, csend, jó levegő. Szerencsére szünyogokat nem észleltem.

01:15–01:30-ig (33 PER): Azaz a Perseidák nagyon sűrűn hullottak. Alig tudtam nézni, megjegyezni és felírni a látott 3–4–5 meteor: máris ott volt az égen az újabb 3–4 darabos adag. Ebben a 01:15–01:30-as negyedórán

volt a legnagyobb potyogás. Ezen belül a 01:18–01:28 közötti 10 percben volt igazán káprázatos a tűzijáték. A meteorok mind gyorsak, színük szerint fehérek, sárgásfehérek és sárgák voltak. Nyomot pár másodpercre hagytak szabad szemmel nézve, viszont arra, hogy binokulárral is megtekintsem, nem volt idő. Az éjszaka legfényesebb meteorja a sűrű hullás közepén 01:20-kor esett: –3 magnitúdós volt, széles és tartós nyoma maradt. Erre egy pillanatra ránéztem a 7x50 B-vel is: egyenes vonalából ívessé görbült a nyom.

01:30–01:45-ig (12 PER): Érzékelhetően csendesedett a sűrű hullás. Ennek oka remélem nem az volt, hogy hátat fordítottam a már unalomig ismert Perseus – Cassiopeia északkeleti égboltrésznek és most inkább az α Aquilae-t és Delphinust tettem a látómező közepébe.

01:45–02:00-ig (13 PER): Most már kicsit fájni kezdtem, mintha a hőmérséklet csökkent volna. Néha felálltam a székemből és mozgattam végtagjaimat.

02:00–02:15-ig (15 PER): A szabadszemes határmagnitúdó zenitben: 6,2.

02:15–02:30-ig (10 PER): A Perseidák tehát elcsendesedtek, de azért estek. Újra a Perseus felé néztem ebben a negyedórán. Arra gondoltam, hogy ha jönne valami fényes meteor,



Straubinger Ádám rajza Tarjánban készült, és az augusztus 11/12-én 23:45 és 0:45 NYISZ között látott meteorokat örökíti meg akkor hazánk belseje felé és fölé tekintve talán hasznát veszik az észlelésemnek.

02:30–02:45-ig (5 PER): Azaz mérséklődtek a meteorok. Hűlt a levegő, páralecsapódással a fűben: a cipóm, zoknim, nadrág száram nedves, az ég viszont még jobb lett. A szabadszemes határmagnitúdó zenitben: 6,4. Délkeletre sandítva: a Pegasus alatt, a Pisces jobb felén mintha valami fénylés derengene. Jobban figyelve az Aquarius – Pisces – Aries vonalán egy 4–5 fok széles sáv sejthető. Mivel ez megfelel az ekliptika vonalának, valószínűleg az állatövi ellenfény egy darabja lehetett.

02:45–03:00-ig (11 PER): Közben már annyit fordult az ég, hogy a Tejút nemcsak a Perseusban, hanem az Auriga – Gemini és Orion között is látszik.

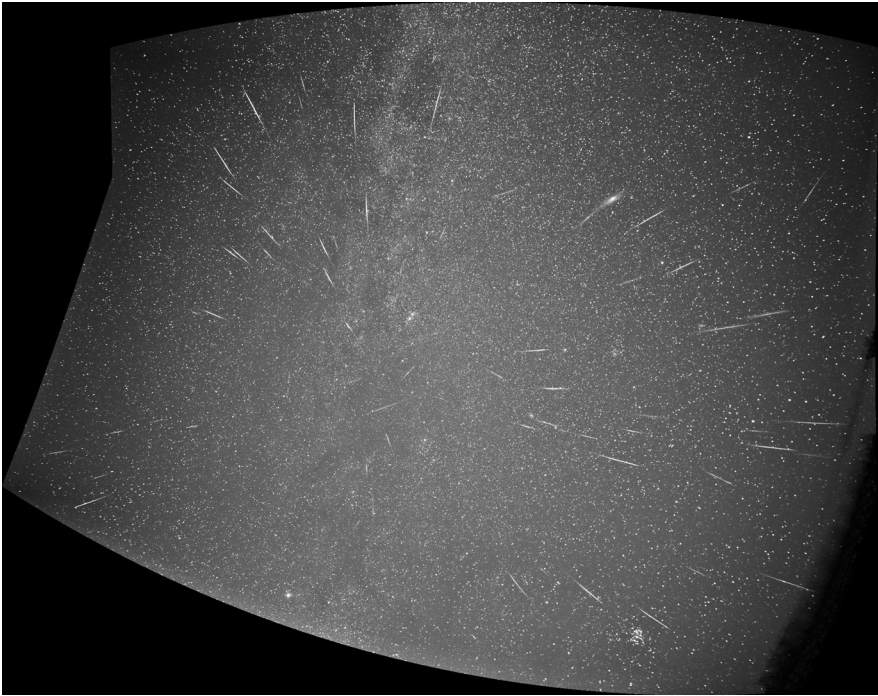
03:00–03:15-ig (10 PER): Ezzel letelt a 3 órás észlelési idő. A Perseida meteorrajtból még láttam potyogni meteorokat, de már nem kitörésszerűen. A kezdeti +10 fokból +8 °C

fok lett, ennyire lehűlt a levegő ezen a nyári éjszakán. Körben a párától minden vizes lett. Fázni kezdett a lábam és a derekam. Így 03:15-kor befejeztem a meteorozást.

A három óra alatt egymagam összesen 155 meteort láttam. Ebből a sporadikus meteorok száma csekély volt: 8 darab. A lényeges a 147 Perseida rajtag volt. A 01:23-ra jelzett kitörést sikeresen elkaptam és átéltem.”

Landy-Gyebnár Mónika egészen fantasztikus felvételeket készített (l. a képmellékletben):

„11-én az egész napos erős szél csodálatosan kitakarította az eget, így Hárskútra mentem fel meteorozni. A veszprémi ég jelentős részét teljesen tönkreteszi a város fényszennyezettsége, így a legközelebbi elérhető sötét észlelőhelyet kerestem meg. Estére legyengült, leállt a szél, és a derült ég miatt igen hideg éjszaka várt, így kabáttal, pléddel felszerelve indultam ki. Amikor kikertem (21:30 UT felé szálltam ki a taxiból), még



Perseidák a Kaposvártól északra fekvő Deseda-tó partjáról. Kolláth Zoltán augusztus 12-én 0:43 és 2:01 UT között fényképezte a hullást Sony Alpha 7S fényképezőgéppel, 24 mm-es f/1,4-es Samyang-objektívvel, ISO 12 800 érzékenység mellett.

A montázs 535 db 8 másodperces felvétel eredménye

bőven fenn volt a Hold, de ennek ellenére ragyogott a Tejút sávja, még a horizont közelében is!

Amint felnyaláboltam a cuccaimat, és elindultam a kiszemelt észlelőhelyhez, rögtön láttam egy -3 magnitúdó körüli meteort. Jó jel. 21:40-től ment az első gép, amit felállítottam, közben a másik kettőt is elhelyeztem, elindítottam, kiraktam a kisszéket. Az nyilvánvaló volt, hogy párásodni fog, a növényeken már ekkor csurgott a harmat. Az objektíveket egy óra múltán kezdtem el fűteni, de a fűtés mellett is egyre gyakrabban kellett törölgetni őket. Az előző éjszakák látványából okulva a 10 mm-es objektívvel fotózó gépet DNy-ÉNy felé fordítottam, hogy az arrafelé hulló fényes meteorokat begyűjtse – ez remek döntésnek bizonyult! A 11 mm-es géppel ÉK–K felé álltam, a 18 mm-es géppel meg nagyjából DK felé. Az északi irányt

kihagytam (nem volt elég gépem), mivel a korábbi éjszakákon arrafelé nem sok érdekes hullott. Amikor mindhárom gép szépen dolgozott már, leültem a kisszékemre és lestem, leginkább a Ny-i irányt, időnként persze körbenézve. Érdekes módon az ÉK–K nem adott túl sok meteort, de hullott pár szép fényes. Volt egy ragyogó piros tűzgömb is, ami a fák mögé esett, de még az erdősávon keresztül is látszott a villanása.

A főműsor valamikor 23:00 UT táján kezdődött. Szép fokozatosan emelkedett a meteorszám, és egyre több fényes hullott, gyakran kettesével. Volt egy nagyjából 20 perces időszak, amikor bárhova néztem, azonnal bevillant egy perseida. Bámulatos volt! Ha csak egy égrészt figyeltem, akkor átlag 4–5 másodpercenként jött egy-egy meteor... Közben néhány észlelőkollégával interneten, vagy telefonon kommunikáltunk, mindenki

ujjongott. 23:30 UT után lassan lecsillapodott a kitérés, de ettől még továbbra is tisztességes mennyiség hullott, csak nagyobb szünetekkel, mint egy átlagos Perseida-maximum idején szokott.

Egyértelműen mutatkozott a Perseidákra jellemző csomósodás, a fotóknál az időpontokból ez jól kivehető, volt úgy, hogy egy perc alatt 3–4 meteor is hullott, majd percekig semmi. De hát ez már csak ilyen raj. Sok negatív fényrendű meteoroknak volt jól látható füstje, a tűzgömbök esetében ez a füst nem egyszer szintén negatív magnitúdós volt. Nagyon látványos volt! Hajnal előtt, a már világosodó égen ismét volt egy aktívabb szakasz, bár kevésbé kiugró, mint a korábbi, de látványos, fényes meteorokat produkált. Ekkor érkezett az éjszaka látott legfényesebb rajtag is, egy -7 magnitúdós tűzgömb 2:08 UT-kor: árnyékot vetett a villanása, és a füstje szabad szemmel is egy percen át látható maradt.

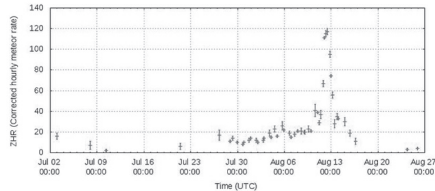
Mivel ekkorra már az összes objektívfütésre használt kézelemtítőm kimerült, és a folyamatos törölgetés ellenére is csöpögött a víz mindenről, apránként elkezdtem összekolászni. A közeli völgyben már látszott a sekély köd, ezüstös folyóként lebegett a mezőn át, közben a legfényesebb csillagok még ragyogtak, és a keleti ég aljáról vidáman intgetett az Orion is. Ekkor már a kabátomról is csöpögött a pára... Az utolsó meteor már a taximat várva láttam 2:27 UT-kor, ekkor már borzasztó világos volt, így elcsomagoltam az utolsó kamerát is. Annyi biztos, hogy az elmúlt tíz év legszebb Perseida-maximumát láttam.”

A süllyápi újonc és tapasztalt meteorészlelőink is nagy sikerrel jártak, bízunk benne, hogy az élmény hatására megszerették a vizuális meteorészlelést és az elkövetkező években is fogják észlelni a hullócsillagokat:

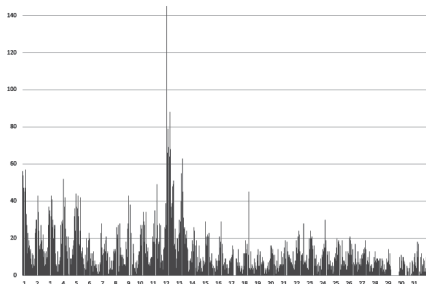
„A Perseidák 2016-os maximumának megfigyelésére az előre jelzett időpontot figyelembe véve augusztus 11/12 éjjelén öt fő kezdett el észlelni 23:20 órakor (NYISZ) a Tápíómenti Bemutató Csillagvizsgáló teraszán: Szarka Viktória (Jászberény), Grósz

Alexandra (Jászdózsza), Bagics Levente (Budapest), Fodor Balázs és Fodor Antal (Sülysáp).

Az öt főből hárman először végeztek meteormegfigyelést. Az ő felkészítésüket már a maximum előtti három éjszakán elkezdtük. Megismerték a legfontosabb dolgokat: a meteorrajok radiánsának a helyét és a magnitúdó skála értékeit a csillagokhoz viszonyítva. Ezért csak a meteorok rajtagságát és fényességét jegyeztük fel. Ezt a feladatot az újonc meteorészlelők kitűnően elvégezték.” (Fodor Antal) A 23:20-tól 03:05-ig (NYISZ) tartó, szünettel megszakított 3 óra 35 perc alatt, a 6,1 határmagnitúdójú égen 405 meteorot figyeltek meg, amelyből 379 Perseida, 16 Kappa Cygnida, 7 Alfa Capricornida, 3 pedig sporadikus meteor volt.



A Perseidák ZHR-profilja az IMO összesített adatai alapján



Molnár Péter augusztusi rádiós meteorészlelésén kiválóan látszik az idei Perseida-maximum

A nyár folyamán több összejevetelt is szerveztek kifejezetten a meteorok észlelésére.

A gyöngyösi Mátra Művelődési Központ Praesepe Csillagász Köre július 29-től augusztus 6-ig tartotta meg a szokásos meteorészlelő táborozását, a Mátrában, a Kaszabréten, a székesfehérváriak tábora pedig július 29-től augusztus 4-ig tartott Simonfán.

2016. augusztus 28-án 22:28:36 UT-kor fényes tűzgömb tűnt fel az égbolton, amelynek Tepliczky István és Tepliczky Csilla is szemtanúja volt: „Gyanútlanul változósgatunk-fotózgattunk a Gerecsében, a Tardosifennsíkron Csilla lányommal a gyönyörű tiszta éjszakában. Helyi fél 1 előtt kevéssel egyszer csak árnyékunk lett, bár az első tizedmásodperceket mindketten csak a szemünk sarkából érzékeltük. Én a Tarján felől érkező országúton poroszkáló kocsi fényére gondoltam volna, de Csilla fokozódó hangereje gyanút keltett. A jelenség sebességére jellemző, hogy volt idő rá felfognom, hogy az égre kéne nézmem, sőt forgolódnom is – és még mindig kényelmesen láthatam a legvégét! Nemcsak a legalább –6 magnitúdóra becsült fényessége miatt volt különleges a tűzgömb, amelytől az egész ég és a táj zöld fénybúrába borult, hanem hogy a vége olyan volt, mintha elvárták volna! Továbbá mintegy 3 másodperces hullása után az égvilágon semmilyen maradandó nyom nem tűndökölt utána, pedig ilyen fényességnél ez igazán megszokott és elvart. Hát igen-csak meglepődünk. Ocsúdásunk után azon nyomban végignéztém a működő és feltöltő videometeoros kamerák felvételeit, és nem csalódtunk. Mi szinte pontosan déli irányba, a Pegazus alatt láttuk suhanni a jelenséget, lefelé, kicsit balról jobbra tartva. A becsehelyi HUBEC a délkeleti égen látta, míg Jónás Károly soroksári HUSOR2 kamerája kicsit DNY felé.” (Lásd még címlapfotónkat!)

Csizmadia Szilárd kiszámította a meteor pályáját: „Perkó Zsolt és Jónás Károly megosztotta velem a HUBEC és a HUSOR2 meteorkamerák adatait, azokból számoltam az alábbi pályát és adatokat erre a tűzgömbre. A tűzgömb $80,1 \pm 0,5$ km magasan tűnt fel és $58,5 \pm 0,8$ km magasan tűnt el. A feltűnés kb. Rétszilás felett volt (a Dunától nyugatra jópár km-re), az eltűnés pedig a Tolna megyei Kaláznó mellett egy rét felett. $18,66 \pm 0,02$ km/s sebességgel haladt a földi légkörben, ami a lassúbb meteorok csoportjába helyezi (jó hosszú ideig, 2,43 másodpercig világított a korrigált láthatósági időadatok alapján). 10 kg-nál is nagyobb tömegű lehe-

tett eredetileg. Nagy magasságban hunyt ki, valószínűleg minden elégett belőle, nem érdemes keresni. 29 fokos szögben haladt a függőlegeshez képest.



A HUSOR2 kamera felvétele az augusztus 28-i tűzgömbről

A Naprendszerben olyan pályán keringett, amelynek fél nagytengelye $a = 0,73$ CSE volt (ez a Vénusz fél nagytengelyével egyezik meg!), excentricitása pedig $e=0,45$ volt (ezért keresztezhette a Föld pályáját, nagyon elnyúlt ellipszisen mozgott a Nap körül, de a legtöbb meteorpálya ennél is elnyúltabb). Inklinációja 26° , a felszálló csomó hossza $155,1^\circ$, a perihélium argumentuma $20,2^\circ$ volt, a napközelpont a Naptól csak $0,4$ CSE-re volt (ez pedig a Merkúr fél nagytengelye gyakorlatilag). A radiáns pont $RA=102,6^\circ$, $D = +65,6^\circ$ -nak adódott.

Ez a pálya olyan, mintha egy Aten típusba tartozó kisbolygóról szakadt volna le egy kisebb kódarab, ami ezt a tűzgömböt létrehozta. Az Aten típusú kisbolygók fél nagytengelye kisebb, mint a Földé, de elég elnyúlt az ellipszispályájuk ahhoz, hogy keresztezhessék a földpályát, vagyis naptávolpontjuk a földpályán kívül található. Egyelőre nem sikerült beazonosítanom, hogy melyik rajba tartozhat (ha egyáltalán bármelyikbe)."

A beszámolókból is látható, hogy egy igen izgalmas, és a meteorészlelés szempontjából rendkívül emlékezetes nyáron vagyunk túl. Sokakban már most megfogalmazódik a kérdés: vajon mikor észleljük a következő (Perseida)-kitörést?

Presits Péter

Nóvadömping az őszi égbolton

A nyár végi, őszi időszak 13 726 észlelést hozott, mely 35 észlelőnk teljesítményét dicséri (a digitális technikával készült észleléseket dőlt betűvel tüntettük fel). Hiába csatlakozott hozzánk két új fiatal észlelő, mind a megfigyelők, mind az észlelések számában eddig jóval elmaradunk az előző években megszokott szinttől.

Október 8-án tartottuk meg idei változós találkozónkat, melynek a svábhegyi csillagvizsgáló adott otthont. A találkozói jó hangulatban telt, a kiváló szakmai előadások mellett a szünetekben megejtett baráti beszélgetéseknek is köszönhetően. Az eseményre időzítve újult meg a szakcsoport honlapja, az eddigieknél nagyobb teret és egyszerűbb kezelhetőséget engedve a változós cikkeknek is. Honlapunk címe: www.mcse.hu/vcssz.

E három hónap szinte csak nóvafelfedésekről szólt, soha nem látott mennyiségben fedeztek fel „robbanó csillagokat” szokás szerint vagy tranzienskereső programok, vagy japán észlelők.

Augusztus 8-án Koichi Nishiyama és az ASAS-SN együttesen talált rá a Sagittarius idei második nóvájára (ASASSN-16ig, TCP J18010780-2631434), amely később a V5853 Sgr végleges elnevezést kapta. A maximumban mindössze 11,5^m-ig fényesedő objektum színeképe alapján klasszikus, FeII típusú nóvának bizonyult.

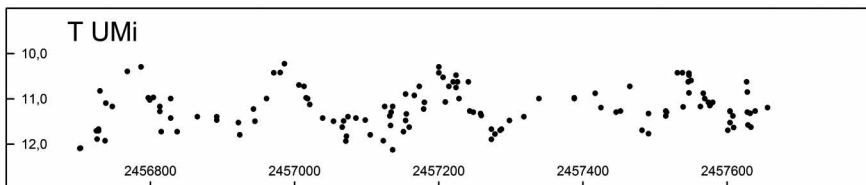
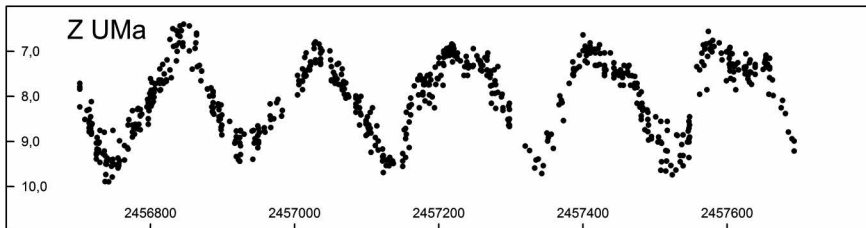
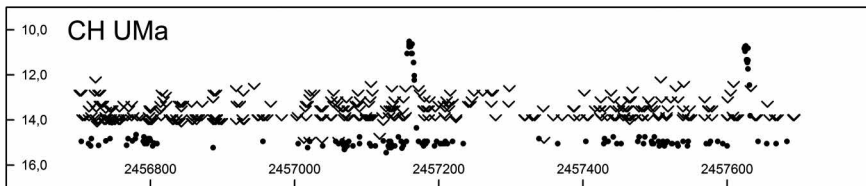
Szeptember 6-ig kellett várni az újabb nóvára, a V1656 Sco-ra (Nova Sco 2016 No. 2, PNV J17225112-3158349, ASASSN-16kd), melyet Shigehisa Fujikawanak, illetve újra az ASAS-SN projektnek köszönhetünk. Ez szintén egy klasszikus FeII nóva volt, 11,4 magnitúdós kitörésbeli fényességgel, sajnos a nap közelsége miatt igen kevés megfigyelés készült róla.

Szeptember 27-én az ASAS-SN talált rá az Lupus csillagkép idei fényes nóvájára, az ASASSN-16kt (PNV J15290182-4449409) jelű objektumra, amely a felfedezéskori 9,1^m-ről,

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Bagó Balázs	Bgb	1049	25 T
Bakos János	Bkj	1659	30 T
Csukás Mátyas RO	Ckm	244	20 T
Dudás Róbert	Ddr*	55	10x50 B
Erdei József	Erd	452	15 T
Fodor Antal	Fod	118	30 T
Hadházi Csaba	Hdh	817	20 T
Hadházi Sándor	Hds	172	9 L
Jankovics Zoltán	Jan	13	20 T
Juhász László	Jlo	73	25 T
Kárpáti Ádám	Kti	74	10 L
Keszthelyi Sándor	Ksz	96	10 L
Keszthelyiné S. Márta	Srg	4	7x35 B
Kiss Péter	Kpt	1	10 T
Kocsis Antal	Koc	14	31 SC
Kovács Adrián SK	Kvd	191	25 T
Kósa-Kiss Attila RO	Kka	439	8 L
Mádai Attila	Mda	5	16 L
Maros Szabolcs	Msz	4	11x70 B
Mizser Attila	Mzs	358	25 T
Papp Sándor	Pps	955	24 T
Pirity János	Pir	252	40 SC
Poyner, Gary GB	Poy	2938	50 T
Rätz, Kerstin D	Rek	94	10x50 B
Szauer Agoston	Szu	79	10x50 B
Szentaskó László	Sno	7	20 T
Szentaskó Tamás	Sns	2	12x80 B
Tepliczky Csilla	Tec	23	20 T
Tepliczky István	Tey	261	20 T
Timár András	Tia	133	25 SC
Tordai Tamás	Tor	3034	28 SC
Tóth D. Krisztián	Ttk	3	10 L
Uhrin András	Uha	26	10x50 B
Világos Blanka	Vib*	5	20 T
Vincze Iván	Vii	7	17 T

szabadszemes láthatóságig, 5,6^m-ig fényesedett. Alacsony deklinációja miatt észlelőink számára nem volt elérhető, ahogyan az október 14-én kifényesedett MASTER OT J010603.18-744715.8 jelű Kis Magellán-felhőben feltűnt nóva sem.

Október végén újra a Sagittarius került a középpontba, két újabb nóva feltűnésével. A TCP J18102829-2729590 Koichi Itagaki felfedezése volt október 20-án, a kitörés korai szakaszában, és 7,7^m maximális fényességet ért el. Mindössze öt nappal később, október 25-én újra az ASAS-SN és társfelfedezőként Yukio Sakurai találtak rá az ASASSN-16ma (PNV J18205200-2822100) objektumra szin-



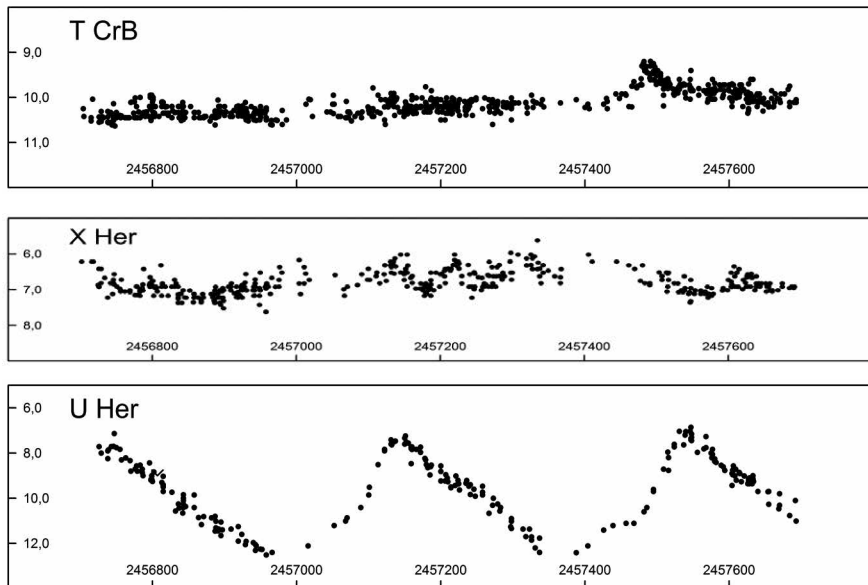
tén a felszálló ág kezdetén – gyorsan 5,4^m fényességet ért el.

A nóvákon kívül említésre érdemes még az OJ 287 aktív galaxismag, melyet két fekete lyuk alkot, és szeptember-október folyamán ismét aktív állapotba került, 13–14^m közötti fényességet mutatva.

0959+68 CH UMa UG. Manapság az automata tranzienskereső programok százszámra ontják az újonnan felfedezett törpenóvákat. Elég egy-két éjszakai mérés, és ezeket nagy biztonsággal be lehet sorolni eme változótípus valamelyik alosztályába. Ennek fényében igen szokatlan, hogy a CH Ursae Maioris 1952-es felfedezése óta „ellenáll” az osztályba sorolási kísérleteknek. Az UGSU osztályhoz hasonlóan két különböző fényességű kitörése létezik, normál és szupermaximum, az előbbi sokszor hosszú időn keresztül egyáltalán nem is jelentkezik, amit a jelen fénygörbe is jól mutat. Ezzel szemben a szakirodalom nem tesz említést a szupermaximumokban jelentkező szuperpúokról, ami ennek az altípusnak a sajátossága lenne,

illetve a 8,2 órás keringési periódusa is túlságosan hosszú, hogy közéjük tartozzon. Marad tehát a bizonytalanság, az észlelőknek pedig a lehetőség, hogy megfigyeléseikkel közelebb kerüljünk ennek a különleges objektumnak a megismeréséhez.

1151+58 Z UMa SRB. Bár egyike a legnagyobb amplitúdójú binokulár-változóknak, felfedezése mégsem fényességváltozása alapján történt. E. S. King 1904-ben a csillag szokatlan színképeének vizsgálata közben lett figyelmes a fényesség változására. Fényváltozása két egymáshoz közeli – 195,5 és 205 napos – periódus szerint történik, jellemzően sokáig megmaradó ket-tős maximumokat mutat, emiatt 1923-ban RV Tauri változónak osztályozták, majd pár évvel később Geraszimovics ezt „RV Tauri, de szorosan kötődik a hagyományos mira változókhöz” típusra módosította. Hamar kiderült azonban, hogy a színképi sajátosságok nem támasztják alá ezt a besorolást, és a GCVS első kiadásába már helyesen, félszabályos változócsillagként került be.

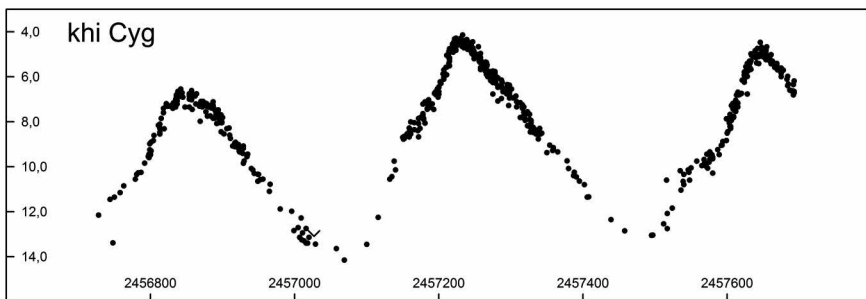
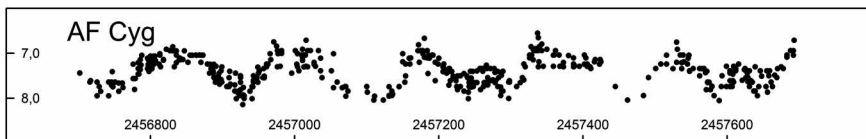
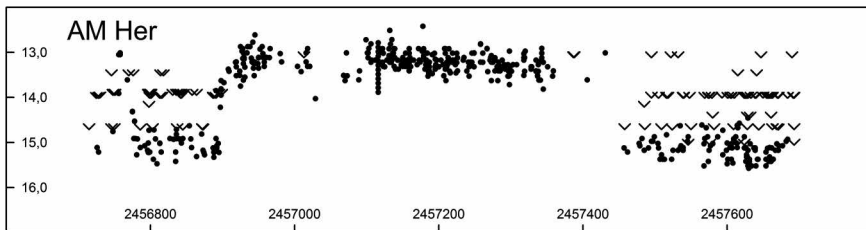


1332+73 T UMi SR. Habár több ezer vörös óriás változót ismerünk, mégis igen kevés közülük az, amely ennyire rövid idő alatt mutatja a csillagfejlődés jelenségeit, mint a T Ursae Minoris. Évtizedekkel korábban még átlagos mira változóként észleltük, mára azonban át kellett sorolni a félszabályos változók közé, mivel periódusa még emberi léptékkal nézve is rövid időn belül 315 napról 230 napra csökkent, ezután megjelent a fénygörbén ennek az első felharmónikus, egy 113 nap körüli változás, ami már a félszabályos változók sajátossága, és ezzel egyidejűleg a fényváltozás mértéke is a mira változóknál előírt minimális érték alá csökkent. Az ilyen hirtelen periódusváltozás oka általában hélium-felvillanás szokott lenni, viszont a színképe alapján – a technécium és lítium hiánya – változónk még a vörös óriás állapot korai fázisában tart, amikor még nem várunk tőle ilyen jelenséget.

1555+26 T CrB NR. A legismertebb vizszoatérő nóva, amely eddig két alkalommal, 1866-ban és 1946-ban mutatott 2,5^m maximális fényességű, alig egy hét időtartamú kitörést. A kitörések között általában néhány

tized magnitúdós fényváltozást figyelhetjük meg, amelynek oka a vörös óriás társzillog félszabályos pulzációjában keresendő. Ezért okozott kisebb izgalmat, amikor az idei év első felében váratlanul 9^m-ra fényesedett, és bár mindenki egy újabb nóvakitörésben reménykedett, változónk fokozatosan visszahátrépedt nyugalmi fényességére. Ehhez hasonló esemény már 1938-ban is történt, nyolc évvel a legutóbbi maximuma előtt. Ez a megfigyelés jól egybevág a korábbi kitörésekből számítható időponttal, azaz 2024–2026 körül számíthatunk arra, hogy szabadszemes objektumként láthatjuk.

1559+47 X Her SRB. Bár az X Herculis sok binokulár-észlelő kedvenc objektuma, azért a fénygörbe alapján csak átlagos félszabályos változó. Rádiótartományban azonban a csillag környéke mélyég-objektumokat megszegegyenítő komplexitást mutat. Egyrészt a vörös óriásokra jellemző erős anyagvesztés során ledobódott anyag kölcsönhatásba lépett a csillagközi gázzal, üstököszerű alakzatot hozva létre, amely tartalmaz egy jelentősebb sűrűsödést, amely elképzelhető, hogy egy 12 ezer évvel ezelőtti hélium-felvillanás követ-



kezménye. Másrészt a változó közelében található egy sűrű, a csillagnál is nagyobb tömegű hidrogénfelhő, amely jelenleg nincs kölcsönhatásban az X Hercullisszal, de a megegyező sajátmozgás alapján feltehető a két objektum közös eredete.

1621+19 U Her M. Habár a mira változók fényváltozása nagyfokú állandóságot mutat, a fénygörbe alakja igen különböző lehet. Már a kezdetektől számtalan kísérlet történt a fénygörbék osztályozására, és ezeket valamilyen kapcsolatba hozni a pulzáció tényleges fizikájával, de mind ez idáig kevés sikerrel. Az első lépést 1893-ban S. C. Chandler tette, amikor második változócsillag-katalógusában bevezette a fénygörbe aszimmetriáját leíró $M-m$ – felszálló ág hossza – értéket. Később felismerték, hogy létezik néhány tipikus mira fénymenet, a teljesen szimmetrikus, a gyorsan felfényesedő (ide tartozik az U Herculis is) és a széles minimum – ezeket amúgy egy gyakorlottabb amatőr csillagász is

felismeri néhány év észlelési tapasztalattal. Amikor a pulzáló változók fizikája ismeretlen volt, akkor ez az osztályzás úgy tűnt, hogy majd közelebb visz a csillagok működésének megértéséhez. Manapság azonban inkább úgy sejtjük, hogy az ilyen cikkek a tudományos életben eluralkodó publikációs kényszer kielégítése végett születnek.

1813+49 AM Her AM+E. A polárok, azaz a mágneses kataklizmikus változók legfényesebb és legismertebb képviselője az AM Herculis. Közismert, hogy ezen változók fényessége egy 13^m -s fényes és egy $15,5^m$ -s halvány állapot között ingázik, a két csillag közötti anyagáramlás mértékétől függően. A vizuális fénygörbe azonban jelentős szórást mutat, ami nem észlelési hiba; a rendszer rövid, mintegy 3 órás fedési jelenséget mutat, feltehetően az akkréciós terület vagy a fehér törpét körülvevő forró anyag fedéseiről van szó.

Folytatás a 65. oldalon!

Az Andromeda-galaxis gömbhalmazai

A legtávolabbi, szabad szemmel megpillantható objektum, amelynek nemcsak NGC, de még Messier-száma is van, kissé furcsa „alanya” cikksorozatunknak, ám most leginkább a nagy galaxis belső részleteiről, főleg gömbhalmazairól esik majd szó. Szabadszemes lévén, természetesen nem Messier fedezte fel az M31-et: évszázadokkal/évezredekkel a nagy francia üstökös vadász előtt is ismert volt (az első feljegyzés a perza Al-Sufitól származik 964-ból), Messier csak azért vette fel híres katalógusába, hogy ha valaki üstökösként esetleg „felfedezi”, a pozícióból gyorsan kiderülhessen a hamis riasztás. Az amatőr csillagászok előtt jól ismert objektum kis távcsővel nézve egy elnyúlt homályos folt, általában csalódást kelt a kezdők körében – nagy fényessége ellenére semmi részletet nem mutat. Nagyobb távcsővel (10 cm felett, kis nagyítással, jobb égen) már megpillantható a belső 1–2 spirálkar, a fényes mag, az NGC 206 jelű csillaghalmaz, de még mindig hiányoznak azok a hatalmas csillagkeletkezési régiók, gázködök, amik hemzsegnek a Tejútrendszerben, a Nagy Magellán-felhőben vagy pl. a Lokális Halmaz harmadik legnagyobb tagjában, a Triangulum-galaxisban (M33). Ennek oka az, hogy a spirálkarjaiban lévő hatalmas mennyiségű por a kis, 12,5 fokos dőlésszög miatt kitakarja előlünk a részletek nagy részét. Egy ekkora galaxis van karnyújtásnyira tőlünk, és mégis meg kell elégednünk néhány elmosódott részlettel?

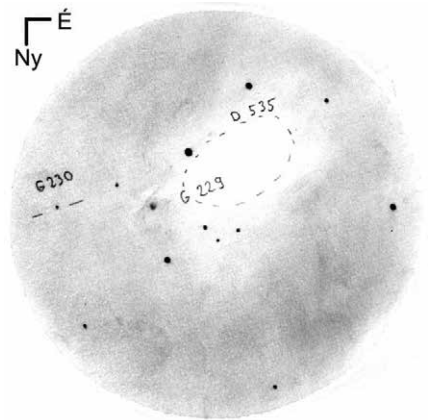
Az Andromeda-galaxis rejtelseinek feltárásához talán Edwin Hubble járult hozzá leginkább, aki 1923-ban csillagaira tudta bontani, és a benne talált cefeida típusú változócsillagok segítségével első ízben tudományosan meghatározta távolságát. Ő volt az, aki 1932-ben a galaxis körül 142 „ködös objektumot” számlált össze, amelyek gömbhalmazoknak bizonyultak. Határozottan különböztek a csillagoktól 4–10"-es méretükkel, míg két

színben 15–18 magnitúdó közöttiek voltak. A fényességértékek meg is felelnek annak, amire számíthatunk: az M31 2,52 millió fényévre van tőlünk, a Tejút gömbhalmazai nagyságrendileg századannyira. Százaszor akkora távolságból tízezerszer halványabbnak látszanak a dolgok, azaz a 4–10 magnitúdós Tejút-halmazok az Andromeda-köd távolságában 14–20 magnitúdónak látszanának. Manapság, miközben a Tejútrendszer körül nagyjából 150 gömbhalmazt ismerünk, az M31 esetében már 500 fölött jár ez a szám. Ezek közül nagyjából 70 fényesebb 16 magnitúdónál, azaz jó égen egy 40 cm-es távcsővel elérhető. A legfényesebb 15 gömbhalmaz vizuális megpillantásához pedig egy 25 cm-es távcső is elegendő.

Az M31 legfényesebb gömbhalmazai

Név	RA	D	m_v	méret
G001	00 ^h 32 ^m 47 ^s	+39°34'40"	13,8 ^m	36"
G280	00 44 30	+41 21 37	14,2	2,7"
G078	00 41 01	+41 13 45	14,2	3,2"
G076	00 40 59	+40 35 47	14,2	3,6"
G185	00 42 44	+41 14 42	14,5	
G213	00 43 14	+41 07 21	14,7	2,5"
Bol 124	00 42 41	+41 15 24	14,8	
G272	00 44 14	+41 19 20	14,8	3,4"
G205	00 43 10	+41 21 33	14,8	2,9"
G073	00 40 55	+41 41 25	14,9	
G072	00 40 53	+41 18 53	14,9	2,2"
G119	00 41 53	+40 47 09	15,0	2,7"
G229	00 43 31	+41 21 16	15,0	3,4"
G217	00 43 18	+41 27 46	15,0	2,6"

Ha rápillantunk a legfényesebb halmazok listájára, rögtön kiugrik a legelső. Nemcsak fényességével, hanem méretével is kilóg a sorból. A G001-et (Mayall 2) Nicholas Mayall és Olin Eggen fedezte fel a Mt. Palomar 48 hüvelykes Schmidt-távcsőjével készült 1948-as fotón. Távolsága a galaxis centrumától 2,5 fok ami a valóságban 100–110 ezer fényévet jelent. Mérete kb. kétszerese a Tejútrendszer legnagyobb gömbhalmazának (ω Centauri), legalább egymillió csilla-

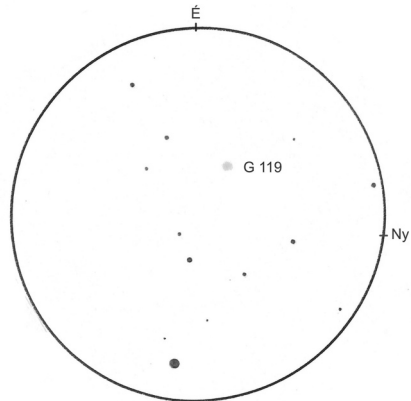


G229, G230 gömbhalmazok a D535 sötétkóddel: Rajz 270 mm Newton, 214x, 12':

Olyan közel van a maghoz, hogy még ekkora nagyítással is inhomogén, ködös szinte az egész LM. Két fényes csillag "alatt" van a D535 sötét kód. Nem nehéz, tényleg elég markáns porfolt. A G229 15,2 magnitúdó lehet, picit még bolyhos is. A G230 már nehezebb, 15,5 magnitúdó körüli, teljesen csillagszerű. Szép a három objektum együtt! (Tóth Zoltán)

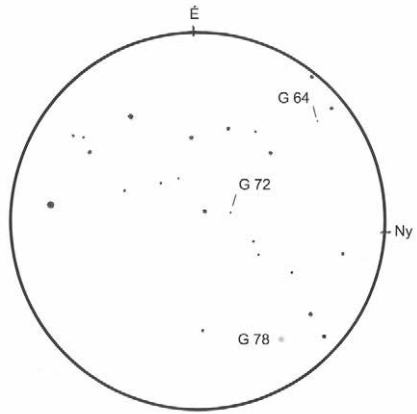
got tartalmaz, és központjában egy 20 ezer naptömegű fekete lyuk foglal helyet. Sok kutató szerint ezek miatt nem is klasszikus gömbhalmaz, hanem egy törpegalaxis lecsupaszított magja, amelynek külső csillagait az Andromeda-galaxis árapályerői szétszórta – hasonlóan az M54-hez, amit a SagDEG (Sagittarius Dwarf Spheroidal Galaxy) megmaradt magjának gondolnak. (Galaxismag eredetűnek vélik az ω Centaurit és a szintén

nagy tömegű NGC 2808-at is.) A Mayall II-ről Gulyás Krisztián cikkében további részleteket tudhatunk meg (Extragalaktikus gömbhalmazok nyomában. = Meteor 44. 2014. febr. 2. (455). sz. pp. 50–57.). Szerencsére sokan látták már a hazai amatőrök közül is, hiszen akár 15 cm-es távcsővel is elérhető mint egy 14 magnitúdós hármascsillag egyik tagja. Az idei tarjáni MTT-n is beállítottuk a 60 cm-es távcsőbe (sokak öröme), persze ekkora



G119 gömbhalmaz. Rajz: 270 mm Newton, 214x 12':

Viszonylag könnyen látszik, 14,8 magnitúdó körüli, fényesebb, mint a katalógusban megadott 15,1-es érték. Ami érdekes, hogy EL-sal egyértelműen bolyhos, nem csillagszerű. Nagyon szép csillagkörnyezetben van, közel az M 32-höz. (Tóth Zoltán)

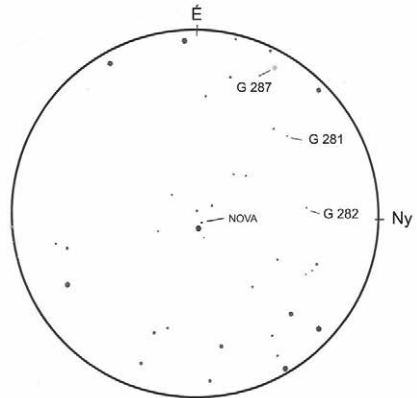
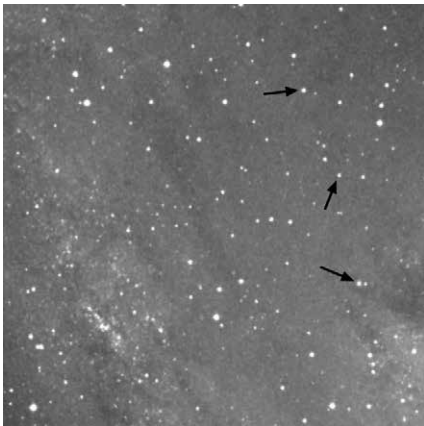


G64, G72, G78: Rajz: 270 mm Newton, 167x 15'

A fényes G78 és a 15,0 magnitúdós G72 már látszik 120-szoros nagyítással is. 167x: Feltűnik harmadikként a G64 jelű gömbhalmaz is a LM-ben. Ez a leghalványabb, 15 magnitúdó alatti lehet és teljesen csillagszerű. Nem mutat kiterjedést a G72 sem. A 14,2 magnitúdós G78 kicsi, diffúz foltcska, fényesedő centrummal. Nagy élmény az Andromeda-köd három gömbhalmazát egy látómezőben látni, még akkor is, ha egyszerre nem tudom mindegyiket nézni. (Tóth Zoltán)

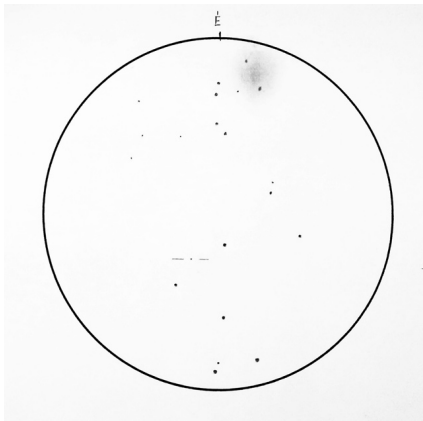
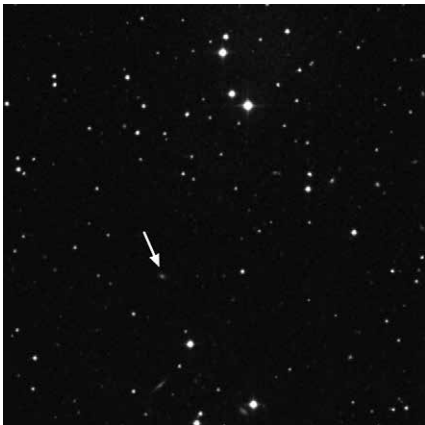
műszerrel a látványa már olyan, mint az M13 binokulárral vagy egy 5–6 cm-es távcsővel. Mivel kompakt, kis méretű objektum, városi égbolt alól is elérhető – mindenkit biztatunk az egyik legérdekesebb NGC-n túli objektum megkeresésére.

Az Andromeda-galaxissal kapcsolatos kutatások természetesen ma sincenek lezárva. Hubble 1932-es listája után a legátfogóbb kutatás Sargent, Kowal, Hartwick és van den Berg nevéhez fűződik, akik 1977-ben már 355 halmazt soroltak fel, melyekből 124 korábban



G281, G282, G287, NOVA M31 2007-11d: Rajz: 508 mm Newton, 273x 16'

189x: Néha nagy nehezen mintha bepillanna az Andromeda-köd novája, de a mellette levő kb. 13 magnitúdós csillag igen zavaró (2007.11.28.). 273x: EL-sal biztosan tartható, de nem könnyű. Fényességét 16,7 magnitúdóra becsülöm. A galaxis ködlése nem látható, de három gömbhalmaza igen. Mindegyik a LM északnyugati szélén bujlik meg. A 15,8 magnitúdós G287 a legkönnyebb, jól láthatóan diffúz, talán 4" átmérőjű. Ezt követi a G 281 a maga 16,7 magnitúdójával, majd a G282 jön, ami talán a legnehezebb, noha állítólag 16,4 magnitúdó. (Amikor 6 nap múlva visszatértem a novára, már olyannyira elhalványodott, hogy nem láttam, Tóth Zoltán)



SDSS13 intergalaktikus gömbhalmaz és Andromeda II törpegalaxis: Rajz: 600 mm Newton, 305x, 12'

A 17,0 magnitúdós gömbhalmaz csillagszerű foltya többször bevillan, EL-sal biztosan látszik. Nem könnyű objektum, pedig 10 fokra van az M31 központjától, így a galaxis háttérfényessége már nem zavarhat. A LM másik szélén egy csillagív végén látszik az Andromeda II törpegalaxis gyenge foltya. Nagyon diffúz, kerek fénylés, mérete kisebb, mint a katalógusadat, kb. 1,5'-es. (Szabó Sándor)

ismeretlen volt. M. B. Peacock 2010-ben a halmazok fotometriája alapján különböző korú, azaz fémességű gömbhalmazt különböztet meg, a végső katalógus 416 öreg, 156 fiatal halmazt és 373 halmazjelöltet tartalmaz. A legöregebbek 10 milliárd évesnél is idősebbek, jelentős számú a 2 milliárd évesnél fiatalabb és vannak középkorúak (3–6 milliárd év közöttiek). A halmazok különböző koráról és ezek problematikájáról Székely Péter kiváló fordítása jelent meg a Meteorban (Pulliam, Christine: A „gömbhalmaz-kód” megfejtése. = Meteor 36. 2006. jún. 6. (360.) sz. pp. 47–53.), érdemes elolvasni, hogy túllépjünk a „gömbhalmazok a legöregebb objektumok” gondolat berögzültségén. A jövőben még további távoli haló-gömbhalmazok felfedezése várható a vizsgálatok kiterjesztésének köszönhetően akár az M31 centrumától több százezer fényévre. Robert Zinn 2013-as cikkében 18 új gömbhalmaz felfedezéséről számol be, amelyek közül néhány amatőr távcsövekkel is elérhető. Listájából pár hete Tóth Zoltánnal észleltünk kettőt, az SDSS13 jelű például 17 magnitúdós fényességével könnyen látszott. Ez a halmaz az M31 centrumától 460 ezer fényévre található, már a Halak csillagképben, az égbolton több mint

10 fokra az M31-től (az M33-tól viszont csak 5 foknyira).

Az interneten több keresőterképet is találunk, melyek a galaxis részleteit mutatják, megjelölve a csillagok között a gömbhalmazokat. Nagy részük csillagszerűnek látszik a távcsőben, így ránézésre nem lehet megkülönböztetni az előtércsillagoktól. Az Andromeda csillagkép ritkás csillagmezői megkönnyítik a cserkészést, a fényesebb csillagalakzatok alapján könnyű megtalálni a halmazokat. Akik szeretnek egy látómezőben több mélyég-objektumot látni, azoknak az M31 gömbhalmazok is kedvencei lesznek. Persze minél nagyobb távcső és nagyítás segítség, de már 20–25 cm-es Newton-reflektorokkal is megindulhat a keresés. A maghoz közel a galaxis háttérfényessége zavaró lehet, ez ellen nagy nagyítást alkalmazunk. Teljesen fényszennyezésmentes égbolt sem szükséges, hiszen a halmazok többsége kompakt, csillagszerű. Pár óra alatt több tucatnyit fel lehet keresni közülük egy hosszú őszi estén. Tóth Zoltán amatőrtársunk eddig több mint százat látogatott meg az elmúlt évek során 27 és 50 cm-es távcsövével!

Szabó Sándor

A Rigel

A közismert Orion csillagkép legfényesebb csillaga nem a vörös Betelgeuze, hanem a konstelláció bétája, a Rigel. A szabad szemmel fehér, ragyogó égitest az égbolt hetedik legfényesebb csillaga, így kiemelt szerepet kapott számos nép történeteiben, a skandináv mitológiától kezdve az arabokon át, Kínától, Japánig, sőt Ausztráliáig számos kultúrában felbukkan.

A Rigel és a Betelgeuze a Japánban zajló Taira–Minamoto háborúban (1180–1185) csatázó samurájdinasztiák jelképeként is ismeretes. A fehér Rigel a Minamotók (Gendzsik), míg a vörös Betelgeuze a Teirék (Heikék) jelképe lett. Az öt éves háborúban végül a Minamotók kerültek ki győztesen a dannourai tengeri csatában.

Az arabok Rijl Jauzah al Yusrā néven említették, amely Jauzah bal lábát jelenti. Valószínűleg ebből a névből származik jelenleg is ismert elnevezése, amely először 1252-ben tűnt fel a X. Alfonz kasztíliai király támogatásával létrejött Alfonz-táblázatok lapjain. A táblázatok csillagászati adatokkal szolgálnak, kiadásukat az indokolta, hogy a Ptolemaiosz-féle táblázatok pontatlanná váltak, így igen bonyolult számítások segítségével a Nap, a Hold és a bolygók pozícióit jelenítették meg rajtuk a csillagok segítségével. A táblázatokot ezután széles körben alkalmazták Európában, még Kopernikusz is felhasználta őket számításaihoz.

A csillag neve azonban ezután sem vált stabil, számos variánsa megjelent. Érdekes, hogy éppen ebben az évben, 2016 júniusában, a Nemzetközi Csillagászati Unió csillagnevekkel foglalkozó csoportja (Working Group on Star Names – WGSN) véglegesen beiktatta a csillag nevét, mint Rigel. Magyar népi neve „Vontatók”, az α Leporisszal közösen vontatták be a kazlakba rakott terményt a Kaszástelkéről.

Rovatunk hasábjain azért szerepel, mert a nagy fényességkülönbségű párok egyik jó



A Rigel (balra) és a Betelgeuze mint a japán Taira–Minamoto háború jelképei

mintapéldánya, de még lényegesen könnyebben észlelhető, mint például a Sirius AB. Emellett többes rendszer is, érdekes paraméterekkel. Kettőscsillagként először Sir William Herschel katalogizálta 1781. október 1-jén, mégpedig H II 33 néven. 1822-ben Georg Wilhelm von Struve újra mérte, így a WDS katalógusba STF 668 A-BC néven került bele. Magát az égitestet igen könnyű megtalálni – már fényessége alapján is. Az Orion csillagkép „csokornyakkendő” alakjának jobb alsó sarkában látható. Megfigyelése főleg a téli időszakban lehetséges, azonban már októberben is kereshető a késő esti órákban, illetve egészen március végéig megtalálhatjuk a kora esti égbolton.

Azsztofotósok számára is kedvelt ez a térség, hiszen a Rigeltől körülbelül 40 fényévnnyire (Napunktól 900), látszólag már az Eridanus csillagképben található az IC 2118 reflexiós köd, közismertebb nevén a Boszorkányfej-köd. Ezt az igen halvány, 13 magnitúdó fényességű objektumot a hatalmas energiakibocsátású Rigel fénye világítja meg. A ködöt alkotó por jobban visszaveri a kék fényt, innen származik jellegzetes, fotókról is ismert színe.

A Rigel távolsága a Hipparcos újradokumentált adatai eredményeképpen 860 fényévnnek ($\pm 9\%$ hiba) adódott. Luminozitása 120 ezerszerese Napunkénak, tömege körülbelül 23 naptömeg, átmérője 79-szerese központi csillagunkénak. Így ha képzeletben

annak helyére kerülne, átmérője lényegesen nagyobb lenne a Merkúr pályájánál. Rendkívül fiatal, B8 színképtípusú csillag, a számítások alapján mindössze 8–10 millió éves lehet. Mivel igen nagy tömegű, gyorsabban használta el a magjában lévő hidrogénkészleteket, valószínűleg már letért a fősorozatról is, sőt magja akár már héliumban gazdag is lehet. Éppen felfúvódó fázisában láthatjuk, amely során átmérője nő, de eközben lehűlés is bekövetkezik. Emiatt a távoli jövőben észlelő magyar amatőrcsillagászok a Betelgeuzehez hasonló vörös óriásként láthatják majd az égbolton, amelynek élete igen nagy valószínűséggel szupernóva-robbanás keretében ér majd véget.

A Rigel megfigyelése amatőrcsillagász eszközökkel igen hálás feladat. Kis nagyítással csak a csillag erős fényét láthatjuk, a kísérő csak 8–10 centiméteres távcsövek számára tárul fel. Közepes nagyításon (80–120x) a főcsillag fényözönében megpillanthatjuk a halvány társat is. Kis távcsövekkel nem tartozik a könnyű célpontok közé, de nehéznek sem mondható, mivel a két csillag szögtávolsága 9,3 ívmásodperc. Nagyobb, 10 cm-es lencsés távcsővel könnyűnek mondható megfelelő minőségű égen és a manapság már igen elterjedt 15–20 cm-es tükrös távcsövekkel kifejezetten jó célpont lehet. A nehézséget az jelenti, hogy a főcsillag fényessége 0,3, míg társáé 6,8 magnitúdó, tehát 400-szoros a két égitest közötti fényességkülönbség. Habár a társ halványabb, maga is B színképtípusú, körülbelül 2500 csillagászati egységre kering a főcsillagtól, 25 ezer év periódussal. Emellett a B tag spektroszkópiai kettőscsillag (WDS: BU 555BC), a szoros párt egy 4, illetve egy 3 naptömegű csillag alkotja, melyek 100 csillagászati egységre keringenek egymás körül, 400 éves periódussal. A rendszerhez valószínűleg fizikailag is kapcsolódik egy negyedik csillag, a BU 555AD, de ez rendkívül halvány (15,4 magnitúdó) és szögtávolsága is lényegesen nagyobb a rendszer többi csillagához képest (44”).

A Rigel AB észleléséhez nyugodt légkör szükséges. Legyünk türelmesek, használ-

junk az ég állapotának megfelelő, minél nagyobb nagyítást. Siker esetén lenyűgöző látvány a fényes Rigel A fényében fürdő társ. Mindenkinek ajánlott objektum!

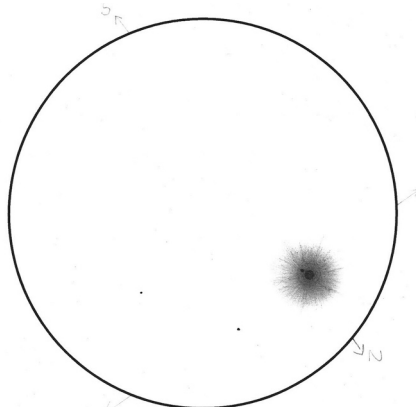
Végezetül álljon itt néhány észlelés a β Orionist észlelő hazai amatőrcsillagászoktól:

β Ori = STF 668

RA: 05^h14^m32,3^s, D: -08°12'06"

50 T, 123x: A 0 magnitúdó fényességű Rigel kékesfehér ragyogása mellett is könnyű préda a majd' 10"-re látható piciny társ. Ennek fényességét nehéz megbecsülni, de 6^m körüli lehet. Pozíciószögük 195°. Mutatós, nagyon eltérő pár, amit felkeresni gyerekjáték, érdemes rápillantani. (Tóth Zoltán)

24,4 T, 70x: Már bontott, standard, de nagyon eltérő pár. A főcsillag kékesfehér, míg társa fehér színű. 133x: PA 200°. (Papp Sándor)



100/1300 refraktor, 300x, 2014.02.27. (Szél Kristóf rajza)

10 L, 300x: A halvány társ csak elfordított látással volt látható. Az LM-ben további kettő csillagot érzékeltem. A színezés miatt kissé nehézkes volt a színbecslés. (Szél Kristóf)

Derült eget kívánok minden észlelőnknek!

Szklanár Tamás

Egy amatőr csillagászati megfigyelőtábor negyed százada

Nem a legkorábbi, nem a legnagyobb és nem a legismertebb, de ma Magyarország egyik legrégebb óta megszokás nélkül évről évre megrendezett nyári tábora a Vega Nyári Amatőr csillagászati Tábor. 1992-ben még Zalaegerszegen, több egymást követő estén gyűlt össze egy 48/540-es távcső mellett három amatőr csillagász, akik az évi MCSE ifjúsági táborélményeik hatására elhatározták, hogy Zalában is szerveznek jövőre hasonló táborot (utazási nehézségek mindig voltak-vannak, egyébként pedig néha ugyan előfordult átfedés, de többnyire a két tábor különböző időpontokban volt). 1993 óta folyamatos tehát a Vega-táborok sorozata, és mert 1994-ben kettőt is tartottunk, 2016-ban immár a 25-ik, negyedszázados táborra kerül sor. A résztvevők száma a korai 5-6 főről fokozatosan 20-35 főre nőtt, 2016-ban pedig 57-en vettek részt rajta. A táborok mindig egyhetesek, és ha a holdfázis engedi, mindig Perseida-maximum környékére szervezzük. Amennyiben akkor túl nagy lenne a Hold, a táborot mintegy két héttel korábban, Aquarida-maximumkor tartjuk. A 2012-es tábor az MCSE 100 000 Ft-tal támogatta (az Emberi Erőforrások Minisztériumának köszönhetően). A 2010 előtti években három alkalommal kaptunk különböző helyekről – például Zalaegerszeg önkormányzatától vagy a Zala Megyei Kereskedelmi és Iparkamarától – alkalmanként 20-50 000 Ft támogatást a táborra.

A létszámhoz hasonlóan fejlődtek a távcsőátmérők is: az 1993-as táborban a legnagyobb műszerek az a legendás 50/540-es lencsések képviselték, a 2016-osban pedig már 30 cm-esnél is nagyobb Dobson-műszerek.

A tábor programja hasonló más táborokéhoz: nappal ismeretterjesztő előadások vagy gyakorlati foglalkozások (csillagászati számítások, képfeldolgozási ismeretek átadása, napórahajtogatás), éjjel észlelések. Van, aki csatlakozik a szervezett észlelőmunkához,

aki saját programját követi. Minden táborlakó az első nap kap egy listát a megfigyelésre ajánlott objektumokból, illetőleg a kezdőtől a haladóig többféle szintű listából is választhat. A kiadott észlelőlapokra jegyezheti fel észlelését, amit a tábor végén a táborvezetőknek kell adni, akik összesítik és egyesületi körlevelünkben közzéteszik, így akár több száz év múlva is láthatják kései utódaink, hogy milyen aktivitást fejtek ki a jelenkoraiak, hogyan és mennyire érdeklődtek az égi jelenségek és látnivalók iránt, milyen kulturális és amatőr csillagászati színvonalat képviseltek. (Elnézést kérek a megjegyzésért, de nem biztos, hogy a facebookra feltöltött megfigyelésekkel és fotókkal ugyanez lesz a helyzet.) Az eredeti észlelőlapokat később visszakapják a résztvevők.

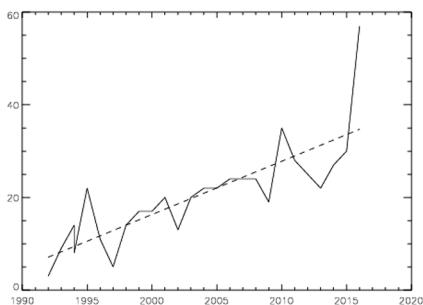
Számunkra fontos, hogy kötetlenebb, családiasabb formában is lehessen beszélgetni az Univerzumról. Gyakran hatékonyabb ismeretátadási forma egy kellemes hőmérsékletű medencében beszélgetni, kérdezni és felelni, mint egy formális előadást meghallgatni. Ezért számunkra fontos, hogy ha nem is a tábor helyszínén, de a közelben legyen strand vagy fürdő.

Mivel táborainkat többnyire Zalában, elvéve Somogyban vagy Vasban rendezzük, váltakozó helyszínekkel, az ország kevésbé ismert tájait is meg tudjuk látogatni, nevezetességeit megnézzük. Így került sorra sok más mellett nemcsak a Kis-Balaton Múzeum és a zalavári romoknál lévő, Cirill és Metód emlékoszlop meglátogatása, a hegyhátsági csillagvizsgáló felkeresése, és a dél-zalai erdőkben lévő, az ország leghosszabb, 101 km-es kisvasútjának egy szakaszán való hangulatos utaztatás is.

A táborok legnagyobb észlelési élményei közé tartoznak az 1993-as perseida-szupermaximum észlelése (hét óra alatt négy számláló és két pályarajzoló megfigyelő 872

meteort látott, köztük 13, a tájat bevilágító tűzgömböt!), a 2004-es Perseida-kitörés mintegy 1000 meteorja egy pár órás intervallumban, és a 2016-os Perseida-kitörés észlelése (három másodpercen belül három –6 magnitúdó körüli tűzgömb, összességében pedig alig megszámlálható mennyiségű meteor). De sok fiatal számára az SN 2004dj, a történelem eddig hetedik legfényesebb extragalaktikus szupernóvájának vizuális észlelése volt az egyik maradandó élmény.

A 2016-os táborunkra augusztus 7–14. között Zselickisfaludon került sor. E település a legközelebbi a nemrég átadott Zselici Csillagparkhoz – az intézmény munkatársai segítettek a táborhelyszín kiválasztásában. Mivel a csillagpark az ország egyik leginkább fényszennyezésmentes területén helyezkedik el – a helyszín kiválasztásában ez is fontos szempont volt –, igen jó egünk volt.



A Vega-táborok látogatottságának alakulása az 1991-es kezdetektől napjainkig (év/részvevők száma)

Nem érdektelen a tábor költségvetése sem. A tábor étkezési és szállásköltsége 690 500 Ft volt, különböző ceruzák, íróeszközök, az idei táborra vásárolt újabb hosszabbítók és elosztók az éjszakai észlelésekhez, szúnyogriasztók az észlelőretrace további 10 895 Ft-ot tettek ki. A tábor lebonyolításában segédkező autós tagtársaink a benzinért nem kértek semmit, így a tábor összköltsége 701 395 Ft volt.

A bevételi oldalon szerepel a táborozók részvételi díja, ami összesen 740 400 Ft-ot tett ki. A hasznot arra fordítjuk, hogy a jövő

évi táborban vagy az észlelőhétvégén arra rászorulókat támogassunk.

A tábor helyszínétől a Somogy megyében, a megyeszékhelytől, Kaposvártól kb. 15 km-re lévő zselickisfaludi Református Ifjúsági Otthont választottuk, a falutól kb. 7 km-re lévő Zselici Csillagparkban dolgozó Dr. Mosoni László csillagász, igazgató javaslatára. A helyszínt több tényező befolyásolta: a várhatóan jó égbolt, a jó, egyben olcsó szállás és étkezés, a csillagpark közelsége, a megközelíthetőség. Bármennyire párásodott az ég és csapódott le a műszereken a víz, valójában ha derült volt, az ég a holdmentes időszakban nagyon jó volt, 5,8–6,6 magnitúdó között váltakozó szabadszemes határmagnitúdóval.

A tábori bevásárlás, csomagolás napjai után az előörs augusztus 6-án érkezett meg a helyszínre, amely Ágoston Zsolttól, Csizmadia Tamásból, Schmall Rafaelból, Fábiny Kálmánból, Mikics Alexandrából állt. Ez volt a „mínusz egyedik nap”, amire 2013 óta kerítünk sort. Valaha, a kilencvenes évek első táboraiába még csak 50/540-es refraktorokat vittünk fotóállványon, amelyek fél pillanat alatt felállíthatók és bevethetők voltak. Később egyre nagyobb és súlyosabb műszerek kerültek le a táborba. A VCSÉ első GoTo-s műszere a 2005-ös zalalövői táborban került felállításra. Egyébként jól mutatja, hogy „egy távcső egy életre szól”: az a mechanika, állvány, GoTo-funkció mind a mai napig a táborok látogatója, főműszere, és jól funkcionál, immár 11 éve! Egy távcső tehát jó befektetés, sokáig kiszolgálja tulajdonosát. Az asztrofotózás térhódítása viszont megköveteli a precíz pólusraállást, hogy finoman minden a helyére kerüljön. Erre szolgál a –1. nap éjszakája.

Örömteli, hogy a fotografikus észlelések nem szorították háttérbe a „vizualizálást” (ez a trend néha jellemző volt az utóbbi 1–2 évben). A vizuális élmény és a fotográfia mást nyújt, és mindkettő együtt adja az Univerzum felderítésének módját. Mivel a tábor hét éjszakája alatt öt (a –1-ik éjszakával hat) teljesen derült és két borult éjszakánk volt, szép számú észlelés gyűlt össze.

Jandó Attila egyetlen objektumtípusra koncentrált, így azok jellegzetességeit: morfológiai hasonlóságait és különbségeit tudta összehasonlítani, és ezeket szöveges leírásban rögzítette. Végeredményben 19 gömbhalmaz-észlelése született, amelyek többségét 127/1500-as Makszutow–Cassegraintávcsővel végezte, de 406/3251-es Schmidt–Cassegrain-távcsővel is megtekintette az M13-at – és le is jegyezte észlelését.

Horváth István 26 szöveges leírással gyarapította archívumunkat. A sokszor észlelt objektumok mellett olyan mélyegeket is észlelt, amelyeket ritkán vagy soha nem észleltünk még táborból.

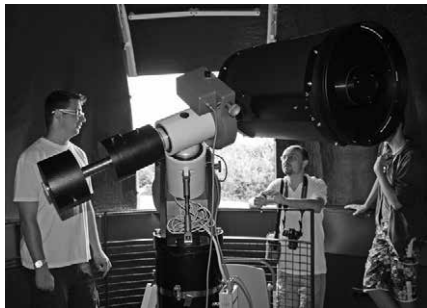
Csizmadia Szilárd csak öt leíró mélyég-megfigyelést küldött be, de 127/1500-as MC távcsőjével nagyon sok mélyég-objektumot állított be, amelyeket mások jegyeztek fel. Ezen felül azonban Ágoston Zsolt 10x50-es binokulárját feltették Szilárd állványára, és mindenki gyönyörködhetett a déli Tejút számos Messier-objektumában: az M24, M21, M22, M8, M16, M17, M25 került a látómezőbe. Sokan ilyenkor döbbennek rá először, hogy nem a távcső mérete számít, amikor egy-egy teleszkóp kihasználtságát vagy teljesítőképességét mérjük fel, hanem az, hogy aki használja, tudja-e, mit lehet vele megnézni, merre fordítja az égen... Bizony, a nyári Tejút látványa egy binokulárban jobb, mint egy 40 cm-es távcsőben!

Varga György 30,5 cm-es Dobsonjával, Eperjesi Dávid és Kalup Csilla 20–20 cm-es Dobsonjaival magukat és az érdeklődőket szórakoztatták különböző mélyegek nagy-távcsöves látványával.

Ágoston Zsolt, amikor nem fotózott, 10 vizuális mélyég-észlelést készített el. Balogh Gabriella 17 leíró mélyég-megfigyelést végzett a táborban, a Vega Csillagászati Egyesület egyik kezdő programjának állt neki. Jandó Dániel többnyire fotózott, de hét leírásra neki is jutott emellett ideje. Mészáros Csilla szintén a kiadott észlelési listák egyikének állt neki, de azon kívül is nézelődött, így 13 megfigyelést végzett. Sente Hajnalka bizonyult a legszorgalmasabbnak 31 leíró mélyég-megfigyeléssel. Ezek részletezése

mutatja, hogy mindenki a saját ütemében tudott haladni.

Több este is sokan tartottak Schmall Rafaellel, aki környékbeli helyszíneken – de leginkább a szilvásszentmártoni tónál – tartott foglalkozásokat, amelyeken az érdeklődők elsajátíthatták és gyakorolhatták az asztrotájékepek készítésének technikáját. Ez igen népszerű program volt, hiszen csak fotóállványt és jó fényképezőgépet igényelt, amit könnyű cipelni.



Látogatóban a Zselici Csillagpark kupolájában, a 406/3251-es Schmidt–Cassegrain-távcsőnél

Csizmadia Tamás és Mikics Alexandra az UGC 11868 galaxis szupernóvját is megörökítették. Valószínűleg ez volt a legizgalmasabb észlelés a Perseida-kitörés után a táborban.

Csizmadia Tamás és Mikics Alexandra vezetésével többen a fotovizuális észlelési ágat művelték. Ez azt jelenti, hogy egy vagy több expozíciót készítenek egy adott csillagászati objektumról, és a képet megtekintik („vizualizálják”), és arról készítenek leírást. Az eljárás előnye, hogy a fényképezőgép több fotont gyűjt össze (hatásfoka 60–90% is lehet), mint az emberi szem (amely csak a beérkező fotonok 3–4%-át érzékeli), és míg a szem pillanat üzemmódban működik, addig a fényképezőgép képes összegezni a fényt. (Volt idő, amikor fotovizuális változócsillagészlelést is folytattak: a fotókra pillantva azonosították a területen a változócsillagot és az összehasonlítócsillagokat, és arra mondtak egy fényességértéket, a képről szemmel történt becslés nyomán (pl. a néhai



A Vega '16 csillagásztábor résztvevői a Zselici Csillagpark épületénél

Szutor Péter végzett így mintegy 3000 változócsillag-észlelést). Ezt akár ma is lehetne folytatni, bár korrekt mérést végezni az elérhető szoftverekkel semmivel sem kerül több időbe, mint ennek a régi technikának a használata, viszont sokkal pontosabb lesz az eredmény.)



Nem maradhat el a Nap észlelése és fotózása sem. A képen Ágoston Dénes és Papp Sándor Zsolt látható

Észleltük a Perseidáknak a normális, éves maximumát egy nappal megelőző, 2014-ben már megjósolt kitörését is, ami feledhetetlen élményt adott nekünk. Volt olyan öt másodperc augusztus 11/12-e éjszakáján, amikor sorra -6 , -4 és -5 magnitúdós Perseidák jöttek, jól kirajzolva a rádiáns! Erről később, részletesebben is beszámolunk majd egy külön cikkben. Az éves, normális maximumot nem láttuk az augusztus 12/13-i éjszakán, felhők miatt.

Nappali programként egyszer elmentünk a bárdudvarnoki tóra strandolni, többen pedig a környéken kirándultak. Két filmet néztünk közösen meg, egyik „A vizsga” c. remek film volt az egyik borult estén,

máskor pedig a „A tányér” (The Dish), magyarul „Múholdvevő a birkák között” c. filmet tekintettük meg. Utóbbi a Parkes-rádiótávcsőnek az első holdrészállás idején történt drámai és humoros elemeket vegyítő történetéről szól – a valósághoz képest kicsit kiszínezve és nagyotmondással fűszerezve. Ennek ellenére érdemes minden amatőr-csillagásznak megnéznie – mondhatni kötelező darab. A filmen nemcsak nagyokat lehet nevetni, de szívünk összeszorul a rádiócsillagászokért egyes jelenetekben, és a film bemutatja, hogy Ausztrália mennyire büszke az ott található csillagászati műszerre és rádiócsillagászáira.

Utolsó délután hosszabb látogatást tettünk a Zselici Csillagparkban, ahol megtekintettük a meteoritkiállítást, a planetáriumban két rövid videofilmet, majd a 40,6 cm-es SC távcsövet. Felmentünk a park melletti kilátóba is. Este a többség visszatért a 40,6 cm-es távcsővezni. Kivetítettük és megnéztük a Holdat, az M13-at, de a legnagyobb élményt az alacsonyán járó Szaturnusz hét holdjának azonosítása okozta (láttuk a Iapetust, Titant, Rheát, Tethyst, Mimast, a Hyperiont és a Dionét; az Enceladust viszont nem). Hét szaturnuszholdat látni nagy élmény volt!

Sok jó előadásra került sor (Ágoston Zsolt, Csizmadia Szilárd, Hegedüs Tibor, Nagy Viktor, Szöllösi Attila, Schmall Rafael, Varga György voltak az előadók), amit extra pihentető programként Jandó Dánielnek a viccmelésés kultúrájáról, történetéről és technikájáról tartott előadása koronázott meg.

Horváth István vezetésével megmértük egy CD rácsállandóját, és egy ingával a helyi nehézségi gyorsulás értékét. Ezen a



„Perseidák augusztus 12-e éjféltől egészen hajnali 4-ig készült sorozatfelvétellel (ISO 5000, f/2, 24 mm) és sajnos leállt órággéppel. A markáns párát sajnos nem heverte ki aznap, de a fő rendszer maradéktalanul teljesítette a küldetést. Szinte minden meteort megfogott, ami abba a látómezőbe esett.” – írta Schmall Rafael a táborban készült felvételéről. A kép felső részében jól kivehető az Andromeda-köd, valamint a rajtagok pályáit visszafelé meghosszabbítva jól látszik, hogy a radiáns az Ikerhalmaz alatt van. Érdemes megkeresni a Per és Cas csillagképeket a képen. A kép jobb alsó sarkában a Fiastyúk látszik

jó hangulatú mérésen a zselickisfaludi g -re $g=9,828\pm 0,030$ m/s² értéket kaptunk, ami igen jó eredmény tábori körülmények között!

A Kapos TV riportot készített rólunk, amely itt tekinthető meg: kaposvarmost.hu/video/kaposvar-most/2016/08/16/ilyenegy-csillagasztabor-a-zselicben.html

A tábor lebonyolításában nyújtott önzetlen segítségért köszönetet mondunk Jandó Attilának, Schmall Rafaelnek, Dr. Mosoni Lászlónak, Bánfalvi Péternek, Szenté Hajnalkának, Csizmadia Ákosnak és Tamásnak, valamint Mikics Alexandrának. A tábor mások mellett Oláh Patrícia, Németh Ferenc és Schmall Rafael remekül propagálta.

Összességében nagyon jó táborot zártunk augusztus 14-én. A Perseida-kitérés észlelése miatt érdemes volt a táborot eltolni az első negyed környékére, ami a legtöbb amatőr számára szokatlan táborozási időpontot

jelent. A Vega-táborok folytatódnak jövőre is: 2017. július 22–29. között kerül sor a 26. táborra, ezúttal ismét az Őrségben, Ispánkon (Vas megye), az Arkánium Vendégházban tartjuk a táborot. A 2,5 hektáros birtok remek észlelőréteget kínál, csak nyugatra zavarnek a fák kb. 20° magasságig, délre teljesen jó a kilátás, a többi irányban pedig kb. 10° magasságig lehet zavaró bokrokat vagy a főépületet találni. A résztvevőket uszoda, ping-pong- és biliárdasztal, konditerem, szauna szolgálja. Szállítás négyfős apartmanokban és nyolcágyas turistaszálláson, hűtővel, ágyakkal. Nappal továbbra is csillagászati előadások és közösségi programok, éjjel távcsövezés és a szép Őrségi táj csábítja a táborozókat, összesen 70 főig, ami a Vendégház kapacitása. Mindenkit szeretettel várunk!

Csizmadia Szilárd

Folytatás az 53. oldalról!

Ezen kívül a polár változók halvány állapotában más típusú jelenségek is megfigyelhetők: exponenciális lefutású kitérések, melyek feltehetően röntgenflerek, és szimmetrikus fénymenetű kifényesedések, melyek akár a 2^m amplitúdót is elérhetik.

1927+45 AF Cyg SRB. A Kepler-űrtávcső még az olyan jól ismert, és alaposan megfigyelt változók – mint a Kepler-látómező legfényesebb félszabályos változója, az AF Cygni – esetében is új eredményt hozott. Ezt megelőzően már ismert volt, hogy változónk több periódus szerint változtatja a fényességét, a kettős maximumokért egy 93 és egy 163 napos rövid fényváltozás felelős, míg az átlagfényesség hosszú távon 920 nap körüli periódussal változik. A Kepler azután megmutatta, hogy a fénymenet még ennél is sokkal izgalmasabb, szabálytalanabb, mint gondoltuk, nemcsak kettős, de hármas maximumokat is mutat. Ezen mérésorozat alapján a két rövidebb fényváltozás – 93,6 és 177,4 nap – jó összhangban áll a vizuális

megfigyelésekkel, viszont a hosszú periódus nem volt kimutatható, helyette találtak egy közel kétszeres, 1867 nap hosszúságú, illetve egy ismeretlen 441 napos ciklust.

1946+32 χ Cyg M. Néhány éve nyári táboraink meghatározó élménye volt a χ Cygni 3^m-t megközelítő maximuma. Mióta fényességbecslések léteznek erről a változóról, csak néhány alkalommal ért el ehhez hasonló értéket, mint ahogy az is igen ritka alkalom, hogy maximumában a szabadszemes észlelhetőség határa alatt maradjon. Felmerül a kérdés, hogy a 1686-os, Kirsch általi felfedezése előtt nem került-e bele véletlenül valamelyik régi csillagkatalógusba, vagy a keleti vendégcsillagok listájára. Némileg a várakozás ellenére a korabeli megfigyelők tekintetét elkerülte, mindössze két ilyen esetről tudunk: Hevelius 1639-ben kiadott csillagkatalógusában 5 magnitúdós csillagként szerepel, megtalálható Bayer 1603-ban kiadott Uranometriájában, illetve a kínai feljegyzések 1404. november 14-i vendégcsillagát azonosítják változónkkal.

Kovács István



Landy-Gyebnár Mónika október 31-én fotózta a Sagittarius fényes növőjét, az ASASSN-16ma jelűt (PNVJ18205200-2822100) Hárskút mellől, a kora esti égen. Fényességét 7,6–7,7 magnitúdóra becsülte

2017. január

Jelenségnaptár

HOLDFÁZISOK

Január 5.	19:47 UT	első negyed
Január 12.	11:34 UT	telehold
Január 19.	22:13 UT	utolsó negyed
Január 28.	00:07 UT	újhold

A bolygók láthatósága

Merkúr: Január 1-jén háromnegyed órával kel a Nap előtt, már kereshető napkelte előtt a délkeleti látóhatár közelében. Láthatósága folyamatosan javul, 19-én van legnagyobb nyugati kitérésben, 24,1°-ra a Naptól. Ekkor másfél órával kel a Nap előtt. Ezután közeledik a Naphoz, láthatósága fokozatosan romlik. A hónap végén még mindig egy órával korábban kel, mint a Nap.

Vénusz: Az esti délnyugati égbolt ragyogó, fehér fényű égiteste. 12-én van legnagyobb keleti kitérésben, 47,1°-ra a Naptól. A hónap folyamán közel négy órával nyugszik a Nap után. Fényessége 4,4^m-ről 4,7^m-ra, átmérője 21,7"-ről 30,4"-re nő, fázisa 0,57-ről 0,40-ra csökken.

Mars: Előretartó mozgást végez az Aquarius, 19-étől a Pisces csillagképben. Késő este nyugszik, az esti órákban látható a délnyugati ég alján. Lassan halványodik, fényessége 0,9^m-ról 1,1^m-ra, látszó átmérője 5,7"-ről 5,1"-re csökken.

Jupiter: A Virgo közepén végzi előretartó, a hónap közepétől fokozatosan lassuló mozgását. Éjfél körül kel, az éjszaka második felében látható. Fényessége -2,0^m, átmérője 37".

Szaturnusz: Előretartó mozgást végez Ophiuchusban. Hajnalban kel, napkelte előtt látható alacsonyban a délkeleti égen. Fényessége 0,5^m, átmérője 15"-ről 16"-re nő.

Uránusz: Az éjszaka első felében figyelhető meg a Piscesben, éjfél körül nyugszik. Előretartó mozgása egyre gyorsabbá válik.

Neptunusz: Az esti órákban figyelhető meg, előretartó mozgást végez az Aquariusban.

Kaposvári Zoltán

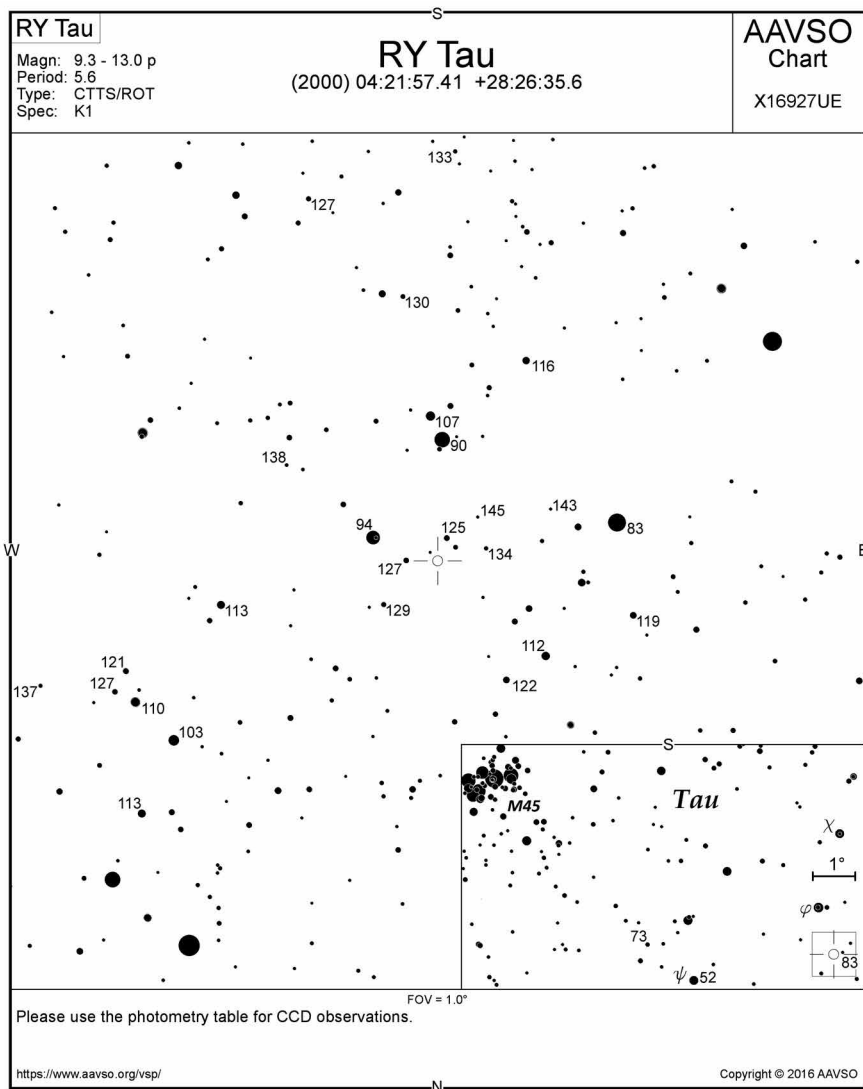
Vénusz-dichotómia és tündöklő esti láthatóság

Január folyamán a dichotómiába és maximális keleti kitérésbe érő bolygó igézően tündököl az esti égbolton. 12-én kerül a legnagyobb keleti kitérésbe, 47,1°-ra a Naptól. Dichotómiája 14-én következik be -4,4 magnitúdó, 25" és 0,50 fázis mellett. Ekkor három és negyed órával nyugszik a Nap után, napnyugtakor még 31°-kal tartózkodik a horizont fölött. A Schröter-effektus miatt a dichotómia a jelzettnél korábbra várható. Ha lehetőség adódik, érdemes január elejétől figyelni a bolygó fázisát. A fázisbecslést alkonyati vagy esti égen végezzük, hogy a terminátor menti leghalványabb régiók is előbukkanjanak az égi háttérből. Próbálkozzunk infravörös, sötét égen pedig ultraibolya szűrős felvételekkel is, amelyeken a felhőzet mintázatát örökíthetjük meg.

Kiss Áron Keve

A hónap változócsillaga: RY Tauri

A T Tauri típusú változók igen fiatal, kis tömegű csillagok. Rendszerint jól megfigyelhető világító és sötét molekulafelhőbe ágyazottan, illetve környezetében található, amelyből feltehetően keletkeztek is. A T Tauri típusú csillagok irreguláris változásokat mutatnak, mivel energiatermelésük még instabil. Színképük fényes emissziós és ún. tiltott vonalakat tartalmaz, amelyek csak extrém alacsony sűrűségek mellett jöhetnek létre, továbbá jellegzetes kékelődést mutat, ami heves anyagkiáramlásra utal. A 460 fényévre levő, mindössze félmillió éves



Ry Tauri a nagytávcsöves felvételek alapján egy mintegy háromnegyed fényév nagyságú porköd belsejében helyezkedik el. Körülötte egy kb. 70 CSE átmérőjű protoplanetáris korong található, amely feltehetően bolygócsirákat is tartalmaz. Megfigyelése ezért kiemelt jelentőségű, mivel példáján kereszt-

tül jól tanulmányozható a bolygó kialakulás folyamata. A csillag általában 9,5 és 11,5 magnitúdó között változtatja vizuális fényességét, néha meglepő gyorsasággal, így a téli éjszakák egyik kiváló kistávcsöves célpontja lehet.

Bagó Balázs



Polaris Csillagvizsgáló
ÓBUDA



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

Távcsöves bemutató minden kedden, csütörtökön és szombaton 20:00–22:30-ig. A belépődíj felnőtteknek 1000 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 600 Ft.

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

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

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

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

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

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

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

Helyi csoportjaink programjaiból

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

Baja: Összejövetelek szerdánként 17:30-tól a Tóth Kálmán u. 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Hegedüs Tibor +36-20-9370-042, baja@electra.bajaobs.hu.

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

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

Esztergom: A Technika Házában minden szerdán 18 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 Múvelődési Központban.

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

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

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

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

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

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

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

Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

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

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



Landy-Gyebnár Mónika kompozit felvétele a Perseidák augusztus 11-i kitöréséről
(bővebben lásd a meteoros rovatban)



Napnyugta a szolnoki Toronyházból 2016. október 31-én, Szabó Szabolcs Zsolt felvételén. Feltűnő zöld és halványabb kék sugár látható a napkorong tetején



A Hyadok és a Taurus-molekulafelhő Horváth Zsolt kistávcsöves felvételén.
60/330 TS Optics refraktor, Starlight Xpress Trius sx814 mono CCD-kamera, 9 órányi expozíciós idő. A felvétel Daruszentmiklósról készült, az október 30-tól november 1-ig tartó hosszú-héttvégén

A
H
Ó
N
A
P

A
S
Z
T
R
O
F
O
T
Ó
J
A



Észlelők a Tejút alatt a Vega '16 csillagásztáborban, 2016. augusztus 7-én 23 óra tájban (Schmall Rafael felvétele)